AICTE ଅନୁମୋଦିତ ନମୁନା ପାଠ୍ୟକ୍ରମ ଅନୁସାରେ

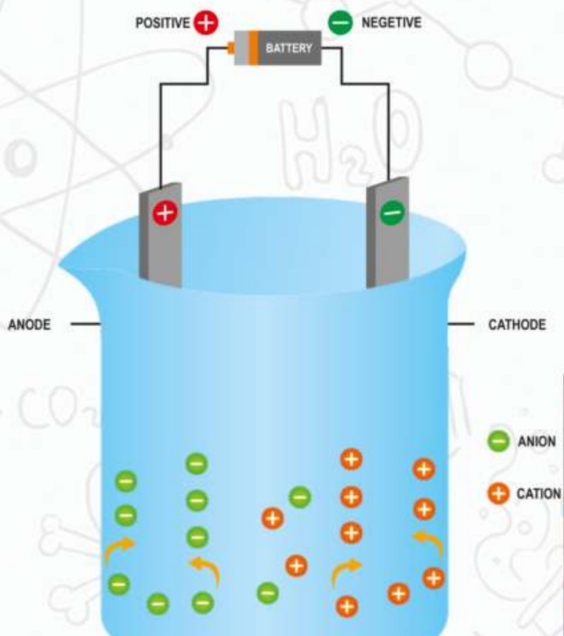
ପରିଣାମ ଆଧାରିତ ଶିକ୍ଷା ସହିତ ସମାନ୍ତରାଳ

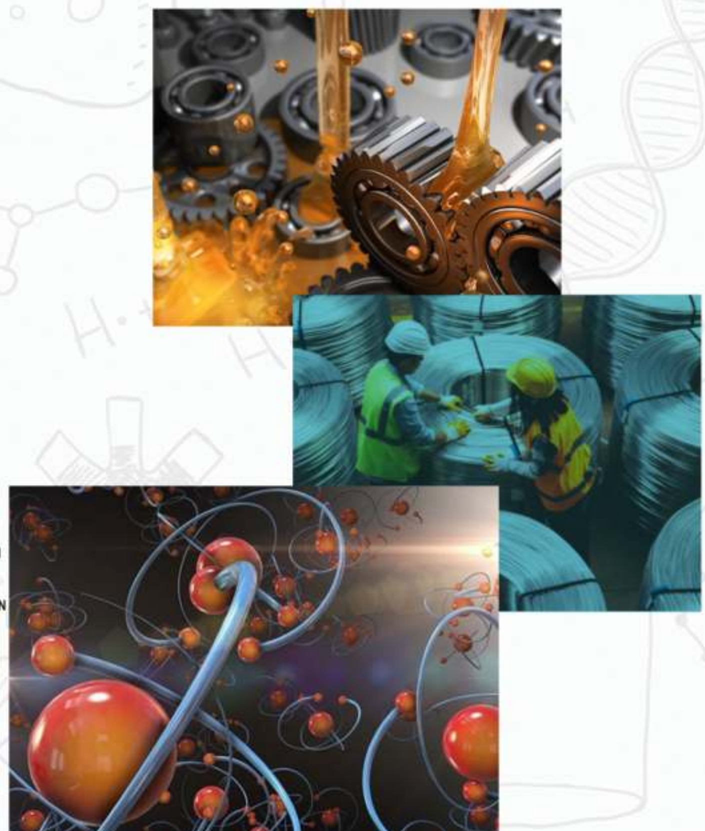
ଜାତୀୟ ଶିକ୍ଷାନୀତି -୨୦୨୦

ପ୍ରୟୋଗାତ୍ମକ

ରସାୟନ ବିଜ୍ଞାନ

(ପ୍ରୟୋଗଶାଳା ନିୟମାବଳି ସହିତ)





ମୂଳ ଇଂରାଜୀ ରଚନା

ଅଂଜୁ ରାୱଲେ
ଦେବଦତ୍ତ ବିନାୟକରାଓ ସରାଫ

ଓଡିଆ ଅନୁବାଦ

ସ୍ୱାତୀଲୀନା ଶତପଥୀ
ଶୁଭଶ୍ରୀ ପ୍ରିୟଦର୍ଶିନୀ

ପ୍ରୟୋଗାତ୍ମକ ରସାୟନ ବିଜ୍ଞାନ -୧

ମୂଳ ଇଂରାଜୀ ରଚନା:

ଅଂଜୁ ରାୱଲେ ଦେବଦତ
ବିନାୟକରାଓ ସରାଫ

ଓଡିଆ ଅନୁବାଦ:

ସ୍ୱାତୀଲୀନା ଶତପଥୀ
ଶୁଭଶ୍ରୀ ପ୍ରିୟଦର୍ଶିନୀ

Published by:

Institute of Odia Studies and Research.
3R9, BJB Nagar, Bhubaneswar, Odisha

ISBN: 978-93-91638-17-7

Book Code: DIP0030D

Applied Chemistry-1

by

[English Edition]
Anju Rawlley, Devdatta Vinayakrao Saraf

Odia Edition]
Prayogatmaka Rasayana Bigyana

Dr. Swatileena Satpathy
Subhashree Priyadarshini

First Edition: 2022

Published by:
Institute of Odia Studies and Research.
3 R 9, BJB Nagar, Bhubaneswar, Odisha
Email: iosrodishaaicte@gmail.com
Phone: 0674-3550224, Mob: 9090465758

ଓଡ଼ିଆ ଅନୁବାଦ:
ସ୍ୱାତୀଲୀନା ଶତପଥୀ
ଅଧ୍ୟାପିକା, ରସାୟନ ବିଜ୍ଞାନ ବିଭାଗ
ସରକାରୀ ପଲିଟେକ୍ନିକ୍, ଅନୁଗୋଳ, ଓଡ଼ିଶା
ଶୁଭଶ୍ରୀ ପ୍ରିୟଦର୍ଶିନୀ
ବରିଷ୍ଠ ଅଧ୍ୟାପିକା , ରସାୟନ ବିଜ୍ଞାନ ବିଭାଗ
ସରକାରୀ ବହୁବୃତ୍ତି ଅନୁଷ୍ଠାନ , ଜଗତସିଂହପୁର, ଓଡ଼ିଶା

ଓଡ଼ିଆ ଭାଷା ବିଶେଷଜ୍ଞ:
ପ୍ରଫେସର ବ୍ରଜେନ୍ଦ୍ର ପ୍ରସାଦ ଦାସ
ଅବସରପ୍ରାପ୍ତ ଆଞ୍ଚଳିକ ନିର୍ଦ୍ଦେଶକ, ଶିକ୍ଷା ବିଭାଗ, ଓଡ଼ିଶା ସରକାର

ବିଷୟ ସମୀକ୍ଷକ:
ପ୍ରଫେସର ହେମନ୍ତ କୁମାର ଦାସ
ଅବସର ପ୍ରାପ୍ତ ବରିଷ୍ଠ ପ୍ରାଧ୍ୟାପକ,(ଉପ ନିର୍ଦ୍ଦେଶକ ଉଚ୍ଚଶିକ୍ଷା, ଓଡିଶା)
ଭୁବନେଶ୍ୱର

ଓଡ଼ିଆ ଭାଷା ସମୀକ୍ଷକ:
ଡକ୍ଟର ଲୋକନାଥ ସେଠୀ
ବରିଷ୍ଠ ପ୍ରାଧ୍ୟାପକ, ଓଡ଼ିଆ ଭାଷା ସାହିତ୍ୟ ବିଭାଗ,
ପିପିଲି ମହାବିଦ୍ୟାଳୟ, ପିପିଲି, ପୁରୀ

Printed in India by: BK Publications Pvt.Ltd, Bhubaneswar,

Copyright © Reserved by AICTE

No part of this publication may be reproduced, stored in a retrieval system or transmitted, in any form or by any means, electronic, mechanical, photocopying, recording or otherwise without prior permission of the publisher.

This book is sold subject to the condition that it shall not, by way of trade, be lent, re-sold, hired out or otherwise disposed of without the publisher's consent, in any form of binding or cover other than that in which it is published.

Disclaimer: The website links provided by the author in this book are placed for informational, educational & reference purpose only. The Publisher do not endorse these website links or the views of the speaker/ content of the said weblinks. In case of any dispute, all legal matters to be settled under New Delhi Jurisdiction only.

ISBN 978-93-91638-17-7
9 789391 638177

प्रो. अनिल डी. सहस्रबुद्धे
अध्यक्ष
Prof. Anil D. Sahasrabudhe
Chairman

सत्यमेव जयते

अखिल भारतीय तकनीकी शिक्षा परिषद्
(भारत सरकार का एक सांविधिक निकाय)
(शिक्षा मंत्रालय, भारत सरकार)
नेल्सन मंडेला मार्ग, वसंत कुंज, नई दिल्ली-110070
दूरभाष : 011-26131498
ई-मेल : chairman@aicte-india.org

ALL INDIA COUNCIL FOR TECHNICAL EDUCATION
(A STATUTORY BODY OF THE GOVT. OF INDIA)
(Ministry of Education, Govt. of India)
Nelson Mandela Marg, Vasant Kunj, New Delhi-110070
Phone : 011-26131498
E-mail : chairman@aicte-india.org

ପ୍ରାକ୍‌କଥନ

ଶହଶହ ବର୍ଷ ଧରି ମାନବଜାତି ଓ ସମାଜର ଅଗ୍ରଗତି ଏବଂ ବିସ୍ତାରରେ ଇଞ୍ଜିନିୟରିଂ ଏକ ଗୁରୁତ୍ୱପୂର୍ଣ୍ଣ ଭୂମିକା ଗ୍ରହଣ କରିଛି। ଭାରତୀୟ ଉପମହାଦେଶରେ ସୃଷ୍ଟ ଇଞ୍ଜିନିୟରିଂ ଚିନ୍ତାଧାରା ଜଗତ ଉପରେ ଏକ ଚିନ୍ତାଶୀଳ ପ୍ରଭାବ ପକାଇଛି।

ଅଖିଳ ଭାରତୀୟ ବୈଷୟିକ ଶିକ୍ଷା ପରିଷଦ [All India Council for technical Education (AICTE)] 1987ରେ ଆରମ୍ଭ ହେବା ପରଠାରୁ ବୈଷୟିକ ଶିକ୍ଷାର ଛାତ୍ରଛାତ୍ରୀମାନଙ୍କୁ ସାହାଯ୍ୟ କରିବାରେ ସର୍ବଦା ଅଗ୍ରଣୀ ଭୂମିକା ଗ୍ରହଣ କରି ଆସିଛି। AICTEର ଲକ୍ଷ୍ୟ ହେଉଛି ଗୁଣାତ୍ମକ ବୈଷୟିକ ଶିକ୍ଷାକୁ ପ୍ରୋତ୍ସାହିତ କରିବା ଏବଂ ଏହା ମାଧ୍ୟମରେ ଶିଳ୍ପ ଜଗତକୁ ଶୀର୍ଷ ସ୍ଥାନରେ ପହଞ୍ଚାଇବା। ସର୍ବୋପରି ଆମର ପ୍ରିୟ ମାତୃଭୂମି ଭାରତକୁ ଏକ ଆଧୁନିକ ବିକଶିତ ରାଷ୍ଟ୍ରରେ ପରିଣତ କରିବା। ଏଠାରେ ଉଲ୍ଲେଖ କରିବା ଅନୁଚିତ ହେବ ନାହିଁ ଯେ ଯନ୍ତ୍ରୀମାନେ ଆଧୁନିକ ସମାଜର ମେରୁଦଣ୍ଡ। ଉତ୍ତମ ଯନ୍ତ୍ରୀ ଅର୍ଥାତ୍ ଉତ୍ତମ ଶିଳ୍ପ ଏବଂ ଉତ୍ତମ ରାଷ୍ଟ୍ର।

ଜାତୀୟ ଶିକ୍ଷାନୀତି-୨୦୨୦ର ପରିକଳ୍ପନା ହେଉଛି ବିଦ୍ୟାର୍ଥୀଙ୍କୁ ଭାରତର ସାମ୍ବିଧାନିକ ବ୍ୟବସ୍ଥା ଅନୁଯାୟୀ ନିଜ ଭାଷାରେ ଶିକ୍ଷା ପ୍ରଦାନ କରିବା, ଯାହାଦ୍ୱାରା ପ୍ରତ୍ୟେକ ଛାତ୍ରଛାତ୍ରୀ ଜ୍ଞାନାର୍ଜ୍ଜନରେ ଯଥେଷ୍ଟ ସମର୍ଥ ଓ ଦକ୍ଷ ହୋଇପାରିବେ ଏବଂ ଜାତୀୟ ଅଭିବୃଦ୍ଧି ତଥା ବିକାଶ ଦିଗରେ ସହଯୋଗ କରିପାରିବେ।

ଗତ କିଛି ବର୍ଷରୁ AICTE ନିରନ୍ତର ଭାବରେ କାର୍ଯ୍ୟ କରୁଥିବା କ୍ଷେତ୍ରଗୁଡ଼ିକ ମଧ୍ୟରୁ ଗୋଟିଏ ହେଉଛି ଏହାର ସମସ୍ତ ଇଞ୍ଜିନିୟରିଂ ବିଦ୍ୟାର୍ଥୀଙ୍କୁ ଭାରତୀୟ ଭାଷାରେ ଉଚ୍ଚମାନ ତଥା ଉଚିତ ମୂଲ୍ୟର ଆନ୍ତର୍ଜାତୀୟ ପୁସ୍ତକ ପ୍ରଦାନ କରିବା। ଏହି ପୁସ୍ତକଗୁଡ଼ିକ କେବଳ ସହଜ ଭାଷା, ବାସ୍ତବ ଜୀବନ ସମ୍ବଳିତ ଉଦାହରଣ, ସମୃଦ୍ଧ ବିଷୟବସ୍ତୁକୁ ଧ୍ୟାନରେ ରଖି ପ୍ରସ୍ତୁତ କରାଯାଇନାହିଁ ବରଂ ଏହି ନିତିଦିନିଆ ପରିବର୍ତ୍ତନଶୀଳ ଦୁନିଆରେ ଶିଳ୍ପର ଆବଶ୍ୟକତାକୁ ମଧ୍ୟ ଦୃଷ୍ଟିରେ ରଖାଯାଇ ପ୍ରସ୍ତୁତ କରାଯାଇଛି। ଇଞ୍ଜିନିୟରିଂ ଏବଂ ଟେକ୍ନୋଲୋଜି- 2018ର AICTE ମଡେଲ୍ ପାଠ୍ୟକ୍ରମ ଅନୁଯାୟୀ ଏହି ପୁସ୍ତକଗୁଡ଼ିକ ପ୍ରସ୍ତୁତ ହୋଇଛି।

ବହୁ ଜ୍ଞାନ ଏବଂ ଅଭିଜ୍ଞତା ଥିବା ସମଗ୍ର ଭାରତବର୍ଷର କୋଣ ଅନୁକୋଣର ବିଶିଷ୍ଟ ପ୍ରଫେସରମାନେ ଶିକ୍ଷାବ୍ୟବସ୍ଥାର ସୁଲଭତା ଓ ସୁଗମତାପାଇଁ ଏହି ପୁସ୍ତକଗୁଡ଼ିକ ଲେଖିଛନ୍ତି। AICTE ନିଶ୍ଚିତ ଯେ ସମୃଦ୍ଧ ବିଷୟବସ୍ତୁ ସହିତ ଏହି ପୁସ୍ତକଗୁଡ଼ିକ ବୈଷୟିକ ଶିକ୍ଷାର ବିଦ୍ୟାର୍ଥୀମାନଙ୍କୁ ସହଜରେ ଗୁଣାତ୍ମକ ଜ୍ଞାନ ପ୍ରଦାନରେ ସହାୟକ ହେବ।

ଇଞ୍ଜିନିୟରିଂ ବିଷୟଗୁଡ଼ିକୁ ଅଧିକ ପ୍ରାଞ୍ଜଳ କରିବାରେ ପ୍ରୟାସ କରିଥିବା ମୂଳ ଲେଖକ, ସଂଯୋଜକ ଏବଂ ଅନୁବାଦକଙ୍କ କଠିନ ପରିଶ୍ରମକୁ AICTE ପ୍ରଶଂସା କରୁଛି।

(Anil D. Sahasrabudhe)

ଅନୁବାଦକଙ୍କ କଲମରୁ...

ଆଞ୍ଚଳିକ ଭାଷାରେ ପାଠ୍ୟପୁସ୍ତକକୁ ଅନୁବାଦ କରିବାର ମୁଖ୍ୟ ଉଦ୍ଦେଶ୍ୟ ହେଉଛି ପିଲାମାନଙ୍କୁ ବିଷୟଟି ବୋଧଗମ୍ୟ କରାଇବା। AICTEର ମୂଳ ସିଦ୍ଧାନ୍ତ 'Language should not be a barrier in gaining knowledge', ଅତଃ ଜ୍ଞାନ ଆହରଣ ପଥରେ ଭାଷା ପ୍ରତିବନ୍ଧ ନ ହେଉ; ଏହି ସିଦ୍ଧାନ୍ତର ଏକ ପରିଣାମୀ ପଦକ୍ଷେପ ଭାବେ ଆମେ ଓଡିଆ ଭାଷାରେ AICTE ପାଠ୍ୟକ୍ରମ ଅନ୍ତର୍ଗତ ପ୍ରୟୋଗାତ୍ମକ ରସାୟନ ବିଜ୍ଞାନ ବିଷୟକୁ ଅନୁବାଦ କରିଛୁ। ଏ ପର୍ଯ୍ୟନ୍ତ ହିନ୍ଦୀ ଓ ଅନ୍ୟ ନଅ ଗୋଟି ଆଞ୍ଚଳିକ ଭାଷାରେ ବୈଷୟିକ ଶିକ୍ଷାରେ ପ୍ରଚଳିତ ପୁସ୍ତକଗୁଡିକର ଅନୁବାଦ କାର୍ଯ୍ୟ ଚାଲିଛି। ଆଞ୍ଚଳିକ ଭାଷାରେ ଶିକ୍ଷାଦାନକୁ ପ୍ରୋତ୍ସାହିତ କରିବାପାଇଁ ଅଖିଳ ଭାରତୀୟ ବୈଷୟିକ ଶିକ୍ଷା ପରିଷଦ (AICTE)ର ଏହି ଅଭିନବ ପ୍ରୟାସ ପ୍ରଶଂସନୀୟ ଅଟେ। ଏହି ବୈପ୍ଳବିକ ପରିବର୍ତ୍ତନରେ ଆମକୁ ସହଯୋଗ କରିବାର ଅବସର ଦେଇଥିବାରୁ ଓଡିଆ ଅଧ୍ୟୟନ ଓ ଗବେଷଣା ସଂସ୍ଥା (IOSR)ଙ୍କୁ ଅଶେଷ ଧନ୍ୟବାଦ ଜ୍ଞାପନ କରୁଛୁ। ବିଶେଷ କରି ଏହି କାର୍ଯକ୍ରମର ମୁଖ୍ୟ ସୂତ୍ରଧର ତଥା ସଦସ୍ୟ ସଚିବ ଡକ୍ଟର ସୁବ୍ରତ କୁମାର ପୃଷ୍ଟିଙ୍କୁ ଆମେ ଗଭୀର କୃତଜ୍ଞତା ଜଣାଉଛୁ।

ମୂଳ ଇଂରାଜୀ ପୁସ୍ତକର ଓଡିଆ ଅନୁବାଦପାଇଁ ଓଡିଆ ଅଧ୍ୟୟନ ଓ ଗବେଷଣା ସଂସ୍ଥା ପକ୍ଷରୁ ଆୟୋଜିତ ସାକ୍ଷାତକାରଦ୍ୱାରା ମନୋନୀତ ହେବା ପରେ ଏହି ପୁସ୍ତକକୁ ନିର୍ଦ୍ଦିଷ୍ଟ ସମୟସୀମା ଭିତରେ ଓଡିଆ ଭାଷାରେ ଅନୁବାଦ କରିବା ଆମପାଇଁ ଏକ ଆହ୍ୱାନ ଥିଲା। ଆମେମାନେ ଓଡିଆରେ ଶିକ୍ଷାଦାନ କରୁ ନ ଥିଲେ ମଧ୍ୟ ନିଜ ଭାଷାରେ ପଢିବାର ଆଗ୍ରହ ପିଲାମାନଙ୍କଠାରେ ଦେଖୁଥିଲୁ। ସେମାନଙ୍କପାଇଁ ଇଂରାଜୀ ଅପେକ୍ଷା ଓଡିଆରେ ବିଷୟ ବୁଝିବା ସହଜ ହେବ ବୋଲି ଆମେ ଶିକ୍ଷାଦାନ ସମୟରେ ଦୈନିକ ଅନୁଭବ କରୁଥିଲୁ। ମାତ୍ର ଉପଯୁକ୍ତ ଓଡିଆ ପୁସ୍ତକର ଅଭାବ ଏହାର ମୁଖ୍ୟ ପ୍ରତିବନ୍ଧକ ଥିଲା। ସୁଖର ବିଷୟ, ଓଡିଆଭାଷରେ ବୈଷୟିକ ଶିକ୍ଷାପାଇଁ ପୁସ୍ତକ ରଚନା ଦାୟିତ୍ୱ ଆମ ଉପରେ ପଡିଲା। ବିଷୟବସ୍ତୁକୁ ଭଲ ଭାବରେ ବୁଝିବା ସହିତ ପ୍ରତ୍ୟେକ ବାକ୍ୟ ଯେମିତି ଉଦ୍ଦିଷ୍ଟ ଅର୍ଥ ପ୍ରତିପାଦନ କରିବ, ସେଥିପାଇଁ ଅଧିକ ଯତ୍ନବାନ ହେବା ନିତାନ୍ତ ଆବଶ୍ୟକ ଥିବାବେଳେ ଡକ୍ଟର ସୁବ୍ରତ କୁମାର ପୃଷ୍ଟିଙ୍କ ଉଚିତ୍ ମାର୍ଗଦର୍ଶନ ଏବଂ ନିରନ୍ତର ସମନ୍ୱୟ ଏହି କାର୍ଯ୍ୟକୁ ନିର୍ଦ୍ଧାରିତ ସମୟରେ ଶେଷ କରିବାରେ ସମର୍ଥ ହୋଇଛୁ। ଏଥିସହିତ ସଦା ସର୍ବଦା ଧୈର୍ଯ୍ୟର ସହ ନିଖୁଣ ଭାବେ ଆମ ଅନୁବାଦିତ ପୁସ୍ତକର ସମୀକ୍ଷା କରିଥିବାରୁ ଆମର ବିଷୟ ସମୀକ୍ଷକ ପ୍ରଫେସର ହେମନ୍ତ କୁମାର ଦାସ ଏବଂ ଭାଷା ସମୀକ୍ଷକ ଡକ୍ଟର ଲୋକନାଥ ସେଠୀଙ୍କ ନିକଟରେ ଆମେ ଋଣୀ।

ସମଗ୍ର ଅନୁବାଦ କାର୍ଯ୍ୟ ଓଡିଆ ଅଧ୍ୟୟନ ଓ ଗବେଷଣା ସଂସ୍ଥା ପକ୍ଷରୁ ପ୍ରସ୍ତୁତ ଓ ପ୍ରଦତ୍ତ 'ପଥିସୂତ୍ର' ସଫ୍ଟୱେର ସାହାଯ୍ୟରେ ଓଡିଆରେ ଟାଇପ କରାଯାଇଛି। ସମଗ୍ର ବିଷୟକୁ ବିଦ୍ୟାର୍ଥୀ ଅନୁକୂଳ, ସୁବୋଧ ଏବଂ ସୁଗମ କରିବାପାଇଁ ସରଳ ଭାଷାର ପ୍ରୟୋଗ ପୂର୍ବକ ପାଠ୍ୟକୁ ଓଡିଆ ଭାଷାରେ ସୁସ୍ପଷ୍ଟ ଏବଂ ପ୍ରାଞ୍ଜଳ ଭାବରେ ଉପସ୍ଥାପନ କରିବାପାଇଁ ଅନୁବାଦକ ସମସ୍ତ ଉଦ୍ୟମ କରିଛନ୍ତି। ଏଥିପାଇଁ ଭାଷାବିତ ପ୍ରଫେସର ନଟବର ଶତପଥି ଓ ପ୍ରଫେସର ବ୍ରଜେନ୍ଦ୍ର ପ୍ରସାଦ ଦାସଙ୍କ ଅବଦାନ ଅତୁଳନୀୟ। ଆଶା ତଥା ବିଶ୍ୱାସ ଯେ "ପ୍ରୟୋଗାତ୍ମକ ରସାୟନ ବିଜ୍ଞାନ" ପୁସ୍ତକ ବିଦ୍ୟାର୍ଥୀ ଏବଂ ଶିକ୍ଷକଙ୍କ ଗହଣରେ ଅଧିକ ଆଦୃତ ହେବା ସହିତ ଏହାର ଉଦ୍ଦେଶ୍ୟ ପୂରଣ କରିବାରେ ସମର୍ଥ ହେବ।

ଅନୁବାଦକୁ ତ୍ରୁଟି ବିହୀନ କରିବାପାଇଁ ଯଥାସମ୍ଭବ ଦୃଷ୍ଟି ଦେଇଛୁ। ତଥାପି ଯଦି ପାଠକଙ୍କଦ୍ୱାରା କିଛି ତ୍ରୁଟି ପରିଲକ୍ଷିତ ହୁଏ, ତା'ହେଲେ ଅନୁବାଦକଙ୍କ ଦୃଷ୍ଟି ଆକର୍ଷଣ ଏକାନ୍ତ କାମ୍ୟ। ସର୍ବୋପରି ଏହି ଅନୁବାଦିତ ପୁସ୍ତକର ଉନ୍ନତିପାଇଁ ଆପଣଙ୍କ ପରାମର୍ଶ ଅତ୍ୟନ୍ତ ସ୍ୱାଗତଯୋଗ୍ୟ।

ସ୍ୱାତୀଲୀନା ଶତପଥୀ
ଶୁଭଶ୍ରୀ ପ୍ରିୟଦର୍ଶିନୀ

କୃତଜ୍ଞତା

ଯାନ୍ତ୍ରିକ ଏବଂ ପ୍ରଦ୍ୟୋଗିକ ଛାତ୍ରଛାତ୍ରୀମାନଙ୍କପାଇଁ ବୈଷୟିକ ପୁସ୍ତକ ଅତି ଯତ୍ନଶୀଳ ଭାବରେ ପ୍ରକାଶ କରିବାକୁ ଯୋଜନା ଏବଂ କାର୍ଯ୍ୟକାରୀ କରିଥିବା ଯୋଗୁଁ ଲେଖକବୃନ୍ଦ ଅଖିଳ ଭାରତୀୟ ବୈଷୟିକ ଶିକ୍ଷା ପରିଷଦ(AICTE) ନିକଟରେ କୃତଜ୍ଞ । ଏହାକୁ ଛାତ୍ରଛାତ୍ରୀମାନଙ୍କ ସହଜସାଧ କରିବା ଏବଂ କଳାତ୍ମକ ଢଙ୍ଗରେ ଏକ ଉତ୍ତମ ଆକୃତି ଦେବାପାଇଁ ଆମେ ପୁସ୍ତକର ସମୀକ୍ଷକ ପ୍ରଫେସର ସୁନୀତା ମୁକେଶ ପାଟିଲଙ୍କ, ମୂଲ୍ୟବାନ ଅବଦାନକୁ ଆନ୍ତରିକତାର ସହ ସ୍ୱୀକାର କରୁଛୁ । ଅତ୍ୟନ୍ତ ଗର୍ବର ସହିତ ଆମେ ଦର୍ଶାଇଛୁ ଯେ ଏହି ପୁସ୍ତକ AICTE ମଡେଲ ପାଠ୍ୟକ୍ରମ ଉପରେ ଆଧାରିତ ଏବଂ ଏହା ଜାତୀୟ ଶିକ୍ଷା ନୀତି (NEP) -2020 ର ନିର୍ଦ୍ଦେଶାବଳୀ ସହିତ ସମାନ ଅଟେ। ଆଞ୍ଚଳିକ ଭାଷାରେ ଶିକ୍ଷାକୁ ପ୍ରୋତ୍ସାହିତ କରିବାପାଇଁ ଏହି ପୁସ୍ତକକୁ ଭାରତୀୟ ଆଞ୍ଚଳିକ ଭାଷାରେ ଅନୁବାଦ କରାଯାଉଛି ।

ସମନ୍ୱୟ ଏବଂ ଅନୁବାଦ କାର୍ଯ୍ୟରପାଇଁ, ଆମେ ଡ. ସଙ୍ଗିତା ଜିଙ୍କୁ ଆମର ଆନ୍ତରିକ ସମ୍ମାନ ଜଣାଇବାକୁ ଚାହୁଁଛୁ । ବୁଦ୍ଧ ଚନ୍ଦ୍ରଶେଖର, CCO NEAT AICTE ଙ୍କ ନିକଟରେ ଆମେ ସର୍ବଦା ଚିର ଋଣୀ ହେଇ ରହିବୁ, ଯାହାଙ୍କ AI ଆଧାରିତ ଅନୁବାଦକ ସାଧନ ଅନୁବାଦ ଉଦ୍ଦେଶ୍ୟରେ ବ୍ୟବହୃତ ହୋଇଥିଲା ।

ଶେଷରେ, ଆମେ ନୂଆଦିଲ୍ଲୀସ୍ଥିତ ଖାନ୍ନା ପବ୍ଲିସିଂ ହାଉସର ପ୍ରକାଶକ ଶ୍ରୀ ମୁକୁଲ ସେଠଙ୍କୁ ଆନ୍ତରିକତାର ସହ ଧନ୍ୟବାଦ ଜଣାଇବାକୁ ଚାହୁଁଛୁ, ଯାହାର ସମସ୍ତ କର୍ମୀମାନେ ପ୍ରକାଶନର ସମସ୍ତ ଦିଗରେ ସହଯୋଗ କରିବାକୁ ସର୍ବଦା ପ୍ରସ୍ତୁତ ଥିଲେ।

ଲେଖକ

ଅଞ୍ଜୁ ରାୱଲେ

ଦେବଦତ୍ତ ବିନାୟକରାଓ ସରାଫ

ମୁଖବନ୍ଧ

ଜୀବଜଗତର ବିଭିନ୍ନ ଜଟିଳତାକୁ ବୁଝିବା ଏବଂ ତାକୁ ସମାଧାନ କରିବାପାଇଁ ରସାୟନ ବିଜ୍ଞାନ ପଠନର ଆବଶ୍ୟକତା ରହିଛି। ରସାୟନ ବିଜ୍ଞାନର ଉନ୍ନତି ସହିତ ମାନବ ସମାଜର ମାନ ବୃଦ୍ଧି ନିବିଡଭାବେ ଜଡିତ । ଏହା ଆମ ଜୀବନଶୈଳୀକୁ ଅଧିକ ସହଜ ଓ ସୁଖଦ କରିବାରେ ସାହାଯ୍ୟ କରିଛି।

ଏହି ' ପ୍ରୟୋଗାତ୍ମକ ରସାୟନ ବିଜ୍ଞାନ ' ପୁସ୍ତକଟି AICTE ମଡେଲ ପାଠ୍ୟକ୍ରମ ଅନୁସାରେ ପ୍ରସ୍ତୁତ କରାଯାଇଛି। ଏହି ପୁସ୍ତକର ରଚନାରେ ଏହା ଆଶା କରାଯାଇଛି ଯେ, ଏହା ଆମ ଉଦୀୟମାନ ଡିପ୍ଲୋମା ଇଞ୍ଜିନିୟରମାନଙ୍କୁ ରସାୟନ ଶାସ୍ତ୍ରର ମୌଳିକ ଧାରଣାଗୁଡିକୁ ଭଲ ଭାବେ ହୃଦୟଙ୍ଗମ କରିବାରେ ସହାୟକ ହେବ। କାରଣ ଏହି ଧାରଣାଗୁଡିକ ଉଦ୍ୟୋଗ ଓ ଦୈନନ୍ଦିନ ଜୀବନରେ ଅନେକ ପ୍ରୟୋଗ ରହିପାରେ। ଉକ୍ତ ପୁସ୍ତକଟି ଏହି ଦିଗରେ ଏକ ଆନ୍ତରିକ ଉଦ୍ୟମ ଅଟେ।

ଏହି ପୁସ୍ତକଟିକୁ ବ୍ୟବହାରଯୋଗ୍ୟ କରିବାସହ ନିଜସ୍ୱ ଅଧ୍ୟୟନ ଢାଞ୍ଚାରେ ଅଧ୍ୟୟନକୁ ରୋଚକ କରିବାପାଇଁ ମଧ୍ୟ ଚେଷ୍ଟା କରାଯାଇଛି। ପୁସ୍ତକଟିର ରଚନା ବିସ୍ତୃତ ଅଟେ। ଏଠାରେ ପ୍ରଥମରୁ ପଞ୍ଚମ ଏକକ ପର୍ଯ୍ୟନ୍ତ ଷୋହଳଟି ପ୍ରାୟୋଗିକ ପରୀକ୍ଷା ରହିଛି ଯାହା ପ୍ରତ୍ୟେକ ୟୁନିଟ୍ ଅବିଛିନ୍ନ ଅଂଶ ଅଟେ।

ଏହି ପୁସ୍ତକଟିର ମୁଖ୍ୟ ବୈଶିଷ୍ଟ୍ୟ ଏହା ଯେ, ଏଥିରେ ପାଠ୍ୟକୁ ସହଜ ରୂପ ଦେବାପାଇଁ ଦୃଷ୍ଟାନ୍ତ, ଉଦାହରଣ, ସାରଣୀ, ଫ୍ଲୋ ଚାର୍ଟ, ସ୍ୱ -ମୂଲ୍ୟାଙ୍କନ ପ୍ରଶ୍ନ ଏବଂ ତାହାର ସମାଧାନ ମଧ୍ୟ ଦିଆଯାଇଛି। ବିଦ୍ୟାର୍ଥୀଙ୍କ ମଧ୍ୟରେ ବୈଜ୍ଞାନିକ ଅନୁସନ୍ଧାନ, ବିଭିନ୍ନ ସମ୍ବନ୍ଧର କାରଣ ଓ ପ୍ରଭାବ ଖୋଜିବା, ତର୍କ ସଙ୍ଗତ ଚିନ୍ତନ, ଲକ୍ଷ୍ୟ କରିବାର କ୍ଷମତା, ବିଶ୍ଳେଷଣ କରିବା ଓ ତାକୁ ବ୍ୟାଖ୍ୟା କରିବାର ମନୋବୃତ୍ତି ବିକାଶ କରିବାପାଇଁ ପ୍ରତ୍ୟେକ ୟୁନିଟ୍‌ରେ ସୂକ୍ଷ୍ମ ପ୍ରକଳ୍ପ, ଜିଜ୍ଞାସା ଓ କୌତୁହଳ ସୃଜନ କରୁଥିବା ବିଷୟ, ଅଧିକ ଜାଣିବା , ଭିଡିଓ ଲିଙ୍କ , ନିର୍ଦ୍ଦିଷ୍ଟ ଅଧ୍ୟୟନ ଓ ୟୁନିଟ୍ ସାରାଂଶକୁ ପାଠର ବିଶେଷ ଅଂଶ ଭାବେ ଅନ୍ତର୍ଭୁକ୍ତ କରାଯାଇଛି। ପ୍ରକୃତ କର୍ମ ଜୀବନରେ ଏକ ଡିପ୍ଲୋମା ଇଞ୍ଜିନିୟରଠାରେ ଉପରୋକ୍ତ ସମସ୍ତ ଗୁଣ ରହିବା ନିହାତି ଆବଶ୍ୟକ। ବିଦ୍ୟାର୍ଥୀ, ପରୀକ୍ଷାଗାର କର୍ମଚାରୀ ଓ ଶିକ୍ଷକମାନଙ୍କ ଦ୍ୱାରା ସହଜରେ ସମ୍ପାଦନ ହେବାପାଇଁ ପାଠ୍ୟକ୍ରମରେ ଉଲ୍ଲେଖିତ ପ୍ରାୟୋଗିକ ପରୀକ୍ଷାଗୁଡିକର ସବିଶେଷ ବିବରଣୀ ବ୍ୟବସ୍ଥିତ ରୂପରେ ପ୍ରତ୍ୟେକ ୟୁନିଟ୍‌ରେ ଆଲୋଚନା କରାଯାଇଛି। ପ୍ରାୟୋଗିକ ପରୀକ୍ଷାରେ ବ୍ୟବହାରିକ ଗୁରୁତ୍ୱ, ପ୍ରାସଙ୍ଗିକ ତତ୍ତ୍ୱ, ଯଥାକ୍ରମ କାର୍ଯ୍ୟପଦ୍ଧତି, ନିରାପତ୍ତା ନିୟମ, ମୌଖିକ ପରୀକ୍ଷା ନିମିତ୍ତ ନମୁନା ପ୍ରଶ୍ନଗୁଡିକ ସନ୍ନିବେଶ କରାଯାଇଛି। ଫଳାଫଳ ଆଧାରିତ ଶିକ୍ଷା ଓ ଫଳାଫଳ ଆଧାରିତ ମୂଲ୍ୟାଙ୍କନର ଆବଶ୍ୟକତାର ପୂର୍ତ୍ତି ପାଇଁ ମାନଦଣ୍ଡ ସହାୟକ ପରୀକ୍ଷଣ (Criterion referenced testing/ CRT)କୁ ପ୍ରତ୍ୟେକ ପ୍ରାୟୋଗିକ ପରୀକ୍ଷାରେ ଅନ୍ତର୍ଭୁକ୍ତ କରାଯାଇଛି। ଏଥିପାଇଁ ପ୍ରକ୍ରିୟାର ନିର୍ଦ୍ଦିଷ୍ଟ ଓ ପରିମେୟ ମାନଦଣ୍ଡ ଏବଂ ଉତ୍ପାଦ ମୂଲ୍ୟାଙ୍କନ ସହିତ ତାହାର ଶତକଡା ଭାରକୁ ପ୍ରତ୍ୟେକ ପରୀକ୍ଷାରେ ଅନ୍ତର୍ଭୁକ୍ତ କରାଯାଇଛି। ଏହାଦ୍ୱାରା ବିଦ୍ୟାର୍ଥୀ , ଶିକ୍ଷକ ଓ ମୂଲ୍ୟାଙ୍କନକର୍ତ୍ତା ଫଳାଫଳ ପ୍ରାପ୍ତ କରିବାପାଇଁ ଦରକାର ଥିବା ମାନଦଣ୍ଡ ଓ ପରୀକ୍ଷାର ମୂଲ୍ୟାଙ୍କନ ବିଷୟରେ ଜାଣିପାରିବେ।

ପୁସ୍ତକଟିକୁ ନିର୍ଭୁଲ ରଖିବାପାଇଁ ଯଥା ସମ୍ଭବ ସାବଧାନତା ଅବଲମ୍ବନ କରାଯିଛି। ଏହାସତ୍ତ୍ୱେ କେତୋଟି ଅପରିହାର୍ଯ୍ୟ ଭୁଲ ରହିଥାଇପାରେ। ପାଠକଙ୍କଠାରୁ ପୁସ୍ତକରେ ଆବଶ୍ୟକୀୟ ପରିବର୍ତ୍ତନ ବିଷୟରେ ଅବଗତ ହେଲେ ଆମେ ଖୁସି ହେବୁ। ପୁସ୍ତକଟିର ଉନ୍ନତିପାଇଁ ଯେକୌଣସି ପ୍ରସ୍ତାବକୁ ଆମେ ସ୍ୱାଗତ କରୁଛୁ।

-ଲେଖକ

ଫଳାଫଳ ଆଧାରିତ ଶିକ୍ଷା

ଯଦିଓ, ଫଳାଫଳ ଭିତ୍ତିକ ଶିକ୍ଷା (OBE) ଏବଂ ଫଳାଫଳ ଆଧାରିତ ପାଠ୍ୟକ୍ରମ (OBC) ର କାର୍ଯ୍ୟକାରିତା ଏବଂ ମୂଲ୍ୟାଙ୍କନରେ ଅନେକ ଆହ୍ୱାନ ଏବଂ ସମସ୍ୟା ରହିଛି,କିନ୍ତୁ ପରିଚାଳନା କର୍ତ୍ତୃପକ୍ଷ ଏବଂ ଶିକ୍ଷକମାନଙ୍କୁ ନିଶ୍ଚିତ କରିବାକୁ ପଡିବ ଯେ NBA ଦ୍ୱାରା ନିର୍ଦ୍ଧାରିତ ଡିପ୍ଲୋମା ଇଞ୍ଜିନିୟରିଙ୍ଗ କାର୍ଯ୍ୟକ୍ରମର କାର୍ଯ୍ୟକ୍ରମ ଫଳାଫଳଗୁଡିକ ବିଭିନ୍ନ ପାଠ୍ୟକ୍ରମର ଫଳପ୍ରଦ କାର୍ଯ୍ୟକାରିତା ଏବଂ ମୂଲ୍ୟାଙ୍କନ ମାଧ୍ୟମରେ ଡିପ୍ଲୋମା ପ୍ରୋଗ୍ରାମର ଅନ୍ତିମ ପାହାଚରେ ଛାତ୍ରମାନଙ୍କ ଦ୍ୱାରା ବିକଶିତ ହେବ । ଡିପ୍ଲୋମା ଇଞ୍ଜିନିୟରିଙ୍ଗ ପ୍ରୋଗ୍ରାମର ସାତୋଟି ପ୍ରୋଗ୍ରାମ ଫଳାଫଳ ନିମ୍ନଲିଖିତ ଅଟେ :

PO1. **ମୌଳିକ ଏବଂ ଅନୁଶାସନ ନିର୍ଦ୍ଦିଷ୍ଟ ଜ୍ଞାନ :** ଜଟିଳ ଇଞ୍ଜିନିୟରିଙ୍ଗ ସମସ୍ୟାର ସମାଧାନ ପାଇଁ ଗଣିତ, ବିଜ୍ଞାନ, ଇଞ୍ଜିନିୟରିଙ୍ଗ ମୌଳିକତା ଏବଂ ଏକ ଇଞ୍ଜିନିୟରିଙ୍ଗ ବିଶେଷତା ବିଷୟରେ ଜ୍ଞାନ ପ୍ରୟୋଗ କରନ୍ତୁ।

PO2. **ସମସ୍ୟାର ବିଶ୍ଲେଷଣ:** କୋଡ଼ିଫାଇଡ୍ ମାନକ ପଦ୍ଧତି ବ୍ୟବହାର କରି ସୁ-ପରିଭାଷିତ ଇଞ୍ଜିନିୟରିଙ୍ଗ ସମସ୍ୟାଗୁଡ଼ିକୁ ଚିହ୍ନଟ ଏବଂ ବିଶ୍ଳେଷଣ କର ।

PO3. **ସମାଧାନର ପରିକଳ୍ପନା / ବିକାଶ :** ସୁ-ପରିଭାଷିତ ଇଞ୍ଜିନିୟରିଙ୍ଗ ସମସ୍ୟାର ପରିକଳ୍ପନା ଏବଂ ନିର୍ଦ୍ଦିଷ୍ଟ ଆବଶ୍ୟକତା ପୂରଣ କରିବା ପାଇଁ ସିଷ୍ଟମ୍ ଉପାଦାନ କିମ୍ବା ପ୍ରକ୍ରିୟାର ବିକାଶ ସାହାଯ୍ୟ କରେ ।

PO4. **ଇଞ୍ଜିନିୟରିଙ୍ଗ ଉପକରଣ, ପରୀକ୍ଷଣ ଏବଂ ପରୀକ୍ଷା** : ମାନକ ପରୀକ୍ଷା ଏବଂ ମାପ ପରିଚାଳନା ପାଇଁ ଆଧୁନିକ ଇଞ୍ଜିନିୟରିଙ୍ଗ ଉପକରଣ ଏବଂ ଉପଯୁକ୍ତ କୌଶଳ ପ୍ରୟୋଗ କରନ୍ତୁ।

PO5. **ସମାଜ, ପରିବେଶ ଏବଂ ସ୍ଥାୟୀତ୍ୱ ପାଇଁ ଇଞ୍ଜିନିୟରିଙ୍ଗ ଅଭ୍ୟାସ:** ସମାଜ, ସ୍ଥାୟୀତ୍ୱ ଏବଂ ପରିବେଶ ପରିପ୍ରେକ୍ଷୀରେ ଉପଯୁକ୍ତ ପ୍ରଯୁକ୍ତିବିଦ୍ୟା ଏବଂ ନୈତିକତା ପ୍ରୟୋଗ କରନ୍ତୁ ।

PO6. **ପ୍ରକଳ୍ପ ପରିଚାଳନା** : ଏକାକୀ ଅଥବା ଦଳଗତ ଭାବେ କିମ୍ବା ନେତା ଭାବରେ ପ୍ରକଳ୍ପ ପରିଚାଳନା କରିବାପାଇଁ ଏବଂ ସୁପରିଭାଷିତ ଇଞ୍ଜିନିୟରିଙ୍ଗ କାର୍ଯ୍ୟକଳାପ ବିଷୟରେ ପ୍ରଭାବଶାଳୀ ଭାବରେ ଯୋଗାଯୋଗ କରିବା ପାଇଁ ଏ ଇଞ୍ଜିନିୟରିଙ୍ଗ ପରିଚାଳନା ନୀତି ବ୍ୟବହାର କରନ୍ତୁ।

PO7. **ଜୀବନବ୍ୟାପୀ ଶିକ୍ଷା:** ଆବଶ୍ୟକତାକୁ ଚିହ୍ନନ୍ତୁ ଏବଂ ବୈଷୟିକ ପରିବର୍ତ୍ତନର ବ୍ୟାପକ ପରିପ୍ରେକ୍ଷୀରେ ସ୍ୱାଧୀନଭାବେ ଏବଂ ଜୀବନବ୍ୟାପି ଶିକ୍ଷାରେ ଜଡିତ ହେବାର ପ୍ରସ୍ତୁତି ଏବଂ ଦକ୍ଷତାକୁ ଅର୍ଜନ କରନ୍ତୁ ।

ପାଠ୍ୟକ୍ରମ

(ଇଞ୍ଜିନିୟରିଙ୍ଗ ଓ ଟେକ୍ନୋଲୋଜୀ ଅଧୀନରେ ଡିପ୍ଲୋମା କୋର୍ସପାଇଁ AICTE ମଡେଲ ପାଠ୍ୟକ୍ରମ)

କୋର୍ସ କୋଡ୍	BS105				
ବିଭାଗ	ମୌଳିକ ବିଜ୍ଞାନ କୋର୍ସ				
କୋର୍ସ ଶିରୋନାମା	ପ୍ରୟୋଗାତ୍ମକ ରସାୟନ ବିଜ୍ଞାନ				
ସ୍କିମ ଓ କ୍ରେଡିଟ	L	T	P	କ୍ରେଡିଟ୍	ସେମିଷ୍ଟର -I
	2	1	2	4	

[L:2 , T:1 , P:0 (3 କ୍ରେଡିଟ)]

ପ୍ରୟୋଗାତ୍ମକ ରସାୟନ ବିଜ୍ଞାନ

ସବିଶେଷ ସୂଚୀପତ୍ର :

ଏକକ 1: ପରମାଣୁ ଗଠନ , ରାସାୟନିକ ବନ୍ଧ ଓ ଦ୍ରବଣ

ରଦରଫୋର୍ଡଙ୍କ ପରମାଣୁ ମଡେଲ , ବୋ'ରଙ୍କ ସିଦ୍ଧାନ୍ତ , ବୋ'ରଙ୍କ ପରମାଣୁ ମଡେଲକୁ ଆଧାର କରି ଉଦଜାନ ବର୍ଣାଳି ର ସ୍ପଷ୍ଟିକରଣ , ହେଜେନବର୍ଗଙ୍କ ଅନିଶ୍ଚିତତା ନୀତି , କକ୍ଷକର ଧାରଣା ଏବଂ s,p,d,f କକ୍ଷକର ଆକୃତି , କ୍ୱାଣ୍ଟମ ସଂଖ୍ୟା , ପାଉଲୀଙ୍କ ବର୍ଜନ ନୀତି , ହଣ୍ଡଙ୍କ ସର୍ବାଧିକ ବହୁଳତା ନିୟମ , ଆଫବାଉଙ୍କ ନୀତି , ଇଲେକଟ୍ରନୀୟ ବିନ୍ୟାସ , ରସାୟନିକ ବନ୍ଧ-ରସାୟନିକ ବନ୍ଧ ସୃଷ୍ଟିର କାରଣ , ବନ୍ଧର ପ୍ରକାର : ଆୟନୀୟ ବନ୍ଧ (NaClର ଉଦାହରଣ) , ସହଯୋଜୀ ବନ୍ଧ (H_2 , F_2 , HF ଏବଂ $BeCl_2$, BF_3 ,CH_4 ,NH_3 ଓ H_2O ରେ ହେଉଥିବା ସଂକରଣ), NH_4+ ରେ ଉପସହସଂଯୋଜକ ବନ୍ଧ, ଦ୍ରବଣ –ଦ୍ରାବ, ଦ୍ରାବକ ଓ ଦ୍ରବଣର ଧାରଣା, ଗାଢତା ପ୍ରକାଶ କରିବାର ପଦ୍ଧତି ।

ଏକକ 2: ଜଳ

ପୃଥିବୀରେ ଜଳ ବିତରଣର ଗ୍ରାଫିୟ ପରିପ୍ରକାଶ (ପାଏ ଚିତ୍ର), ମୃଦୁ ଓ ଖର ଜଳର ବର୍ଗୀକରଣ, ଖରତ୍ୱ ସୃଷ୍ଟି କରୁଥିବା ଲବଣ , ଖରତ୍ୱର ଏକକ , ଖରଜଳରେ କମ ସାବୁନ ଫେଣ ହେବାର କାରଣ , ବଏଲରରେ ଖର ଜଳ ବ୍ୟବହାର ଦ୍ୱାରା ସୃଷ୍ଟି ହେଉଥିବା ସମସ୍ୟା, EDTA ପଦ୍ଧତିରେ ଜଳର ଖରତ୍ୱର ପରିମାଣାତ୍ମକ ନିର୍ଣ୍ଣୟ, ଜଳ ମୃଦୁକରଣର ପ୍ରୟୋଗକୌଶଳ - ସୋଡା ଲାଇମ ପ୍ରକ୍ରିୟା , ଜିଓଲାଇଟ ପ୍ରକ୍ରିୟା ଓ ଆୟନ ଏକ୍ସଚେଞ୍ଜ ପ୍ରକ୍ରିୟା, ପୌରପାଳିକାଦ୍ୱାରା ଜଳ ବିଶୋଧନ – ଆସ୍ରବଣ,ସ୍କନ୍ଦନ, ପରିସ୍ରବଣ, ଜୀବାଣୁ ନାଶ, ଭାରତୀୟ ମାନଦଣ୍ଡ ଅନୁସାରେ ପାନୀୟ ଜଳର ବିଶିଷ୍ଟତା, ଯେକୌଣସି ଜଳଉତ୍ସରୁ ରୋଷେଇ,ପିଇବା ଓ ଅନ୍ୟାନ୍ୟ ମାନବ ଉପଭୋଗପାଇଁ ବ୍ୟବହୃତ ଜଳ।

ଏକକ 3: ଇଞ୍ଜିନିଅରିଙ୍ଗ ସାମଗ୍ରୀ

ଧାତୁର ପ୍ରାକୃତିକ ଉପସ୍ଥିତି – ଖଣିଜ , ଲୁହା, ଆଲୁମିନିୟମ ଓ ତମ୍ବାର ଧାତୁପିଣ୍ଡ , ଧାତୁ ନିଷ୍କାସନର ମୌଳିକ ନୀତି , ବ୍ଲାଷ୍ଟ ଫର୍ଣ୍ଣେସଦ୍ୱାରା ହେମାଟାଇଟ ଧାତୁପିଣ୍ଡରୁ ଲୁହାର ନିଷ୍କାସନ, ବକ୍ସାଇଟରୁ ଆଲୁମିନିୟମର ନିଷ୍କାସନ , ମିଶ୍ରଧାତୁ , ସାଧାରଣ ରାସାୟନିକ ସଂରଚନା ଏବଂ ସଂରଚନାକୁ ଆଧାର କରି ପୋର୍ଟଲାଣ୍ଡ ସିମେଣ୍ଟ, କାଚ, ଉଚ୍ଚତାପସହ ପଦାର୍ଥ ଓ କମ୍ପୋଯାଇଟ ପଦାର୍ଥର ପ୍ରୟୋଗ, ବହୁଳକ, ଥର୍ମୋପ୍ଲାଷ୍ଟିକ ଓ ଥର୍ମୋସେଟିଙ୍ଗ ବହୁଳକର ପ୍ରସ୍ତୁତି ଓ ପ୍ରୟୋଗ, ରବର, ରବରର ଭଲ୍କାନିକରଣ ।

ଏକକ 4: ଇନ୍ଧନ ଏବଂ ସ୍ନେହକର ରସାୟନ ବିଜ୍ଞାନ

ଇନ୍ଧନର ସଂଜ୍ଞା ଏବଂ ଇନ୍ଧନର ଦହନ,ଇନ୍ଧନ ବର୍ଗୀକରଣ , କ୍ୟାଲୋରୀୟ ମୂଲ୍ୟ(HCV ଏବଂ LCV) , ଡୁଲଙ୍ଗଙ୍କର ସୂତ୍ର ବ୍ୟବହାର କରି HCV ଏବଂ LCV ର ଗଣନା, କୋଇଲାର ବିଶ୍ଳେଷଣ , ପେଟ୍ରୋଲ ଏବଂ ଡିଜେଲ ଇନ୍ଧନର ନିର୍ଦ୍ଧାରଣ (ଅକ୍ଟେନ ଏବଂ ସିଟେନ ସଂଖ୍ୟା) , ଇନ୍ଧନର ରାସାୟନିକ ସରଞ୍ଜନା , କ୍ୟାଲୋରୀୟ ମୂଲ୍ୟ ଏବଂ ପ୍ରୟୋଗ, ପିଚ୍ଛିଳିକରଣ-ସ୍ନେହକର କାର୍ଯ୍ୟ, ଉତ୍ତମ ସ୍ନେହକର ଲାକ୍ଷଣିକ ଧର୍ମ , ଉଦାହରଣ ସହିତ ସ୍ନେହକ ଗୁଡିକର ବର୍ଗୀକରଣ , ପିଚ୍ଛିଳିକରଣର କ୍ରିୟାବିଧି , ଭୌତିକ ଗୁଣ (ଶ୍ୟାନତା,ଶ୍ୟାନତା ସୂଚକାଙ୍କ, ତୈଳିୟତା, ଜ୍ୱଳନାଙ୍କ ଏବଂ ଅଗ୍ନି ବିନ୍ଦୁ, ସ୍ଫଟିକ ବିନ୍ଦୁ ଏବଂ ଅଧଃସ୍ରବଣ ବିନ୍ଦୁ) ସ୍ନେହକର ରସାୟନିକ ଗୁଣ (କୋକ୍ ସଂଖ୍ୟା କିମ୍ବା କାର୍ବନ ଅବଶିଷ୍ଟାଂଶ, ମୋଟ ଅମ୍ଳ ସଂଖ୍ୟା ସାପୋନିଫିକେସନ୍ ମୂଲ୍ୟ)

ଏକକ 5: ବିଦ୍ୟୁତ ରସାୟନ

ଜାରଣ ଏବଂ ବିଜାରଣର ଇଲେକ୍ଟ୍ରୋନୀୟ ଧାରଣା , ବିଦ୍ୟୁତ ବିଶ୍ଳେଷ୍ୟ ଏବଂ ଅଣ ବିଦ୍ୟୁତ ବିଶ୍ଳେଷ୍ୟର ସଂଜ୍ଞା, ଫାରାଡେଙ୍କ ବିଦ୍ୟୁତ ବିଶ୍ଳେଷଣ ନିୟମ, ସହଜ ଗାଣିତିକ ସମାଧାନ, ବିଦ୍ୟୁତ ଧାତୁବିଦ୍ୟା, ବିଦ୍ୟୁତ ଲେପନ, ବିଦ୍ୟୁତ ଶୋଧନ, ଶିଳ୍ପରେ ଇଲେକ୍ଟ୍ରୋଲାଇସିସ ବା ବିଦ୍ୟୁତ ବିଶ୍ଳେଷଣର ପ୍ରୟୋଗ , ବିଦ୍ୟୁତ୍ ରାସାୟନିକ କୋଷରେ ବିଜାରଣ-ଜାରଣ ପ୍ରତିକ୍ରିୟାଗୁଡ଼ିକର ପ୍ରୟୋଗ, ପ୍ରାଥମିକ କୋଷ - ଶୁଷ୍କ କୋଷ, ଗୌଣ କୋଷ, ଲିଡ୍- ଅମ୍ଳ ଷ୍ଟୋରେଜ୍ କୋଷ କିମ୍ବା ଲିଡ୍ ସଞ୍ଚାୟକ, ବେଟରି,ଇନ୍ଧନ ଏବଂ ସୂର୍ଯ୍ୟ କୋଷ,ସଂକ୍ଷାରଣ - ଏକ ପରିଚୟ, ସଂକ୍ଷାରଣର ପ୍ରକାର(ଶୁଖିଲା କିମ୍ବା ରାସାୟନିକ ସଂକ୍ଷାରଣ, ଓଦା କିମ୍ବା ବିଦ୍ୟୁତରାସାୟନିକ ସଂକ୍ଷାରଣ), ସଂକ୍ଷାରଣ ହାରକୁ ପ୍ରଭାବିତ କରୁଥିବା କାରକ, ଆଭ୍ୟନ୍ତରୀଣ ସଂକ୍ଷାରଣ ପ୍ରତିରୋଧକ ଉପାୟ, ଧାତୁର ଶୋଧନ, ମିଶ୍ରଧାତୁ ର ପ୍ରସ୍ତୁତି, ତାପ ଉପଚାର, ବାହ୍ୟ ସଂକ୍ଷାରଣ ନିରୋଧକ ଉପାୟ, କ୍ୟାଥୋଡିକ୍ ସୁରକ୍ଷା, ଆନୋଡିକ ସୁରକ୍ଷା, ଜୈବିକ ନିରୋଧକ/ ଜୈବିକ ଅବରୋଧକ।

ପ୍ରୟୋଗାତ୍ମକ ରସାୟନ ବିଜ୍ଞାନ [L:0; T: 0; P: 2 (1 କ୍ରେଡିଟ)]

ପ୍ରାୟୋଗିକ ପରୀକ୍ଷା ମାନଙ୍କର ତାଲିକା

1. ଅକ୍ସାଲିକ୍ ଅମ୍ଳ କିମ୍ବା ପୋଟାସିୟମ୍ ପରମଙ୍ଗାନେଟର ମାନକ ଦ୍ରବଣ ପ୍ରସ୍ତୁତ କରନ୍ତୁ ।
2. ଅନୁମାପନ ଦ୍ୱାରା ଫେନୋଲଫଥାଲିନ୍ ସୂଚକ ବ୍ୟବହାର କରି ଅକ୍ସାଲିକ୍ ଅମ୍ଳର ଦ୍ରବଣ ସାହାଯ୍ୟରେ ପ୍ରଦତ୍ତ ସୋଡିୟମ ହାଇଡ୍ରକ୍ସାଇଡ୍ ଦ୍ରବଣର ଶକ୍ତି ନିର୍ଣ୍ଣୟ କରନ୍ତୁ ।
3.ମାନକ ଇଥିଲୀନ ଡାଇଆମାଇନ୍ ଟେଟ୍ରା ଏସିଟିକ୍ ଅମ୍ଳ (EDTA)ବ୍ୟବହାର କରି ପ୍ରଦତ୍ତ ଜଳ ନମୁନାର ସମୁଦାୟ କଠିନତା ଆକଳନ କରନ୍ତୁ ।
4. 0.01 M ସଲଫ୍ୟୁରିକ୍ ଅମ୍ଳ ବ୍ୟବହାର କରି ପ୍ରଦତ୍ତ ଜଳ ନମୁନାର କ୍ଷାରତା ନିର୍ଣ୍ଣୟ କରନ୍ତୁ ।
5. ଏକ ମାନକ KMnO4 ଦ୍ରବଣ ବ୍ୟବହାର କରି ହେମାଟାଇଟ ରେ ଲୁହାର ଶତକଡ଼ା ଭାଗ ନିର୍ଣ୍ଣୟ କର।
6. ତମ୍ବା ପାଇରାଇଟ୍ ଧତୁପିଣ୍ଡରେ ତମ୍ବାର ଆୟୋଡୋମିତି ଆକଳନ କର ।
7. କ୍ୟାଲୋରୀମିଟର ବ୍ୟବହାର କରି ପ୍ରଦତ୍ତ ସିମେଣ୍ଟରେ ଲୁହାର ପରିମାଣ ନିର୍ଣ୍ଣୟ କର।
8.ପ୍ରଦତ୍ତ ତେଲର ମୋଟ ଅମ୍ଳ ସଂଖ୍ୟା (TAN) ନିର୍ଣ୍ଣୟ କରନ୍ତୁ ।
9. ପ୍ରଦତ୍ତ କୋଇଲା ନମୁନାରେ ଆର୍ଦ୍ରତା ଏବଂ ପାଉଁଶର ଭାରାତ୍ମକ ଆନୁମାନିକ ଆକଳନ କରନ୍ତୁ ।
10. ବମ୍ବ କ୍ୟାଲୋରିମିଟର ବ୍ୟବହାର କରି କଠିନ କିମ୍ବା ତରଳ ଇନ୍ଧନର କ୍ୟାଲୋରୀୟ ମୂଲ୍ୟ ନିର୍ଣ୍ଣୟ କରନ୍ତୁ ।
11.ରେଡ୍‌ଉଡ୍ ଭିସ୍କୋମିଟର ବ୍ୟବହାର କରି ତୈଳକର ଗାଢ଼ତା ନିର୍ଣ୍ଣୟ କରନ୍ତୁ ।
12.ଆବେଲଙ୍କର ଫ୍ଲାସ ପଏଣ୍ଟ ଉପକରଣ ବ୍ୟବହାର କରି ସ୍ନେହକାରୀ ତୈଳକର ଜ୍ୱଳନାଙ୍କ(ଫ୍ଲାସ୍ ପଏଣ୍ଟ) ଏବଂ ଅଗ୍ନି ବିନ୍ଦୁ ନିର୍ଣ୍ଣୟ କରନ୍ତୁ ।
13.ଏକ ପ୍ରଦତ୍ତ ଜଳ ନମୁନାର ପରିବାହିତା ନିର୍ଣ୍ଣୟ କର।
14. ତମ୍ବା ଇଲେକ୍ଟ୍ରୋଡ୍ ବ୍ୟବହାର କରି ତମ୍ବା ସଲଫେଟ୍ ଦ୍ରବଣର ବିଦ୍ୟୁତ ବିଶ୍ଳେଷଣରେ ଫାରାଡେଙ୍କର ପ୍ରଥମ ନିୟମ ଯାଞ୍ଚ କରନ୍ତୁ ।
15.ଏକ ବିଦ୍ୟୁତ ରସାୟନିକ କୋଷ (ଡାନିଏଲ୍ କୋଷ) ବ୍ୟବହାର କରି EMF ନିର୍ଣ୍ଣୟ କରନ୍ତୁ ।
16. ଦ୍ରବଣରେ ବୁଡି ରହିଥିବା ଦୁଇଟି ଭିନ୍ନ ଧାତୁର ସଂଯୋଗର ପ୍ରଭାବ ନିର୍ଣ୍ଣୟ କରନ୍ତୁ ।

ନୋଟ : ଯେ କୌଣସି ୧୨ ଟି ପ୍ରାୟୋଗିକ ପରୀକ୍ଷା କରନ୍ତୁ ।

ପାଠ୍ୟକ୍ରମ ଫଳାଫଳ

ପାଠ୍ୟକ୍ରମର ସମାପ୍ତି ପରେ ବିଦ୍ୟାର୍ଥୀମାନେ ନିମ୍ନଲିଖିତ କ୍ଷମତା ଅର୍ଜନ କରିପାରିବେ :

CO-01: ପରମାଣୁ ଗଠନ, ରାସାୟନିକ ବନ୍ଧ ଓ ଦ୍ରବଣର ମୌଳିକ ଧାରଣାକୁ ପ୍ରୟୋଗ କରି ବିଭିନ୍ନ ଇଞ୍ଜିନିୟରିଙ୍ଗ ପ୍ରଶ୍ନର ସମାଧାନ କରିବା।

CO-02: ଉପଯୁକ୍ତ ଜଳ ବିଶୋଧନ ପଦ୍ଧତିଦ୍ୱାରା ଘରୋଇ ଓ କଳ କାରଖାନାରେ ଉପୁଜୁଥିବା ସମସ୍ୟାର ସମାଧାନ କରିବା।

CO-03: ଇଞ୍ଜିନିୟରିଙ୍ଗ ସାମଗ୍ରୀର ଧାରଣା ଓ ତାହାର ଗୁଣକୁ ଆଧାର କରି ଇଞ୍ଜିନିୟରିଙ୍ଗ ସମସ୍ୟାର ସମାଧାନ କରିବା।

CO-04: ଘରୋଇ ଓ ଉଦ୍ୟୋଗ କ୍ଷେତ୍ରରେ ଉପଯୁକ୍ତ ଇନ୍ଧନ ଓ ସ୍ନେହକ ବ୍ୟବହାର କରିବା।

CO-05: ବିଦ୍ୟୁତ ରସାୟନ ଓ ସଂକ୍ଷାରଣର ଧାରଣାକୁ ନେଇ ଇଞ୍ଜିନିୟରିଙ୍ଗ ପ୍ରଶ୍ନର ସମାଧାନ କରିବା।

ପାଠ୍ୟକ୍ରମ ଫଳାଫଳ	କାର୍ଯ୍ୟକ୍ରମ ଫଳାଫଳ ସହ ପ୍ରତ୍ୟାଶିତ ସମ୍ବନ୍ଧ (1-ଦୁର୍ବଳ ସହ ସମ୍ପର୍କ ; 2- ମଧମ ସହ ସମ୍ପର୍କ ; 3- ସବଳ ସହ ସମ୍ପର୍କ)						
	O-1	PO-2	PO-3	PO-4	PO-5	PO-6	PO-7
CO-01	33	2	1		2	1	1
CO -02	3	3	2	3	2	3	2
CO -03	3	2	3	3	3	2	2
CO -04	3	3	2	3		2	2
CO -05	3	2	2	2	2	2	2

ସଂକ୍ଷେପଣ

ସଂକ୍ଷିପ୍ତ ନାମ	ବିସ୍ତୃତ ନାମ
ସିଓ (CO)	ପାଠ୍ୟକ୍ରମ ଫଳାଫଳ (Course Outcome)
ପିଓ (PO)	କାର୍ଯ୍ୟକ୍ରମ ଫଳାଫଳ (Program Outcome)
ୟୁଓ (UO)	ୟୁନିଟ୍ ଫଳାଫଳ (Unit Outcome)
C.E	ରାସାୟନିକ ତୁଲ୍ୟାଙ୍କ ବା ତୁଲ୍ୟାଙ୍କ ଭାର
TAN	ମୋଟ ଅମ୍ଳ ସଂଖ୍ୟା
Z or E.C.E.	ବିଦ୍ୟୁତ୍ ରାସାୟନିକ ତୁଲ୍ୟାଙ୍କ
RCC	ରିଏନଫୋର୍ସଡ କଂକ୍ରିଟ ସିମେଣ୍ଟ
TEL	ଟେଟ୍ରା ଇଥାଇଲ ଲିଡ
OCP	ଓଲେଫିନ୍ କୋ-ପଲିମର
EDTA	ଇଥିଲିନ ଡାଇଆମିନ ଟେଟ୍ରା ଏସେଟିକ ଏସିଡ
PMA	ଆଲକୋହଲର ପଲିମେଟାକ୍ରିଲେଟ୍ସ
SV	ସାପୋନିଫିକେସନ୍ ମୂଲ୍ୟ
HCV	ଉଚ୍ଚ କ୍ୟାଲରୀୟ ମୂଲ୍ୟ (HCV)
SN	ସାପୋନିଫିକେସନ୍ ନମ୍ବର
LCV	ନିମ୍ନ କ୍ୟାଲରୀୟ ମୂଲ୍ୟ
n	ପ୍ରିନ୍ସିପାଲ କ୍ୱାଣ୍ଟମ ସଂଖ୍ୟା
l	କୋଣୀୟ ସଂବେଗ ବା ଆଜିମୁଥାଲ କ୍ୱାଣ୍ଟମ ସଂଖ୍ୟା
m	ମ୍ୟାଗ୍ନେଟିକ କ୍ୱାଣ୍ଟମ ସଂଖ୍ୟା
m_s	ସ୍ପିନ କ୍ୱାଣ୍ଟମ ସଂଖ୍ୟା

ଚିତ୍ର ସୂଚୀ

ଏକକ-1

ଚିତ୍ର 1.1 ରଦରଫୋର୍ଡଙ୍କ ପରୀକ୍ଷା 03

ଚିତ୍ର 1.1(a) ସୁନା ପାତିଆ ପରୀକ୍ଷା 03

ଚିତ୍ର 1.1(b) ପରମାଣୁ ମଧ୍ୟ ଦେଇ α-କିରଣର ବିଚ୍ଛୁରଣ 03

ଚିତ୍ର 1.2 : ପରମାଣୁ ଭିତରେ ଇଲେକଟ୍ରନ ଓ କକ୍ଷଗୁଡ଼ିକ ଉପରେ କାର୍ଯ୍ୟକାରୀ ବଳର ବୋ'ରଙ୍କ ପରିପ୍ରକାଶ 04

ଚିତ୍ର 1.2(a) ଇଲେକଟ୍ରନ ଓ ପ୍ରୋଟନ ମଧ୍ୟରେ ଥିବା ସ୍ଥିର ବିଦ୍ୟୁତ ଆକର୍ଷଣ ବଳ କେନ୍ଦ୍ରାଭିସାରୀ ବଳ ସହ ସମାନ 04

ଚିତ୍ର 1.2(b) ବୋ'ରଙ୍କ ପରମାଣୁର ସଂରଚନା 04

ଚିତ୍ର 1.3 ଇଲେକଟ୍ରନ ର ଶକ୍ତି ଅବଶୋଷଣ ଏବଂ ନିର୍ଗତ କରିବା ପରେ ସ୍ଥାନନ୍ତରଣ ପ୍ରକ୍ରିୟା 06

ଚିତ୍ର 1.3(a) ଇଲେକଟ୍ରନ ଶକ୍ତି ଅବଶୋଷଣ କରେ ଏବଂ ଉଚ୍ଚ ଶକ୍ତିସ୍ତରକୁ ଲମ୍ଫ ପ୍ରଦାନ କରେ 06

ଚିତ୍ର 1.3(b) ଇଲେକଟ୍ରନ ଶକ୍ତି ନିର୍ଗତ କରି ନିମ୍ନଶକ୍ତି ସ୍ତରକୁ ଲମ୍ଫ ପ୍ରଦାନ କରେ 06

ଚିତ୍ର 1.4 ଇଲେକଟ୍ରନ ସ୍ଥାନାନ୍ତରଣ ଯୋଗୁ ସୃଷ୍ଟି ହେଉଥିବା ଉଦଜାନ ବର୍ଣ୍ଣାଳି ରେଖା 07

ଚିତ୍ର 1.5 S – କକ୍ଷକର ଆକୃତି 09

ଚିତ୍ର 1.6 p – କକ୍ଷକର ଡମ୍ବରୁ ଆକୃତି 09

ଚିତ୍ର 1.7 d- କକ୍ଷକର ଯୁଗ୍ମ ଡମ୍ବରୁ ଆକୃତି 10

ଚିତ୍ର 1.8 ଦୈନିକ ଜୀବନରେ ରାସାୟନିକ ଯୌଗିକର ଗୁରୁତ୍ୱ 16

ଚିତ୍ର 1.9 ଲିୱିସଙ୍କ ଅନୁସାରେ ଆମୋନିଆ ଅଣୁର ସଂରଚନା 17

ଚିତ୍ର 1.10 ଇଲେକଟ୍ରନର ସ୍ଥାନାନ୍ତରଣରୁ ଗଠିତ ବିଦ୍ୟୁତଯୋଜୀ ବା ଆୟନୀୟ ବନ୍ଧ 20

ଚିତ୍ର 1.11 ଲିୱିସଙ୍କ ବିନ୍ଦୁ ସଂରଚନା 22

ଚିତ୍ର 1.12 ହାଇଡ୍ରୋଜେନ ଅଣୁର ଗଠନ 23

ଚିତ୍ର 1.13 ସହଯୋଜୀ ବନ୍ଧର ପ୍ରକାର 25

ଚିତ୍ର 1.14 ବିଦ୍ୟୁତଯୋଜୀ ଓ ସହଯୋଜୀ ବନ୍ଧ ମଧ୍ୟରେ ତୁଳନା 26

ଚିତ୍ର 1.15 ଅକ୍ଷ ଉପରେ କକ୍ଷକ ର ଅତିବ୍ୟାପ୍ତି 28

ଚିତ୍ର 1.16 H2 ଅଣୁର ଗଠନ (s-s କକ୍ଷକ ଅତିବ୍ୟାପ୍ତି ପ୍ରକ୍ରିୟା) 28

ଚିତ୍ର 1.17 F2 ଅଣୁର ଗଠନ (p-p କକ୍ଷକ ଅତିବ୍ୟାପ୍ତି ପ୍ରକ୍ରିୟା) 28

ଚିତ୍ର 1.18 HF ଅଣୁର ଗଠନ (s-p କକ୍ଷକ ଅତିବ୍ୟାପ୍ତି ପ୍ରକ୍ରିୟା) 28
ଚିତ୍ର 1.19 କକ୍ଷକଗୁଡିକର ପାର୍ଶ୍ୱବର୍ତ୍ତୀ ଅତିବ୍ୟାପ୍ତି 29
ଚିତ୍ର 1.20 sp^2 ସଂକର କକ୍ଷର ଗଠନ ଏବଂ BF_3 ଅଣୁର ଆକୃତି 30
ଚିତ୍ର 1.21 sp^3 ସଂକର କକ୍ଷର ଗଠନ ଏବଂ ମିଥେନ୍ (CH_4) ଅଣୁର ଆକୃତି 30
ଚିତ୍ର 1.22 sp^3 ସଂକରଣ – NH^3 31
ଚିତ୍ର 1.23 sp^3 ସଂକରଣ - H_2O 31
ଚିତ୍ର 1.24 NH^{4+} ରେ ଉପସହସଂଯୋଜକ ବନ୍ଧ 33
ଚିତ୍ର 1.25 ଜଳ ଅଣୁରେ ଉଦଜାନ ବନ୍ଧ 34
ଚିତ୍ର 1.26 ଅନ୍ତରାଣବିକ ଉଦଜାନ ବନ୍ଧ 34
ଚିତ୍ର 1.27 ଧାତବ ବନ୍ଧରେ ଆସ୍ଥାନୀକୃତ ଇଲେକଟ୍ରନଚିତ୍ର 36
ଚିତ୍ର 1.28. ଦ୍ରାବ-ଦ୍ରାବକ-ଦ୍ରବଣ 39
ଚିତ୍ର 1.29 ଦ୍ରବଣର ସାନ୍ଦ୍ରତା 40

ଏକକ-2

ଚିତ୍ର ସଂଖ୍ୟା ଚିତ୍ରର ଶିରୋନାମା ପୃଷ୍ଠା ସଂଖ୍ୟା

ଚିତ୍ର 2.1 ପୃଥିବୀର ଜଳ 65
ଚିତ୍ର 2.2 ମଧୁର ଜଳ 65
ଚିତ୍ର 2.3 ଭୂପୃଷ୍ଠର ଜଳ 65
ଚିତ୍ର 2.4 ସ୍ଲଜ ଗଠନ 72
ଚିତ୍ର 2.5 ସ୍କେଲ ଗଠନ 72
ଚିତ୍ର 2.6 ଗରମ କରି ଦ୍ରବିଭୂତ ଅମ୍ଳଜାନର ଦୂରିକରଣ 77
ଚିତ୍ର 2.7 ଏଥିଲିନ୍ ଡାଏମିନ୍ ଟେଟ୍ରା ଏସେଟିକ ଅମ୍ଳ (EDTA) 80
ଚିତ୍ର 2.8 Ca^{2+} EDTA ସଙ୍କୁଳ 80
ଚିତ୍ର 2.9 ସବିରାମ ଜାତୀୟ କୋମଳକ 85
ଚିତ୍ର 2.10 ନିରବଚ୍ଛିନ୍ନ ଜାତୀୟ କୋମଳକ 85
ଚିତ୍ର 2.11 ଉଷ୍ମ ସୋଡା ଲାଇମ 86
ଚିତ୍ର 2.12 ଜିଓଲାଇଟ କୋମଳକ 87

ଚିତ୍ର 2.13 ଜଳର ଖଣିଜ ଦୂରୀକରଣ ପ୍ରଣାଳୀ 92
ଚିତ୍ର 2.14 ବାଲୁକା ଫିଲ୍ଟର 97
ଚିତ୍ର 2.15 ଭୁଲମ୍ବ ଚାପ ଫିଲ୍ଟର 98
ଚିତ୍ର 2.16 କ୍ଲୋରିନେଟର 100
ଚିତ୍ର 2.17 ଓଜୋନୋଲିସିସ ପ୍ରଣାଳୀ 103

ଏକକ-3

ଚିତ୍ର ସଂଖ୍ୟା	ଚିତ୍ରର ଶିରୋନାମା	ପୃଷ୍ଠା ସଂଖ୍ୟା
ଚିତ୍ର 3.1	ଧାତୁପିଣ୍ଡ ଓ ଖଣିଜ	131
ଚିତ୍ର 3.2	ଧାତୁପିଣ୍ଡ	131
ଚିତ୍ର 3.3	ଧାତୁପିଣ୍ଡର ଭଙ୍ଗ ଓ ପେଶିବା	133
ଚିତ୍ର 3.4	ମାଧ୍ୟାକର୍ଷଣୀୟ ପୃଥକୀକରଣ	134
ଚିତ୍ର 3.5	ଫେଣ ପ୍ଳବନ ପ୍ରକ୍ରିୟା	134
ଚିତ୍ର 3.6	ଚୁମ୍ବକୀୟ ପୃଥକୀକରଣ	135
ଚିତ୍ର 3.7	ଆଲୁମିନୋ-ଥର୍ମିକ ପ୍ରକ୍ରିୟା	139
ଚିତ୍ର 3.8	ତମ୍ବାର ବୈଦ୍ୟୁତିକ ବିଶୋଧନ	141
ଚିତ୍ର 3.9	ପରାବର୍ତ୍ତନ ଭାଟି	142
ଚିତ୍ର 3.10	ବ୍ଲାଷ୍ଟ ଫର୍ଣ୍ଣେସ	144
ଚିତ୍ର 3.11	ବକ୍ସାଇଟର ବିଦ୍ୟୁତ ବିଶ୍ଳେଷଣ	150
ଚିତ୍ର 3.12	ଆଲୁମିନିୟମର ପରିଷ୍କରଣ	151

ଏକକ-4

ଚିତ୍ର ସଂଖ୍ୟା	ଚିତ୍ରର ଶିରୋନାମା	ପୃଷ୍ଠା ସଂଖ୍ୟା
ଚିତ୍ର 4.1	ଗ୍ରାଫାଇଟ ର ଗଠନ	211
ଚିତ୍ର 4 .2	ମୋଟା ଫିଲ୍ମ ପିଚ୍ଛିଳିକରଣ	214
ଚିତ୍ର 4.3	ଚତୁଃସୀମା ଝିଲ୍ଲି ପିଚ୍ଛିଳିକରଣ	214
ଚିତ୍ର 4.4	ଶ୍ୟାନତା	215

ଏକକ-5

ଚିତ୍ର ସଂଖ୍ୟା ଚିତ୍ରର	ଶିରୋନାମା	ପୃଷ୍ଠା ସଂଖ୍ୟା
ଚିତ୍ର 5.1	ଫାରାଡେଙ୍କ ବିଦ୍ୟୁତ ବିଶ୍ଳେଷଣର ଦ୍ୱିତୀୟ ନିୟମ	253
ଚିତ୍ର 5.2	ସଂଗଲିତ ସୋଡିୟମ କ୍ଲୋରାଇଡ୍ ରୁ ସୋଡିୟମର ନିଷ୍କର୍ଷଣ	256
ଚିତ୍ର 5.3	ବିଦ୍ୟୁତ ଲେପନ	257
ଚିତ୍ର 5.4	ତମ୍ବାର ବିଦ୍ୟୁତ ଶୋଧନ	259
ଚିତ୍ର 5.5	ପ୍ରାଥମିକ କୋଷ	261
ଚିତ୍ର 5.6	ଲିଡ୍- ଅମ୍ଳ ଷ୍ଟୋରେଜ୍ କୋଷ	263
ଚିତ୍ର 5.7	H_2 / O_2 ଇନ୍ଧନ କୋଷ	266
ଚିତ୍ର 5.8	ଫଟୋଭୋଲ୍ଟାଇକ୍ ସୂର୍ଯ୍ୟ କୋଷ	268
ଚିତ୍ର 5.9	ଅମ୍ଳଜାନ ଦ୍ୱାରା ସଂକ୍ଷାରଣ	270
ଚିତ୍ର 5.10	ଆର୍ଦ୍ର କିମ୍ବା ବିଦ୍ୟୁତରାସାୟନିକ ସଂକ୍ଷାରଣ	271
ଚିତ୍ର 5.11	ଅମ୍ଳଜାନ ଅବଶୋଷଣ	273
ଚିତ୍ର 5.12	ଔତ୍ସର୍ଗିକ ଆନୋଡିକ ସୁରକ୍ଷା ପଦ୍ଧତି	280
ଚିତ୍ର 5.13	ଗାଲ୍ଭାନିକରଣ /ଦସ୍ତାଲେପନ (ଲୁହା ଉପରେ ଜିଙ୍କ ଆବରଣ)	281

-: ବହିରେ ପ୍ରଦତ୍ତ ସାରଣୀଗୁଡିକର ତାଲିକା :-

ଏକକ-1

ସାରଣୀ ସଂଖ୍ୟା	ସାରଣୀର ଶିରୋନାମା	ପୃଷ୍ଠା ସଂଖ୍ୟା
ସାରଣୀ 1.1	ବିଭିନ୍ନ କ୍ଷେତ୍ରରେ ଉଦଜାନ ବର୍ଣ୍ଣାଳିର ଉପସ୍ଥିତି	07
ସାରଣୀ 1.2	ମ୍ୟାଗ୍ନେଟିକ କ୍ୱାଣ୍ଟମ ସଂଖ୍ୟା	12
ସାରଣୀ 1.3	[Ne] ର ପ୍ରଥମ 10ଟି ଇଲେକଟ୍ରନ ପାଇଁ କ୍ୱାଣ୍ଟମ ସଂଖ୍ୟା	13
ସାରଣୀ 1.4	ହଣ୍ଡଙ୍କ ନିୟମ ଅନୁସାରେ ଇଲେକଟ୍ରନ ଯୁଗଳନ ବ୍ୟବସ୍ଥା	14
ସାରଣୀ 1.5	ପରମାଣବିକ କ୍ରମାଙ୍କ 11 ପର୍ଯ୍ୟନ୍ତ ଥିବା ପରମାଣୁଗୁଡିକର ଇଲେକଟ୍ରନୀୟ ବିନ୍ୟାସ	15
ସାରଣୀ 1.6	ବିଭିନ୍ନ ମୌଳିକଗୁଡିକର ସମ୍ମିଳିତ ହେବାର କ୍ଷମତା	16
ସାରଣୀ 1.7	ବନ୍ଧମାନଙ୍କର ପ୍ରକାର	18
ସାରଣୀ 1.8	ସହଯୋଜୀ ବନ୍ଧ ଗଠନରେ ଇଲେକଟ୍ରନର ଯୋଗଦାନ	24
ସାରଣୀ 1.9	ବିଦ୍ୟୁତଯୋଜୀ ଓ ସହଯୋଜୀ ବନ୍ଧ ଏବଂ ଯୌଗିକର ଧର୍ମର ତୁଳନା	26
ସାରଣୀ 1.10	ସଂକରଣ ର ପ୍ରକାର	30
ସାରଣୀ 1.11	ସହଯୋଜୀ ବନ୍ଧ ଓ ଉଦଜାନ ବନ୍ଧ ମଧ୍ୟରେ ପାର୍ଥକ୍ୟ	36
ସାରଣୀ 1.12	ଧାତବ ବନ୍ଧ ଓ ଆୟନୀୟ ବନ୍ଧ ମଧ୍ୟରେ ପାର୍ଥକ୍ୟ	38

ଏକକ-2

ସାରଣୀ ସଂଖ୍ୟା	ସାରଣୀର ଶିରୋନାମା	ପୃଷ୍ଠା ସଂଖ୍ୟା
ସାରଣୀ 2.1	ମୃଦୁଜଳ ଓ ଖରଜଳ ମଧ୍ୟରେ ପାର୍ଥକ୍ୟ	67
ସାରଣୀ 2.2	ଖରତ୍ୱର ବିଭିନ୍ନ ଏକକ ମଧ୍ୟରେ ସମ୍ବନ୍ଧ	70
ସାରଣୀ 2.3	ସ୍ଲଜ ଓ ସ୍କେଲ ମଧ୍ୟରେ ପାର୍ଥକ୍ୟ	73
ସାରଣୀ 2.4	ଜଳର କ୍ଷାରୀୟତାର ଗଣନା	82
ସାରଣୀ 2.5	ଜିଓଲାଇଟ୍ ପ୍ରକ୍ରିୟା ଓ ସୋଡା ଲାଇମ ପ୍ରକ୍ରିୟା ମଧ୍ୟରେ ତୁଳନା	90
ସାରଣୀ 2.6	ପାନୀୟ ଜଳପାଇଁ ଉଦ୍ଦିଷ୍ଟ ଇନ୍ଦ୍ରିୟବିଶିଷ୍ଟ ଓ ଭୌତିକ ପାରାମିଟର	104
ସାରଣୀ 2.7	ପାନୀୟ ଜଳପାଇଁ ଉଦ୍ଦିଷ୍ଟ ବୀଜାଣୁର ମାତ୍ରାଜନିତ ପାରାମିଟର	104
ସାରଣୀ 2.8	ପିଇବାପାଇଁ ଉଦ୍ଦିଷ୍ଟ ଜଳରେ ଅବାଞ୍ଛିତ ଦ୍ରବ୍ୟର ଅତ୍ୟଧିକ ଉପସ୍ଥିତିଜନିତ ପାରାମିଟର	105

ଏକକ-3

ସାରଣୀ ସଂଖ୍ୟା	ସାରଣୀର ଶିରୋନାମା	ପୃଷ୍ଠା ସଂଖ୍ୟା
ସାରଣୀ 3.1	ଖଣିଜ ଓ ଧାତୁପିଣ୍ଡ ମଧ୍ୟରେ ପାର୍ଥକ୍ୟ	132
ସାରଣୀ 3.2	ଆଲୁମିନିୟମ ଓ ତମ୍ବାରଧାତୁପିଣ୍ଡ	132
ସାରଣୀ 3.3	କପରର କିଛି ମିଶ୍ରଧାତୁଗୁଡିକର ସଂରଚନା, ଧର୍ମ ଓ ଉପଯୋଗୀତା	154
ସାରଣୀ 3.4	ଲୁହାର କିଛି ମିଶ୍ରଧାତୁଗୁଡିକର ସଂରଚନା, ଧର୍ମ ଓ ଉପଯୋଗୀତା	155
ସାରଣୀ 3.5	ଆଲୁମିନିୟମର କିଛି ମିଶ୍ରଧାତୁଗୁଡିକର ସଂରଚନା, ଧର୍ମ ଓ ଉପଯୋଗୀତା	156
ସାରଣୀ 3.6	ପୋର୍ଟଲାଣ୍ଡ ସିମେଣ୍ଟର ସଂରଚନା	158
ସାରଣୀ 3.7	ପୋର୍ଟଲାଣ୍ଡ ସିମେଣ୍ଟର ହାରାହାରି ଯୌଗିକ ସଂରଚନା	158
ସାରଣୀ 3.8	କାଚର ସଂରଚନା	161
ସାରଣୀ 3.9	ବିଭିନ୍ନ ପ୍ରକାରର କାଚ ଏବଂ ସେଗୁଡିକର ବ୍ୟବହାର	162
ସାରଣୀ 3.10	ଉଚ୍ଚତାପସହ ପଦାର୍ଥର ସଂରଚନା, ଗୁଣ ଓ ବ୍ୟବହାର	164
ସାରଣୀ 3.11	ମାଟ୍ରିକ୍ସ ଓ ଦୃଢୀକରଣକୁ ଆଧାର କରି କମ୍ପୋଯାଇଟର ଶ୍ରେଣୀକରଣ	165
ସାରଣୀ 3.12	ବହୁଳୀକରଣ ପ୍ରତିକ୍ରିୟା ଏବଂ ସେଗୁଡିକର ବ୍ୟବହାର	167
ସାରଣୀ 3.13	ଥର୍ମୋପ୍ଲାଷ୍ଟିକ ଓ ଥର୍ମୋସେଟିଙ୍ଗ ପ୍ଲାଷ୍ଟିକ ମଧ୍ୟରେ ପାର୍ଥକ୍ୟ	169
ସାରଣୀ 3.14	ପ୍ରାକୃତିକ ରବର ଓ ଭଲ୍କାନୀକୃତ ରବର ମଧ୍ୟରେ ପାର୍ଥକ୍ୟ	170

ଏକକ-4

ସାରଣୀ ସଂଖ୍ୟା	ସାରଣୀର ଶିରୋନାମା	ପୃଷ୍ଠାସଂଖ୍ୟା
ସାରଣୀ 4.1	ଇନ୍ଧନର ବର୍ଗୀକରଣ	198
ସାରଣୀ 4.2	ଇନ୍ଧନ ଉପାଦାନଗୁଡ଼ିକର ଉଚ୍ଚ କ୍ୟାଲରୀୟ ମୂଲ୍ୟ	199
ସାରଣୀ 4.3	କେତେକ ସାଧାରଣ ହାଇଡ୍ରୋକାର୍ବନ୍ ର ଅକ୍ଟେନ୍ ରେଟିଂ	203
ସାରଣୀ 4.4	ରାସାୟନିକ ସରଞ୍ଚନା, କ୍ୟାଲୋରୀୟ ମୂଲ୍ୟ ଏବଂ ଇନ୍ଧନର ପ୍ରୟୋଗ	205
ସାରଣୀ 4.5	ତରଳ ପଦାର୍ଥ ତୈଳକ: ବର୍ଗୀକରଣ ସେମାନଙ୍କର ଗୁଣ	208
ସାରଣୀ 4.6	ଅର୍ଦ୍ଧ କଠିନ ସ୍ନେହକ ର ପ୍ରକାର ଭେଦ ଓ ଗୁଣ	210

ଏକକ-5

ସାରଣୀ ସଂଖ୍ୟା	ସାରଣୀର ଶିରୋନାମା	ପୃଷ୍ଠା ସଂଖ୍ୟା
ସାରଣୀ 5.1	ଶକ୍ତିଶାଳୀ ଏବଂ ଦୁର୍ବଳ ବିଦ୍ୟୁତ ବିଶ୍ଳେଷ୍ୟ	252
ସାରଣୀ 5.2	ବିଦ୍ୟୁତ ବିଶ୍ଳେଷ୍ୟ କୋଷ ଏବଂ ବିଦ୍ୟୁତ୍ ରାସାୟନିକ କୋଷ ମଧ୍ୟରେ ପାର୍ଥକ୍ୟ	265
ସାରଣୀ 5.3	ଶୁଖିଲା / ରାସାୟନିକ ଏବଂ ଓଦା / ବିଦ୍ୟୁତ ରାସାୟନିକ ସଂକ୍ଷାରଣ ମଧ୍ୟରେ ପାର୍ଥକ୍ୟ	274

କେତେଗୁଡିଏ ଆୟନୀୟ ଯୌଗିକ (ବିଦ୍ୟୁତଯୋଜୀ ଯୌଗିକ)

କ୍ରମାଙ୍କ	ଯୌଗିକର ନାମ	ସଂକେତ	ଯୌଗିକରେ ଉପସ୍ଥିତ ଆୟନ
01	ସୋଡିୟମ କ୍ଲୋରାଇଡ	NaCl	Na^{+} ଓ Cl^{-}
02	ପୋଟାସିୟମ କ୍ଲୋରାଇଡ	KCl	K^{+} ଓ Cl^{-}
03	ଅମୋନିୟମ କ୍ଲୋରାଇଡ	$NH^{4}Cl$	NH_4^{+} ଓ Cl^{-}
04	ମ୍ୟାଗ୍ନେସିୟମ କ୍ଲୋରାଇଡ	$MgCl_2$	Mg^{2+} ଓ Cl^{-}
05	କାଲସିୟମ କ୍ଲୋରାଇଡ	$CaCl_2$	Ca^{2+} ଓ Cl^{-}
06	ସୋଡିୟମ ଅକ୍ସାଇଡ	Na_2O	Na^{+} ଓ O^{2-}
07	ମ୍ୟାଗ୍ନେସିୟମ ଅକ୍ସାଇଡ	MgO	Mg^{2+} ଓ O^{2}-
08	କାଲସିୟମ ଅକ୍ସାଇଡ	CaO	Ca^{2+} ଓ O^{2-}
09	ଆଲୁମିନିୟମ ଅକ୍ସାଇଡ	Al_2O_3	Al^{3+} ଓ O^{2-}
10	ସୋଡିୟମ ହାଇଡ୍ରୋକ୍ସାଇଡ	NaOH	Na^{+} ଓ OH-
11	କପର ସଲଫେଟ	$CuSO_4$	Cu^{2+} ଓ SO_4^{2-}
12	କାଲସିୟମ ନାଇଟ୍ରେଟ	$Ca(NO_3)_2$	Ca2+ ଓ NO32-
13	ଆଲୁମିନିୟମ କ୍ଲୋରାଇଡ	$AlCl_3$	Al^{3+} ଓ Cl^{-}

କ୍ରମାଙ୍କ	ଯୌଗିକର ନାମ	ସଂକେତ	ଯୌଗିକରେ ଉପସ୍ଥିତ ପରମାଣୁ
01	ମିଥନେ	CH_4	C ଓ H
02	ଇଥନେ	C_2H_6	C ଓ H
03	ଇଥିଲିନ	C_2H_4	C ଓ H
04	ଇଥାଇନ(ଏସିଟିଲିନ)	C_2H_2	C ଓ H
05	ଜଳ	H_2O	H ଓ O
06	ଆମୋନିଆ	NH_3	N ଓ H
07	ଇଥାଇଲ ଆଲ୍‌କହଲ (ଇଥାନଲ)	C_2H_5OH	C , H ଓ O
08	ହାଇଡ୍ରୋଜେନ କ୍ଲୋରାଇଡ ଗ୍ୟାସ୍	HCl	H ଓ Cl
09	ହାଇଡ୍ରୋଜେନ ସଲଫାଇଡ ଗ୍ୟାସ୍	H_2S	H ଓ S
10	ଅଙ୍ଗାରକାମ୍ଳ	CO_2	C ଓ O
11	କାର୍ବନ ଡାଇସଲଫାଇଡ	CS_2	C ଓ S
12	କାର୍ବନ ଟେଟ୍ରାକ୍ଲୋରାଇଡ	CCl_4	C ଓ Cl

13	ଗ୍ଲୁକୋଜ	$C_6H_{12}O_6$	C , H ଓ O
14	ଆଖୁ ଶର୍କରା	$C_{12}H_{22}O_{11}$	C , H ଓ O
15	ୟୁରିଆ	$CO(NH_2)_2$	C , O , N ଓ H
16	ବେନ୍‌ଜିନ	C_6H_6	C ଓ H
17	ହାଇଡ୍ରୋଜେନ ଗ୍ୟାସ୍	H_2	H
18	କ୍ଲୋରିନ ଗ୍ୟାସ୍	N_2	N
19	ଅକ୍ସିଜେନ ଗ୍ୟାସ୍	O_2	O

ଜଳରେ ଉପସ୍ଥିତ ଥିବା କେତେଗୁଡିଏ ସାଧାରଣ ଲବଣ

କ୍ରମାଙ୍କ	ଯୌଗିକର ନାମ	ସଂକେତ	ଯୌଗିକରେ ଉପସ୍ଥିତ ଆୟନ
01	କାଲସିୟମ କାର୍ବୋନେଟ	$CaCO_3$	Ca^{2+} ଓ CO_3^{2-}
02	ମ୍ୟାଗ୍ନେସିୟମ କାର୍ବୋନେଟ	$MgCO_3$	Mg^{2+} ଓ CO_3^{2-}
03	କାଲସିୟମ ବାଇକାର୍ବୋନେଟ	$Ca(HCO_3)_3$	Ca^{2+} ଓ HCO^{3-}
04	ମ୍ୟାଗ୍ନେସିୟମ ବାଇକାର୍ବୋନେଟ	$Mg(HCO_3)_3$	Mg^{2+} ଓ HCO_{3-}
05	କାଲସିୟମ କ୍ଲୋରାଇଡ	$CaCl_2$	Ca^{2+} ଓ Cl^-
06	ମ୍ୟାଗ୍ନେସିୟମ କ୍ଲୋରାଇଡ	$MgCl_2$	Mg^{2+} ଓ Cl^-
07	କାଲସିୟମ ସଲଫେଟ	$CaSO_4$	Ca^{2+} ଓ SO_4^{2-}
08	ମ୍ୟାଗ୍ନେସିୟମ ସଲଫେଟ	$MgSO_4$	Mg^{2+} ଓ SO_4^{2-}
09	ଫେରସ କ୍ଲୋରାଇଡ	$FeCl_2$	Fe_{2+} ଓ Cl^-
10	ଫେରସ ସଲଫେଟ	$FeSO_4$	Fe^{2+} ଓ SO_4^{2-}
11	ମ୍ୟାଗ୍ନେସିୟମ କ୍ଲୋରାଇଡ	$MnCl_2$	Mn_{2+} ଓ Cl^-
12	ମ୍ୟାଗ୍ନେସିୟମ ସଲଫେଟ	$MnSO_4$	Mn_{2+} ଓ SO_4^{2-}
13	କାଲସିୟମ ସିଲିକଟେ	$CaSiO_3$	Ca^{2+}, Si^{4+} ଓ O_{2-}
14	ମ୍ୟାଗ୍ନେସିୟମ ସିଲିକେଟ	$MgSiO_3$	Mg^{2+}, Si^{4+} ଓ O_{2-}
15	ସୋଡିୟମ କାର୍ବୋନେଟ	Na_2CO_3	Na^+ ଓ CO_3^{2-}
16	ସୋଡିୟମ ସଲଫେଟ	Na_2SO_4	Na^+ ଓ SO_4^{2-}
17	ପୋଟାସିୟମ କ୍ଲୋରାଇଡ	KCl	K^+ ଓ Cl^-
18	ପୋଟାସିୟମ କାର୍ବୋନେଟ	K_2CO_3	K^+ ଓ CO_3^{2-}
19	ପୋଟାସିୟମ ସଲଫେଟ	K_2SO_4	K^+ ଓ SO_4^{2-}
20	କାଲସିୟମ ହାଇଡ୍ରୋଜେନ ଫସଫେଟ	$CaHPO_4$	Ca^{2+} ଓ HPO_4^{2-}

ଶିକ୍ଷକମାନଙ୍କପାଇଁ ନିର୍ଦ୍ଦେଶାବଳୀ

ଫଳାଫଳ ଆଧାରିତ ଶିକ୍ଷା (OBE)କୁ କାର୍ଯ୍ୟକ୍ଷମ କରିବାକୁ ହେଲେ ପ୍ରଥମେ ଛାତ୍ରମାନଙ୍କର ଜ୍ଞାନ ଏବଂ କୌଶଳ ସ୍ତର ବୃଦ୍ଧି କରିବାକୁ ପଡ଼ିବ । OBEର ସଠିକ୍ କାର୍ଯ୍ୟକାରିତାପାଇଁ ଶିକ୍ଷକମାନେ ଏକ ପ୍ରମୁଖ ଦାୟିତ୍ୱ ଗ୍ରହଣ କରିବା ଉଚିତ୍ । OBE ପ୍ରକ୍ରିୟାରେ ଶିକ୍ଷକମାନଙ୍କପାଇଁ କିଛି ଦାୟିତ୍ୱ (ସୀମିତ ନୁହେଁ) ନିମ୍ନଲିଖିତ ଭାବରେ ହୋଇପାରେ :

- ଯୁକ୍ତିଯୁକ୍ତ ପ୍ରତିବନ୍ଧକ ମଧ୍ୟରେ, ସେମାନେ ସମସ୍ତ ଛାତ୍ରମାନଙ୍କର ସର୍ବୋତ୍ତମ ସୁବିଧାପାଇଁ ସମୟ ପରିଚାଳନା କରିବା ଉଚିତ୍ ।
- ସେମାନେ ଅନ୍ୟ କୌଣସି ସମ୍ଭାବ୍ୟ ଅଯୋଗ୍ୟତାକୁ ବିଚାର ନ କରି କେବଳ କିଛି ନିର୍ଦ୍ଦିଷ୍ଟ ମାନଦଣ୍ଡ ଉପରେ ଛାତ୍ରମାନଙ୍କୁ ମୂଲ୍ୟାଙ୍କନ କରିବା ଉଚିତ୍ ।
- ଅନୁଷ୍ଠାନ ଛାଡିବାପୂର୍ବରୁ ସେମାନେ ଛାତ୍ରମାନଙ୍କ ଶିକ୍ଷଣ କ୍ଷମତାକୁ ଏକ ନିର୍ଦ୍ଦିଷ୍ଟ ସ୍ତରକୁ ବଢାଇବାକୁ ଚେଷ୍ଟା କରିବା ଉଚିତ୍ ।
- ସେମାନେ ନିଶ୍ଚିତ କରିବାକୁ ଚେଷ୍ଟା କରିବା ଉଚିତ ଯେ ସମସ୍ତ ଛାତ୍ରମାନେ ସେମାନଙ୍କର ଶିକ୍ଷା ସମାପ୍ତ କରିବା ପରେ ଗୁଣାତ୍ମକ ଜ୍ଞାନ ଏବଂ ଦକ୍ଷତା ସହିତ ସଜ୍ଜିତ ଅଟନ୍ତି ।
- ସେମାନେ ସର୍ବଦା ଛାତ୍ରମାନଙ୍କୁ ସେମାନଙ୍କର ଚରମ କାର୍ଯ୍ୟଦକ୍ଷତା ବିକାଶପାଇଁ ଉତ୍ସାହିତ କରିବା ଉଚିତ୍।
- ନୂତନ ଆଭିମୁଖ୍ୟକୁ ସମ୍ମୁଖୀନ କରିବାପାଇଁ ଶିକ୍ଷକମାନେ ଛାତ୍ରମାନଙ୍କୁ ଗୋଷ୍ଠୀ କାର୍ଯ୍ୟ ଏବଂ ଦଳ କାର୍ଯ୍ୟ କରିବାକୁ ଉତ୍ସାହିତ କରିବା ଉଚିତ୍ ।
- ସେମାନେ ମୂଲ୍ୟାଙ୍କନର ପ୍ରତ୍ୟେକ ଅଂଶରେ ବ୍ଲୁମଙ୍କ ବର୍ଗୀକରଣକୁ ଅନୁସରଣ କରିବାଉଚିତ୍।

ବ୍ଲୁମଙ୍କ ବର୍ଗୀକରଣ

ସ୍ତର	ଶିକ୍ଷକ ଯାଞ୍ଚ କରିବା ଉଚିତ	ଛାତ୍ରଛାତ୍ରୀ ସକ୍ଷମ ହେବା ଉଚିତ	ମୂଲ୍ୟାଙ୍କନର ସମ୍ଭାବ୍ୟ ମୋଡ୍
ସୃଷ୍ଟି କରିବା Creating	ଛାତ୍ରଛାତ୍ରୀମାନଙ୍କର ସୃଷ୍ଟି କରିବାର ଦକ୍ଷତା	ଡିଜାଇନ୍ କିମ୍ବା ସୃଷ୍ଟି କରିବା	କ୍ଷୁଦ୍ର ପ୍ରକଳ୍ପ
ମୂଲ୍ୟାଙ୍କନ କରିବା Evaluating	ଛାତ୍ରଛାତ୍ରୀମାନଙ୍କର ଯଥାର୍ଥତା ମୂଲ୍ୟାଙ୍କନ କରିବାର ଦକ୍ଷତା	ଯୁକ୍ତି କିମ୍ବା ରକ୍ଷା କରିବା	ନିର୍ଦ୍ଦିଷ୍ଟ କାର୍ଯ୍ୟ
ବିଶ୍ଳେଷଣ କରିବା Analyzing	ଛାତ୍ରଛାତ୍ରୀମାନଙ୍କର ଭିନ୍ନ କରିବାର ଦକ୍ଷତା	ଭିନ୍ନ କିମ୍ବା ଅଲଗା କରିବା	ପ୍ରକଳ୍ପ / ଲ୍ୟାବ୍ ପଦ୍ଧତି
ଆବେଦନ କରିବା Applying	ଛାତ୍ରଛାତ୍ରୀମାନଙ୍କର ସୂଚନା ବ୍ୟବହାର କରିବାର ଦକ୍ଷତା	ସଞ୍ଚାଳନ କିମ୍ବା ପ୍ରଦର୍ଶନ କରିବା	ବୈଷୟିକ ଉପସ୍ଥାପନା / ପ୍ରଦର୍ଶନ
ବୁଝାମଣା Understanding	ଛାତ୍ରଛାତ୍ରୀମାନଙ୍କର ଧାରଣାକୁ ବ୍ୟାଖ୍ୟା କରିବାର ଦକ୍ଷତା	ବ୍ୟାଖ୍ୟା କିମ୍ବା ଶ୍ରେଣୀଭୁକ୍ତ କରିବା	ଉପସ୍ଥାପନା / ସେମିନାର
ସ୍ମରଣ କରିବା Remembering	ଛାତ୍ରଛାତ୍ରୀମାନଙ୍କର ମନେ ପକାଇବାର ଦକ୍ଷତା	ବ୍ୟାଖ୍ୟା କିମ୍ବା ମନେ ରଖିବା	ପ୍ରଶ୍ନୋତ୍ତରୀ

ଛାତ୍ରମାନଙ୍କପାଇଁ ନିର୍ଦ୍ଦେଶାବଳୀ:

ଛାତ୍ରମାନେ OBE କାର୍ଯ୍ୟକାରୀ କରିବା ପାଇଁ ସମାନ ଦାୟିତ୍ୱ ଗ୍ରହଣ କରିବା ଉଚିତ୍ । OBE ପ୍ରକ୍ରିୟାରେ ଛାତ୍ରମାନଙ୍କ ପାଇଁ କିଛି ଦାୟିତ୍ୱ ((ସୀମିତ ନୁହେଁ) ନିମ୍ନଲିଖିତ ଭାବରେ ହୋଇପାରେ:

- ଛାତ୍ରମାନେ ପ୍ରତ୍ୟେକ ପାଠ୍ୟକ୍ରମରେ ଏକ ୟୁନିଟ୍ ଆରମ୍ଭ ହେବା ପୂର୍ବରୁ ତାର UO ବିଷୟରେ ଭଲ ଭାବରେ ସଚେତନ ହେବା ଉଚିତ୍ ।
- ଛାତ୍ରମାନେ ପାଠ୍ୟକ୍ରମ ଆରମ୍ଭ ପୂର୍ବରୁ ପ୍ରତ୍ୟେକ CO ବିଷୟରେ ଭଲ ଭାବରେ ସଚେତନ ହେବା ଉଚିତ୍ ।
- ପ୍ରୋଗ୍ରାମ ଆରମ୍ଭ ପୂର୍ବରୁ ଛାତ୍ରମାନେ ପ୍ରତ୍ୟେକ PO ବିଷୟରେ ଭଲ ଭାବରେ ସଚେତନ ହେବା ଉଚିତ୍ ।
- ସଠିକ୍ ପ୍ରତିଫଳନ ଏବଂ କାର୍ଯ୍ୟ ସହିତ ଛାତ୍ରମାନେ ସମାଲୋଚକ ଏବଂ ଯୁକ୍ତିଯୁକ୍ତ ଭାବରେ ଚିନ୍ତା କରିବା ଉଚିତ୍।
- ଛାତ୍ରମାନଙ୍କ ଶିକ୍ଷଣକୁ ବ୍ୟବହାରିକ ଏବଂ ବାସ୍ତବ ଜୀବନ ସହିତ ସଂଯୁକ୍ତ କରାଯିବା ଉଚିତ୍ ।
- ଛାତ୍ରମାନେ OBE ର ପ୍ରତ୍ୟେକ ସ୍ତରରେ ସେମାନଙ୍କର ଦକ୍ଷତା ବିଷୟରେ ଭଲ ଭାବରେ ସଚେତନ ହେବା ଉଚିତ୍ ।

ବିଷୟ ସୂଚୀ

ପ୍ରାକ୍‌କଥନ	iii
ଅନୁବାଦକଙ୍କ କଲମରୁ	v
ସ୍ୱୀକୃତି	vii
ମୁଖବନ୍ଧ	ix
ଫଳାଫଳ ଆଧାରିତ ଶିକ୍ଷା	xi
ପାଠ୍ୟକ୍ରମ	xiii
ପାଠ୍ୟକ୍ରମ ଫଳାଫଳ	xvi
ସଂକ୍ଷେପଣ	xvii
ଚିତ୍ରସୂଚୀ	xviii
ସାରଣୀ ସୂଚୀ	xxii
ଆୟନୀୟ ଯୌଗିକ	xxiv
ଶିକ୍ଷକଙ୍କପାଇଁ ନିର୍ଦ୍ଦେଶାବଳୀ	xxvii
ଛାତ୍ରଛାତ୍ରୀମାନଙ୍କପାଇଁ ନିର୍ଦ୍ଦେଶାବଳୀ	xxix

ଏକକ 1 : ପରମାଣୁ ଗଠନ , ରାସାୟନିକ ବନ୍ଧ ଓ ଦ୍ରବଣ

	ୟୁନିଟ୍ ବୈଶିଷ୍ଟ୍ୟ	01
	ଯୁକ୍ତିଯୁକ୍ତତା	01
	ପ୍ରାକ- ଆବଶ୍ୟକତା	02
	ୟୁନିଟ୍ ଫଳାଫଳ	02
1.1	ପରମାଣୁ ଗଠନ – ଉପକ୍ରମ	03
1.1.2	ରଦରଫୋର୍ଡଙ୍କ ପରମାଣୁ ମଡେଲ	03
1.1.3	ବୋ'ରଙ୍କ ସିଦ୍ଧାନ୍ତ	04
1.1.4	ବୋ'ରଙ୍କ ପରମାଣୁ ମଡେଲକୁ ଆଧାର କରି ଉଦଜାନ ବର୍ଣାଳି ର ସ୍ପଷ୍ଟିକରଣ	06
1.1.5	ହେଜେନବର୍ଗଙ୍କ ଅନିଶ୍ଚିତତା ନୀତି	08
1.1.6	କକ୍ଷକର ଧାରଣା ଏବଂ s,p,d,f କକ୍ଷକର ଆକୃତି	08
1.1.7	କ୍ୱାଣ୍ଟମ ସଂଖ୍ୟା	10
1.1.8	ପାଉଲୀଙ୍କ ବର୍ଜନ ନୀତି	12
1.1.9	ହଣ୍ଡଙ୍କ ସର୍ବାଧିକ ବହୁଳତା ନିୟମ	13
1.1.10	ଆଫବାଉଙ୍କ ନୀତି	14
1.1.11	ଇଲେକଟ୍ରନୀୟ ବିନ୍ୟାସ	14
1.2	ରସାୟନିକ ବନ୍ଧ	15
1.2.1	ଉପକ୍ରମ, ଧାରଣା ଓ ସୃଷ୍ଟିର କାରଣ	15

1.2.2 ବନ୍ଧମାନଙ୍କର ପ୍ରକାର 18
1.2.3 ଆୟନୀୟ ବା ବିଦ୍ୟୁତଯୋଜୀ ବନ୍ଧ 18
1.2.4 ସହଯୋଜୀ ବନ୍ଧ (H_2, F_2, HF ଏବଂ $BeCl_2$, BF_3 ,CH_4 ,NH_3 ଓ H_2Oରେ ହେଉଥିବା ସଂକରଣ) 22
1.2.5 ଉପସହସଂଯୋଜକ ବନ୍ଧ 32
1.2.6 ଉଦଜାନ ବନ୍ଧ 33
1.2.7 ଧାତବ ବନ୍ଧ 36
1.3 ଦ୍ରବଣ 39
1.3.1 ଉପକ୍ରମ 39
1.3.2 ଦ୍ରାବ , ଦ୍ରାବକ ଓ ଦ୍ରବଣର ଧାରଣା 39
1.3.3 ସାନ୍ଦ୍ରତା ପ୍ରକାଶ କରିବାର ପଦ୍ଧତି 39
ସମାଧାନ ହୋଇଥିବା ପ୍ରଶ୍ନ 41
ୟୁନିଟ୍‌ର ସାରାଂଶ 43
ଅନୁଶୀଳନୀ 45
ଅଧିକ ଜାଣନ୍ତୁ 46
ପ୍ରାୟୋଗିକ ପରୀକ୍ଷା 51
ସହାୟକ ଓ ପରାମର୍ଶମୂଳକ ପଠନ 61

ଏକକ 2 : ଜଳ

ୟୁନିଟ୍ ବୈଶିଷ୍ଟ୍ୟ 63
ଯୁକ୍ତିଯୁକ୍ତତା 63
ପ୍ରାକ- ଆବଶ୍ୟକତା 64
ୟୁନିଟ୍ ଫଳାଫଳ 64
2.1 ଉପକ୍ରମ 65
2.1.1 ପୃଥିବୀରେ ଜଳ ବିତରଣର ଗ୍ରାଫିୟ ପରିପ୍ରକାଶ 65
2.1.2 ମୃଦୁ ଓ ଖର ଜଳର ବର୍ଗୀକରଣ 66
2.1.3 ଖରତ୍ୱ ସୃଷ୍ଟି କରୁଥିବା ଲବଣ 66
2.1.4 ଖରତ୍ୱର ଏକକ 68
2.2 ଜଳରେ ଖରତ୍ୱ ସୃଷ୍ଟି ହେବାର କାରଣ 70
2.2.1 ଖରଜଳରେ କମ ସାବୁନ ଫେଣ ହେବାର କାରଣ 70
2.2.2 ଖର ଜଳ ବ୍ୟବହାର ଦ୍ୱାରା ସୃଷ୍ଟି ହେଉଥିବା ସମସ୍ୟା 71
2.2.3 EDTA ପଦ୍ଧତିରେ ଜଳର ଖରତ୍ୱର ପରିମାଣାତ୍ମକ ନିର୍ଣ୍ଣୟ 79
2.3 ଜଳ ମୃଦୁକରଣର ପ୍ରୟୋଗକୌଶଳ 83
2.3.1 ଜଳ ମୃଦୁକରଣର ପ୍ରୟୋଗକୌଶଳ -ଉପକ୍ରମ 83

2.3.2	ସୋଡା ଲାଇମ ପ୍ରକ୍ରିୟା	83
2.3.3	ଜିଓଲାଇଟ ପ୍ରକ୍ରିୟା	87
2.3.4	ଆୟନ ଏକ୍ସଚେଞ୍ଜ ପ୍ରକ୍ରିୟା	92
2.4	ପୌରପାଳିକାଦ୍ୱାରା ଜଳ ବିଶୋଧନ	95
2.4.1	ପୌରପାଳିକାଦ୍ୱାରା ଜଳ ବିଶୋଧନ- ଉପକ୍ରମ	95
2.4.2	ସ୍କ୍ରିନିଙ୍ଗ	96
2.4.3	ଆସ୍ରବଣ	96
2.4.4	ସ୍କନ୍ଦନ	96
2.4.5	ପରିସ୍ରବଣ	97
2.4.6	ଜୀବାଣୁ ନାଶ	99
2.5	ଭାରତୀୟ ମାନଦଣ୍ଡ ଅନୁସାରେ ପାନୀୟ ଜଳର ବିଶିଷ୍ଟତା- ଉପକ୍ରମ	103
2.6	ମାନବ ଉପଭୋଗପାଇଁ ବ୍ୟବହୃତ ଜଳ	106
	ସମାଧାନ ହୋଇଥିବା ପ୍ରଶ୍ନ	108
	ୟୁନିଟ୍ ସାରାଂଶ	111
	ଅନୁଶୀଳନୀ	113
	ପ୍ରାୟୋଗିକ ପରୀକ୍ଷା	114
	ଅଧିକ ଜାଣିବା	125
	ସହାୟକ ଓ ପରାମର୍ଶମୂଳକ ପଠନ	127

ଏକକ 3 : ଇଞ୍ଜିନିଅରିଙ୍ଗ ସାମଗ୍ରୀ

	ୟୁନିଟ୍ର ବୈଶିଷ୍ଟ୍ୟ	129
	ଯୁକ୍ତିଯୁକ୍ତତା	129
	ପ୍ରାକ- ଆବଶ୍ୟକତା	130
	ୟୁନିଟ୍ ଫଳାଫଳ	130
3.1	ଧାତୁର ପ୍ରାକୃତିକ ଉପସ୍ଥିତିର ପରିଚୟ	130
3.1.1	ଖଣିଜ ଓ ଧାତୁପିଣ୍ଡ	131
3.1.2	ଧାତୁ ନିଷ୍କାସନର ମୌଳିକ ନୀତି	133
3.1.3	ହେମାଟାଇଟରୁ ଲୁହାର ନିଷ୍କାସନ	142
3.1.4	ବକ୍ସାଇଟରୁ ଆଲୁମିନିୟମର ନିଷ୍କାସନ	148
3.1.5	ମିଶ୍ରଧାତୁ	152
3.2	ସାଧାରଣ ରାସାୟନିକ ସଂରଚନା ଏବଂ ସଂରଚନାକୁ ଆଧାର କରି ପ୍ରୟୋଗ	157
3.2.1	ପୋର୍ଟଲାଣ୍ଡ ସିମେଣ୍ଟ	157
3.2.2	କାଚ	161

3.2.3 ଉଚ୍ଚତାପ ସହ ପଦାର୍ଥ 163
3.2.4 କମ୍ପୋଜିଟ ପଦାର୍ଥ 165
3.3 ବହୁଳକ 166
3.3.1 ଥର୍ମୋପ୍ଲାଷ୍ଟିକ ଓ ଥର୍ମୋସେଟିଙ୍ଗ ବହୁଳକର ପ୍ରସ୍ତୁତି 167
3.3.2 ରବର 170
3.3.3 ରବରର ଭଲ୍କାନିକରଣ 170
ୟୁନିଟ୍ ସାରାଂଶ 171
ଅନୁଶୀଳନୀ 173
ପ୍ରାୟୋଗିକ ପରୀକ୍ଷା 174
ଅଧିକ ଜାଣିବା 192
ସହାୟକ ଓ ପରାମର୍ଶମୂଳକ ପଠନ 193

ଏକକ 4: ଇନ୍ଧନ ଏବଂ ସ୍ନେହକର ରସାୟନ ବିଜ୍ଞାନ

ୟୁନିଟ୍ ବୈଶିଷ୍ଟ୍ୟ 195
ଯୁକ୍ତିଯୁକ୍ତତା 196
ପ୍ରାକ- ଆବଶ୍ୟକତା 196
ୟୁନିଟ୍ ଫଳାଫଳ 196
4.1 ଇନ୍ଧନ ଏବଂ ଇନ୍ଧନର ଦହନ - ଏକ ପରିଚୟ 197
4.1.1 ଇନ୍ଧନ ଏବଂ ଏହାର ଦହନ 197
4.1.2 ଇନ୍ଧନ ବର୍ଗୀକରଣ 198
4.1.3 କ୍ୟାଲୋରୀୟ ମୂଲ୍ୟ(HCV ଏବଂ LCV) 198
4.1.4 ଡୁଲଙ୍ଗଙ୍କର ସୂତ୍ର ବ୍ୟବହାର କରି HCV ଏବଂ LCV ର ଗଣନା 199
4.2 କୋଇଲାର ବିଶ୍ଳେଷଣ 200
4.2.1 ଆନୁମାନିକ ବିଶ୍ଳେଷଣ (କଠିନ ଇନ୍ଧନ) 201
4.2.2 ପେଟ୍ରୋଲ ଏବଂ ଡିଜେଲ ଇନ୍ଧନର ନିର୍ଦ୍ଧାରଣ (ଅକ୍ଟେନ ଏବଂ ସିଟେନ ସଂଖ୍ୟା) 202
4.2.3 ଇନ୍ଧନର ରାସାୟନିକ ସରଞ୍ଜନା , କ୍ୟାଲୋରୀୟ ମୂଲ୍ୟ ଏବଂ ପ୍ରୟୋଗ 205
4.3 ପିଚ୍ଛିଳିକରଣ- ଏକ ପରିଚୟ 206
4.4 ସ୍ନେହକର କାର୍ଯ୍ୟ 206
4.5 ଉତ୍ତମ ସ୍ନେହକର ଲାକ୍ଷଣିକ ଧର୍ମ 207
4.6 ସ୍ନେହକ ଗୁଡିକର ବର୍ଗୀକରଣ 208
4.6.1 ତରଳ ସ୍ନେହକ, ବର୍ଗୀକରଣ ଏବଂ ଗୁଣ 208
4.6.2 ଅର୍ଦ୍ଧ କଠିନ ସ୍ନେହକ, ବର୍ଗୀକରଣ ଏବଂ ଗୁଣ 210
4.6.3 କଠିନ ସ୍ନେହକର ବର୍ଗୀକରଣ ଏବଂ ଗୁଣ 211

4.6.4	ଅବଦ୍ରବ	212
4.7	ପିଚ୍ଛିଳିକରଣର କ୍ରିୟାବିଧି	213
4.8	ସ୍ନେହକରଭୌତିକ ଗୁଣ	215
4.8.1	ଶ୍ୟାନତା	215
4.8.2	ଶ୍ୟାନତା ସୂଚକାଙ୍କ	216
4.8.3	ତୈଳିୟତା	217
4.8.4	ଜ୍ୱଳନାଙ୍କ ଏବଂ ଅଗ୍ନି ବିନ୍ଦୁ	218
4.8.5	ସ୍ଫଟିକ ବିନ୍ଦୁ ଏବଂ ଅଧଃସ୍ରବଣ ବିନ୍ଦୁ	218
4.9	ସ୍ନେହକର ରସାୟନିକ ଗୁଣ	218
4.9.1	କୋକ୍ ସଂଖ୍ୟା କିମ୍ବା କାର୍ବନ ଅବଶିଷ୍ଟାଂଶ	218
4.9.2	ମୋଟ ଅମ୍ଳ ସଂଖ୍ୟା	219
4.9.3	ସାପୋନିଫିକେସନ୍ ମୂଲ୍ୟ	220
	ୟୁନିଟ୍ ସାରାଂଶ	221
	ଅନୁଶୀଳନୀ	222
	ଅଧିକ ଜାଣିବା	223
	ପ୍ରାୟୋଗିକ ପରୀକ୍ଷା	224
	ଅଧିକ ଜାଣିବା	245
	ସହାୟକ ଓ ପରାମର୍ଶମୂଳକ ପଠନ	245

ଏକକ 5: ବିଦ୍ୟୁତ ରସାୟନ

	ୟୁନିଟ୍‌ର ବୈଶିଷ୍ଟ୍ୟ	247
	ଯୁକ୍ତିଯୁକ୍ତତା	248
	ପ୍ରାକ- ଆବଶ୍ୟକତା	248
	ୟୁନିଟ୍ ଫଳାଫଳ	248
5.1	ବିଦ୍ୟୁତ ରସାୟନ -ଏକ ପରିଚୟ	249
5.1.1	ଜାରଣ ଏବଂ ବିଜାରଣର ଇଲେକ୍ଟ୍ରୋନୀୟ ଧାରଣା	249
5.2	ବିଦ୍ୟୁତ ବିଶ୍ଳେଷ୍ୟ ଏବଂ ଅଣ ବିଦ୍ୟୁତ ବିଶ୍ଳେଷ୍ୟ	251
5.2.1	ବିଦ୍ୟୁତ ବିଶ୍ଳେଷ୍ୟ	251
5.2.2	ଅଣ ବିଦ୍ୟୁତ ବିଶ୍ଳେଷ୍ୟ	252
5.2.3	ଫାରାଡେଙ୍କ ବିଦ୍ୟୁତ ବିଶ୍ଳେଷଣ ନିୟମ	253
5.3	ଶିଳ୍ପକ୍ଷେତ୍ରରେ ବିଦ୍ୟୁତ ବିଶ୍ଳେଷଣର ପ୍ରୟୋଗ	255
5.3.1	ବିଦ୍ୟୁତଧାତୁବିଦ୍ୟା	255
5.3.2	ବିଦ୍ୟୁତ ଲେପନ	256

5.3.3 ବିଦ୍ୟୁତ ଶୋଧନ 259
5.4 ବିଦ୍ୟୁତ୍ ରାସାୟନିକ କୋଷରେ ବିଜାରଣ-ଜାରଣ ପ୍ରତିକ୍ରିୟାଗୁଡ଼ିକର ପ୍ରୟୋଗ 260
5.4.1 ପ୍ରାଥମିକ କୋଷ - ଶୁଷ୍କ କୋଷ 261
ଗୌଣ କୋଷ 262
(A)ଲିଡ୍- ଅମ୍ଳ ଷ୍ଟୋରେଜ୍ କୋଷ କିମ୍ବା ଲିଡ୍ ସଞ୍ଚାୟକ 262
(B)ଇନ୍ଧନ କୋଷ 265
(C)ସୂର୍ଯ୍ୟ କୋଷ 267
5.5 ସଂକ୍ଷାରଣ - ଏକ ପରିଚୟ 268
5.5.1 ଶୁଖିଲା କିମ୍ବା ରାସାୟନିକ ସଂକ୍ଷାରଣ 270
5.5.2 ଓଦା କିମ୍ବା ବିଦ୍ୟୁତ ରାସାୟନିକ ସଂକ୍ଷାରଣ 272
5.6 ସଂକ୍ଷାରଣକୁ ପ୍ରଭାବିତ କରୁଥିବା କାରକ 274
5.6.1 ଧାତୁର ପ୍ରକୃତି 275
5.6.2 ସଂକ୍ଷାରଣ ହେଉଥିବା ପରିବେଶର ପ୍ରକୃତି 276
5.7 ଆଭ୍ୟନ୍ତରୀଣ ସଂକ୍ଷାରଣ ପ୍ରତିରୋଧକ ଉପାୟ 277
5.7.1 ଧାତୁର ଶୋଧନ 277
5.7.2 ମିଶ୍ରଧାତୁର ପ୍ରସ୍ତୁତି 277
5.7.3 ତାପ ଉପଚାର 278
5.8 ବାହ୍ୟ ସଂକ୍ଷାରଣ ନିରୋଧକ ଉପାୟ 279
5.8.1 କ୍ୟାଥୋଡିକ୍ ସୁରକ୍ଷା 279
5.8.2 ଆନୋଡିକ ସୁରକ୍ଷା 281
5.8.3 ଜୈବିକ ନିରୋଧକ/ ଜୈବିକ ଅବରୋଧକ 282
ୟୁନିଟ୍ ସାରାଂଶ 285
ଅନୁଶୀଳନୀ 285
ଅଧିକ ଜାଣିବା 286
ପ୍ରାୟୋଗିକ ପରୀକ୍ଷା 287
ପରିଶିଷ୍ଟ 305
ସହାୟକ ଓ ପରାମର୍ଶମୂଳକ ପଠନ 307
ସଂଲଗ୍ନ(Annexures) 308
ସଂଲଗ୍ନ-I : ରସାୟନ ବିଜ୍ଞାନ ପ୍ରୟୋଗଶାଳାରେ ନିର୍ଦ୍ଦିଷ୍ଟ ନିର୍ଦ୍ଦେଶାବଳି 309
ସଂଲଗ୍ନ -II :ସାଧାରଣ କାଚ ଉପକରଣ 310
ଅଧିକ ପଠନପାଇଁ ୟୁଟ୍ୟୁବ୍ ଲିଙ୍କ 311
ପରିଭାଷା 313
ଅନୁକ୍ରମଣିକା 321

01 ପରମାଣୁ ଗଠନ,ରାସାୟନିକ ବନ୍ଧ ଏବଂ ଦ୍ରବଣ

ୟୁନିଟର ବୈଶିଷ୍ଟ୍ୟ

ଏହି ୟୁନିଟରେ ନିମ୍ନଲିଖିତ ମୁଖ୍ୟ ବିଷୟଗୁଡିକ ଅନ୍ତର୍ଭୁକ୍ତ ଅଛି :

- ପରମାଣୁ ଗଠନ
- ରାସାୟନିକ ବନ୍ଧ
- ଦ୍ରବଣ

ବିଭିନ୍ନ ତତ୍ତ୍ୱଗୁଡିକୁ ଉଦାହରଣ ସହ ବ୍ୟାଖ୍ୟା କରାଯାଇଛି ଏବଂ ଦୈନନ୍ଦିନ ଜୀବନରେ ବ୍ୟବହାରିକ ପ୍ରୟୋଗ ବିଷୟରେ ଉଲ୍ଲେଖ କରାଯାଇଛି ଯାହାଦ୍ୱାରା ବିଦ୍ୟାର୍ଥୀମାନଙ୍କ ମଧ୍ୟରେ ଜିଜ୍ଞାସା ଓ ଉତ୍ସୁକତା ସହ ସର୍ଜନାତ୍ମକ ଦକ୍ଷତାର ବିକାଶ କରାଯାଇପାରିବ।

ଏକକ ଭିତରେ ବିଭିନ୍ନ ଅନ୍ତରାଳରେ ଅଧ୍ୟୟନର ମୂଲ୍ୟାଙ୍କନ କରିବାପାଇଁ, ଗଠନାତ୍ମକ ମୂଲ୍ୟାଙ୍କନ(formative assessment) ପ୍ରଶ୍ନଗୁଡିକୁ ବୋଧଶକ୍ତି କ୍ଷେତ୍ର(cognitive domain)ର ବିଭିନ୍ନ ସ୍ତରରେ ରୂପାଙ୍କନ କରାଯାଇଛି।

ସଠିକ ଭାବରେ ଫଳାଫଳ ଆଧାରିତ ପାଠ୍ୟକ୍ରମର କାର୍ଯକାରି ନିମନ୍ତେ, ସୂକ୍ଷ୍ମପ୍ରକଳ୍ପ, କାର୍ଯ୍ୟ, ଶିଳ୍ପ ଭ୍ରମଣ ଇତ୍ୟାଦି ବ୍ୟାପକ କ୍ରିୟାକଳାପଗୁଡିକୁ ବିଦ୍ୟାର୍ଥୀମାନଙ୍କର ଉପକାର ଓ ପ୍ରଗତିପାଇଁରୂପାଙ୍କନ କରାଯାଇଛି। ଅତିରିକ୍ତ ଅଧ୍ୟୟନ ଓ ଅଧ୍ୟୟନରୁ ଲବ୍ଧ ଜ୍ଞାନକୁ ଦୃଢୀଭୂତ କରିବାପାଇଁ ବିଭିନ୍ନ ବିଷୟ ଓ ଉପବିଷୟରେ QR କୋଡର ନମୁନା ଦିଆଯାଇଛି।

ଯୁକ୍ତିଯୁକ୍ତତା

ଡିପ୍ଲୋମା ଇଞ୍ଜିନିୟରମାନଙ୍କୁ ସମସ୍ତ ବିଦ୍ୟମାନ ମୌଳିକଗୁଡ଼ିକର ସଂରଚନା , ମୌଳିକ କଣିକା, ପରମାଣୁ ଓ ଅଣୁ ଗୁଡିକର ଗଠନାତ୍ମକ ସଂରଚନା ବିଷୟରେ ବୁଝିବାର ଆବଶ୍ୟକତାରହିଛି। ବିଭିନ୍ନ ବୈଜ୍ଞାନିକମାନଙ୍କଦ୍ୱାରା ନିୟମ ଓ ସିଦ୍ଧାନ୍ତରୂପରେ ଦିଆ ଯାଇଥିବା ତତ୍ତ୍ୱଗୁଡିକୁ ପରମାଣୁର ଗଠନକୁ ବୁଝିବାପାଇଁ ବର୍ଣନା କରାଯାଇଛି।

ମାନବ ଶରୀରର କ୍ରିୟାତତ୍ତ୍ୱ ବୁଝିବାପାଇଁରାସାୟନିକ ବନ୍ଧ ଗୁରୁତ୍ୱପୂର୍ଣ ଅଟେ। ଆମ ଶରୀରପାଇଁ ଆବଶ୍ୟକୀୟ ପୁଷ୍ଟିସାର ଓ ଶ୍ୱେତସାରଗୁଡିକ ସେମାନଙ୍କ ପରମାଣୁ ମଧ୍ୟରେ ହେଉଥିବାରାସାୟନିକ ବନ୍ଧର ପରିଣାମ ଅଟନ୍ତି। ଯେଉଁ ଅମ୍ଳଜାନକୁ ଆମେ ଗ୍ରହଣ କରୁ, ଯେଉଁ ଔଷଧକୁ ଆମେ ବ୍ୟବହାର କରୁ, ସେଗୁଡିକ ସବୁ ପରମାଣୁ ମଧ୍ୟରେରାସାୟନିକ ବନ୍ଧର ପରିଣାମ ଅଟନ୍ତି। ଏହା ବୁଝାଇବାକୁ ବିଭିନ୍ନ ସଂରଚନା ମାଧ୍ୟମରେ ପରମାଣୁଗୁଡିକ କିଭଳି ବାନ୍ଧି ହୋଇରହିଥାନ୍ତି, ତାହା ସାହାଯ୍ୟ କରେ।

ରସାୟନବିତ, ବୈଜ୍ଞାନିକ ଓ ପ୍ରତ୍ୟେକ ବ୍ୟକ୍ତିଙ୍କପାଇଁରାସାୟନିକ ବନ୍ଧ ଓ ଦ୍ରବଣର ଜ୍ଞାନ ଅତ୍ୟନ୍ତ ଗୁରୁତ୍ୱପୂର୍ଣ ଅଟେ।ରାସାୟନିକ ବନ୍ଧ ଯେଉଁ ପଦାର୍ଥ ଓ ଯୌଗିକ ସୃଷ୍ଟି କରେ ତାହା ଆମେ ସଭିଏଁ ବ୍ୟବହାର କରିଥାଉ। ଏହା ବୈଜ୍ଞାନିକମାନଙ୍କୁ ନିର୍ଦ୍ଦିଷ୍ଟ ଉପକାରିତା ଥିବା ନୂତନ ଇଂଜିନିୟରିଂ ପଦାର୍ଥ ଗଢିବା ଓ ଇଚ୍ଛାକୃତ ଗୁଣଧାରୀରାସାୟନିକ ଯୌଗିକ ଉତ୍ପାଦନ କରିବାରେ ସାହାଯ୍ୟ କରିଥାଏ।ରାସାୟନିକ ବନ୍ଧ ଯୋଗୁ ବୈଜ୍ଞାନିକ ମାନେ ପର୍ଯାୟ ସାରଣୀରେ 118ଟି ମୌଳିକ ପ୍ରକାଶ କରିପାରିଲେ।

ଭବିଷ୍ୟତର ଦୃଶ୍ୟକ୍ରମକୁ ବିଚାର କଲେ, ବିଦ୍ୟାର୍ଥୀମାନଙ୍କୁ ବିଭିନ୍ନ କ୍ଷେତ୍ରରେ କାର୍ଯ୍ୟକରିବା ସହିତ ସେମାନଙ୍କୁ ବିଭିନ୍ନ ମୌଳିକ ବିଷୟ ଯଥା ବନ୍ଧ ଗଠନ, ପରମାଣୁ, ଆୟନ ଓ ଅଣୁଗୁଡିକର ବିଭିନ୍ନ ଅନିୟମିତ ଲକ୍ଷଣ ବିଷୟରେ ବୁଝିବାର ଆବଶ୍ୟକତାରହିଛି।

ପ୍ରାକ-ଆବଶ୍ୟକତା

ରସାୟନ ବିଜ୍ଞାନ : ପଦାର୍ଥର ସଂରଚନା

ଗଣିତ : ମୌଳିକ ବୀଜଗଣିତ ଓ ଜ୍ୟାମିତି

ଅନ୍ୟାନ୍ୟ : ମୌଳିକ ଆଇସିଟି ଦକ୍ଷତା

ୟୁନିଟର ଫଳାଫଳ (UOs)

ଏହି ୟୁନିଟ ଫଳାଫଳର ତାଲିକା ନିମ୍ନରେ ଦିଆଯାଇଛି :

U1-01 ରଚନାତ୍ମକ ବ୍ୟାଖ୍ୟାକରଣପାଇଁ ବିଭିନ୍ନ ପରମାଣବିକ ତତ୍ତ୍ୱ, ମଡେଲ ଓ ସିଦ୍ଧାନ୍ତଗୁଡିକର ପ୍ରୟୋଗ କରିବା।

U1-02 ବିଭିନ୍ନ ମୌଳିକଗୁଡିକର ଇଲେକଟ୍ରନୀୟ ବିନ୍ୟାସକୁ ଲେଖିବା।

U1-03 ରାସାୟନିକ ବନ୍ଧକୁ ଆଧାର କରି ଆୟନୀୟ, ସହଯୋଜୀ ଓ ଉପସହସଂଯୋଜକ ଯୌଗିକମାନଙ୍କ ମଧ୍ୟରେ ପାର୍ଥକ୍ୟକୁ ସୂଚାଇବା

U1-04 ଦିଆଯାଇଥିବା ସାନ୍ଦ୍ରତା (ମୋଲାରିଟି, ନର୍ମାଲିଟି) ଅନୁସାରେ ଦ୍ରବଣ ପ୍ରସ୍ତୁତ କରିବା।

ୟୁନିଟ-1 ଫଳାଫଳ	(1-ଦୁର୍ବଳ ସହ ସମ୍ପର୍କ ; 2- ମଧ୍ୟମ ସହ ସମ୍ପର୍କ ; 3- ସବଳ ସହ ସମ୍ପର୍କ)				
	CO-1	CO-2	CO-3	CO-4	CO-5
U1–O1	3	-	-	-	-
U1–O2	3	-	-	-	-
U1–O3	3	-	-	-	-
U1–O4	3	-	-	-	-

1.1ପରମାଣୁ ଗଠନ

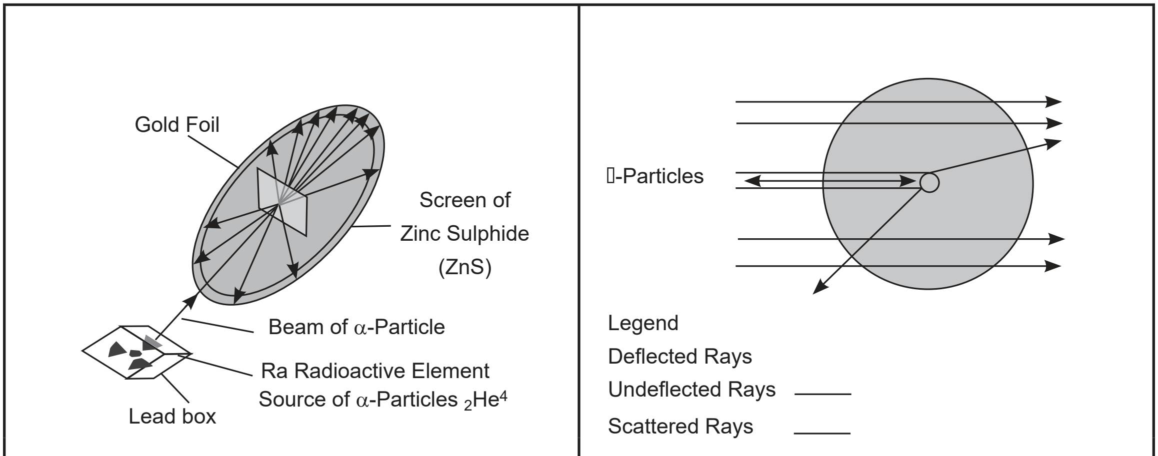
1.1.1ଉପକ୍ରମ

ପରମାଣୁ ହେଉଛି ଆମ ବ୍ରହ୍ମାଣ୍ଡର କ୍ଷୁଦ୍ରତମ ଅଂଶ । ପଦାର୍ଥର କ୍ଷୁଦ୍ରତମ ଅଂଶର ଗଠନ ଓ ସଂରଚନା ବୁଝିବା ଓ ବ୍ୟାଖ୍ୟା କରିବା ପାଇଁ ସମଗ୍ର ବିଶ୍ୱର ଚିନ୍ତକ ଓ ଦାର୍ଶନିକ ମାନେ ବିଭିନ୍ନ ତତ୍ତ୍ୱ ଉପସ୍ଥାପନା କରିଥିଲେ। ଏହି ଏକକରେ ଆମେ ବିଭିନ୍ନ ପରୀକ୍ଷଣ ଦ୍ୱାରା ନିଶ୍ଚିତ କରାଯାଇଥିବା ପରମାଣୁର ମୌଳିକ ଗଠନ ବିଷୟରେ ଜାଣିବା।

ଆକର୍ଷଣୀୟ ତଥ୍ୟ: ବୋରଙ୍କଦ୍ୱାରା ବର୍ଣିତ ପାରମାଣବିକ ଗଠନଟି ଅବିକଳ ଆମର ସୌର ମଣ୍ଡଳ ପରି ଅଟେ, ଯେଉଁଠି କେନ୍ଦ୍ରରେ ଥିବା ସୂର୍ଯ୍ୟଙ୍କ ଚାରିପାଖେ ଗ୍ରହମାନେ ପରିକ୍ରମା କରନ୍ତି।

1.1.2 ରଦରଫୋର୍ଡଙ୍କ ପରମାଣୁ ମଡେଲ

1900 ମସିହାର ପ୍ରାରମ୍ଭରେ, ବିଭିନ୍ନ ଦେଶର ବୈଜ୍ଞାନିକମାନେ ପରମାଣୁ ଗଠନର ବ୍ୟାଖ୍ୟା କରିବାକୁ ଚେଷ୍ଟା କରିଥିଲେ। 1897 ମସିହାରେ ଜେ. ଜେ ଥମସନ ପରମାଣୁ ଭିତରେ ଇଲେକଟ୍ରନର ଉପସ୍ଥିତିକୁ ଆବିଷ୍କାର କଲେ, ହେଲେ ପରମାଣୁର ସଂରଚନା ବିଷୟରେ ଅନୁମାନ କରିପାରିଲେ ନାହିଁ। ଇଲେକଟ୍ରନର ଆବିଷ୍କାରପାଇଁ ଜେ. ଜେ ଥମସନ 1906 ମସିହାରେ ନୋବେଲ ପୁରସ୍କାର ଜିତିଥିଲେ।



(a) ସୁନା ପାତିଆ ପରୀକ୍ଷା (b) ପରମାଣୁ ମଧ ଦେଇ α-କିରଣର ବିଛୁରଣ

ଚିତ୍ର1.1:ରଦରଫୋର୍ଡଙ୍କ ପରୀକ୍ଷା

ରଦରଫୋର୍ଡ ତାଙ୍କର ପ୍ରସିଦ୍ଧ ସୁନା ପାତିଆ ପରୀକ୍ଷାଦ୍ୱାରା ପ୍ରୋଟୋନର ଉପସ୍ଥିତିକୁ ଆବିଷ୍କାର କରିଥିଲେ।ରଦରଫୋର୍ଡ ଆଲ୍ଫା (α) କଣିକାର ଉତ୍ସ ଭାବେରେଡିଅମକୁ ବ୍ୟବହାର କରିଥିଲେ ଯାହା ଏକ ସୀସା ବାକ୍ସରେରଖାଯାଇଥିଲା। ଖଣ୍ଡିଏ ଅତି ପତଳା ସୁନା ପାତିଆ ଉପରେ ତୀବ୍ର ବେଗରେ ଗତିକରୁଥିବା ଆଲଫା (α) କଣିକାକୁ ନିକ୍ଷେପ କରାଗଲା ଏବଂ Zinc Sulphide (ZnS) ପରଦାର ପ୍ରତିଦୋପ୍ତ ଗୁଣ ହେତୁ, ତା'ଉପରେ ବିକ୍ଷେପିତ , ବିଚ୍ଛୁରିତ ଓ ଅବିକ୍ଷେପିତ ଆଲ୍ଫା କଣିକାର ଉପସ୍ଥିତିକୁ ଚିହ୍ନଟ କରାଗଲା ଯାହା [ଚିତ୍ର 1.1(a)]ରେ ପରିପ୍ରକାଶ କରାଯାଇଛି।

ରଥରଫୋର୍ଡ ମଡେଲ

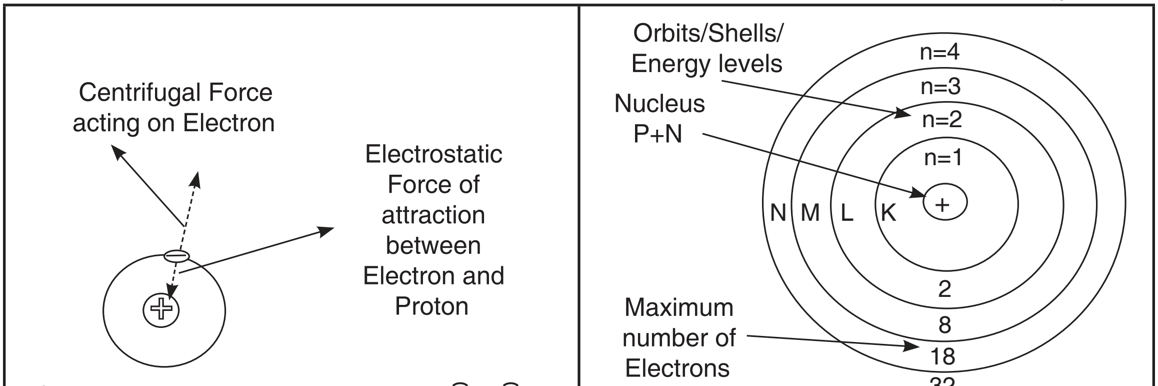
ସେ ଏହି ସିଦ୍ଧାନ୍ତରେ ଉପନୀତ ହେଲେ ଯେ ସମସ୍ତ ଯୁକ୍ତାତ୍ମକ ଚାର୍ଜ ଏବଂ ପରମାଣୁର ଅଧିକାଂଶ ବସ୍ତୁତ୍ୱ ତାହାର କେନ୍ଦ୍ରରେ ଏକ କ୍ଷୁଦ୍ରସ୍ଥାନରେ କେନ୍ଦ୍ରୀଭୂତ ହୋଇରହିଛି, ଯାହାକୁ ନ୍ୟୁକ୍ଲିଅସ (Nucleus) କୁହାଯାଏ। [ଚିତ୍ର 1.1(b)] ପରମାଣୁର ମଧ୍ୟଭାଗ ବା କେନ୍ଦ୍ରସ୍ଥଳରେ ନ୍ୟୁକ୍ଲିଅସ ଥାଏ। ଏହା ପ୍ରୋଟୋନ ଓ ନିଉଟ୍ରନଦ୍ୱାରା ଗଠିତ ଏବଂ ପରମାଣୁର ପ୍ରାୟ ସମସ୍ତ ବସ୍ତୁତ୍ୱ ନ୍ୟୁକ୍ଲିଅସ ଉପରେ ନିର୍ଭର କରେ। ଇଲେକଟ୍ରନଗୁଡିକ ନ୍ୟୁକ୍ଲିଅସ ଚାରିପଟେ ପ୍ରସାରିତ ହୋଇରହିଛନ୍ତି ଏବଂ ପରମାଣୁର ସର୍ବାଧିକ ଆୟତନକୁ ଅଧିକାର କରିରଖିଛନ୍ତି।

1.1.3 ବୋ'ରଙ୍କ ସିଦ୍ଧାନ୍ତ

ରଦରଫୋର୍ଡ଼ଙ୍କ ନ୍ୟୁକ୍ଲିଆର ମଡେଲର ତ୍ରୁଟିଗୁଡିକୁ ଦୂର କରିବାକୁ ଯାଇ ବୋ'ର ତାଙ୍କର ପରମାଣୁ ମଡେଲ ପ୍ରସ୍ତୁତ କରିଥିଲେ। ବୋ'ର ଙ୍କ ପରମାଣୁ ମଡେଲ ନିମ୍ନଲିଖିତ ତଥ୍ୟ ଆଧାରିତ:

- ପରମାଣୁ ଏକ ଘନ ଯୁକ୍ତାତ୍ମକ ଚାର୍ଜଥିବା କେନ୍ଦ୍ରସ୍ଥଳୀଦ୍ୱାରା ଗଠିତ ଯାହାକୁ ନ୍ୟୁକ୍ଲିଅସ (Nucleus) କୁହାଯାଏ ଏବଂ ତାହା ସ୍ଥିର ଅବସ୍ଥାରେ ଥାଏ।
- ନ୍ୟୁକ୍ଲିଅସ ମଧ୍ୟରେ ନିଉଟ୍ରନ ଓ ପ୍ରୋଟୋନ ଥାଏ ଯାହାକୁ ମିଳିତ ଭାବରେ ନ୍ୟୁକ୍ଲିଅନ (Nucleons) ବୋ'ରଙ୍କ ମଡେଲ ବୋଲି କୁହାଯାଏ।
- ଯେଉଁ ନିର୍ଦ୍ଦିଷ୍ଟ ବର୍ତ୍ତୁଳାକାର ପଥରେ ଇଲେକଟ୍ରନଗୁଡିକ ନ୍ୟୁକ୍ଲିଅସ ଚାରିପଟେ ଘୁର୍ଣ୍ଣନ କରନ୍ତି, ସେଗୁଡିକୁ କକ୍ଷପଥ (Orbits) ବା ସେଲ କୁହାଯାଏ।

ବୋ'ରଙ୍କ ପରମାଣୁ ମଡେଲ



(a): ଇଲେକଟ୍ରନ ଓ ପ୍ରୋଟନ ମଧ୍ୟରେ ଥିବା ସ୍ଥିର ବିଦ୍ୟୁତ ଆକର୍ଷଣ ବଳ କେନ୍ଦ୍ରାଭିସାରୀ ବଳ ସହ ସମାନ

((b): ବୋ'ରଙ୍କ ପରମାଣୁର ସଂରଚନା

ଚିତ୍ର 1.2 : ପରମାଣୁ ଭିତରେ ଇଲେକଟ୍ରନ ଓ କକ୍ଷ ଗୁଡିକ ଉପରେ କାର୍ଯ୍ୟକାରୀ ବଳର ବୋ'ର ଙ୍କ ପରିପ୍ରକାଶ

- ସ୍ଥାୟୀକକ୍ଷ (Stationary Orbits) କିମ୍ବା ବିକିରଣ ବିହୀନ କକ୍ଷ(Non Radiating orbits) ସାଧାରଣତଃ ସେହି କକ୍ଷପଥକୁ କୁହାଯାଏ, ଯେଉଁଠାରେ ଇଲେକଟ୍ରନଗୁଡିକ ଶକ୍ତି ବିକିରଣ କରନ୍ତି ନାହିଁ, ଅତଃ ସେଠାରେ ଇଲେକଟ୍ରନଗୁଡିକୁ ଶକ୍ତିକ୍ଷୟ ନ କରି ଘୁର୍ଣ୍ଣନ କରିଥାଏ।

- ଯେଉଁ କକ୍ଷପଥ ଗୁଡିକର ଇଲେକଟ୍ରନର କୋଣୀୟ ସଂବେଗ h/2πର ପୂର୍ଣ୍ଣାଙ୍କ ଗୁଣାଙ୍କ ହୋଇଥାଏ , ଯଥା $mvr = n\frac{h}{2\pi}$,, ସେଗୁଡିକୁ ସ୍ୱୀକୃତ ସେଲ (allowed shell) କିମ୍ବା କକ୍ଷପଥ ବୋଲି ଧରାଯାଏ । ଏଠାରେ "n" ହେଉଛି ପ୍ରିନ୍ସିପାଲ କ୍ୱାଣ୍ଟମ ସଂଖ୍ୟା (Principal Quantum Number) ବା ସେଲ ସଂଖ୍ୟା, ସଂବେଗ ହେଉଛି ବସ୍ତୁର ଓ ପରିବେଗର ଗୁଣଫଳ (mv), r ହେଉଛି ବ୍ୟାସାର୍ଦ୍ଧ ଏବଂ h ହେଉଛି ପ୍ଲାଙ୍କ ଧ୍ରୁବାଙ୍କ (Planck's Constant) h = 6.626×10-34Jsec।
- n=1,2,3,4.....ହେଲେ ଏକ ଇଲେକଟ୍ରନର କୋଣୀୟ ସଂବେଗ ଯଥାକ୍ରମେ ଏହିଭଳି ହେବ :- mvr=1(hh/2π),
- mvr=2(hh/2π),mvr=3(hh/2π),mvr=4(hh/2π)....
- କକ୍ଷପଥ ବୃତ୍ତାକାର ଆକୃତିର ଅଟେ, ଯାହା ଚିତ୍ର [ଚିତ୍ର 1.2(b)]ରେ ପ୍ରକାଶ କରାଯାଇଛି। କକ୍ଷଗୁଡିକ ଅକ୍ଷର K, L, M, N.....ଦ୍ୱାରା ଅଭିହିତ କରିବା ସହିତ ସେଗୁଡିକୁ ଯଥାକ୍ରମେ ସଂଖ୍ୟା 1,2,3,4..... ଦ୍ୱାରା ମଧ୍ୟ ସୂଚିତ କରାଯାଇଛି।
- କୌଣସି କକ୍ଷର ସର୍ବାଧିକ ଇଲେକଟ୍ରନ ଧାରଣ କରିବାର କ୍ଷମତା 2n2 ସୂତ୍ର ଦ୍ୱାରା ପ୍ରକାଶ କରାଯାଇପାରିବ , ଯେଉଁଠାରେ n ହେଉଛି କକ୍ଷ ମାନଙ୍କର କ୍ରମିକ ସଂଖ୍ୟା (Orbit Number)।
- ନ୍ୟୁକ୍ଲିଅସ ଓ ଇଲେକଟ୍ରନ ମଧ୍ୟରେ ଉତ୍ପନ୍ନ ହେଉଥିବା ସ୍ଥିର ବିଦ୍ୟୁତ ଆକର୍ଷଣ ବଳ କେନ୍ଦ୍ରାଭିସାରୀ ବଳ ମାଧ୍ୟମରେ ସନ୍ତୁଳିତ ହୋଇଥାଏ, ଯାହା [ଚିତ୍ର -1.2 (a)]ରେ ପ୍ରକାଶ କରାଯାଇଛି। ତେଣୁ ଇଲେକଟ୍ରନ ନ୍ୟୁକ୍ଲିଅସ ମଧ୍ୟରେ ପତିତ ହୁଏ ନାହିଁ କିମ୍ବା କକ୍ଷପଥରୁ ଦୂରେଇ ଯାଏ ନାହିଁ। ଫଳରେ ପରମାଣୁଟି ସ୍ଥାୟୀ (stable) ହୋଇରହେ।

*SAQ-1	କୌଣସି ସେଲରେ ସର୍ବାଧିକ କେତୋଟି ଇଲେକଟ୍ରନରହିପାରିବ, ତାହା କେଉଁ ସୂତ୍ରଦ୍ୱାରା ପ୍ରକାଶ କରାଯାଏ ?			
	1. $\frac{1}{2n^2}$	2. $2n^2$	3. $\frac{3}{2n^2}$	4. $\frac{4}{2n^2}$

ଉ :- - 2

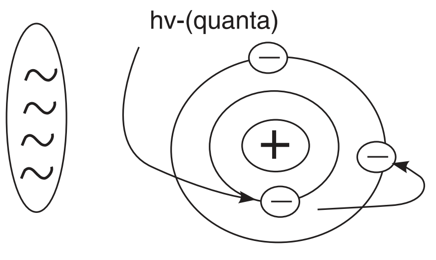
SAQ-2	ରଦରଫର୍ଡଙ୍କ ପରୀକ୍ଷାରେ ସର୍ବାଧିକ ଅବିକ୍ଷେପିତ କଣିକା କାହାର ସୂଚନା ଦେଉଥିଲେ			
	1.ପରମାଣୁର ଅଧିକାଂଶ ସ୍ଥାନ ଫମ୍ପା ଥାଏ	ପରମାଣୁ ମଧ୍ୟରେ ଉପସ୍ଥିତ ଥିବା ସର୍ବାଧିକ ନ୍ୟୁକ୍ଲିଅସ ସଂଖ୍ୟା	3) କେନ୍ଦ୍ରସ୍ଥଳୀରେ ଉପସ୍ଥିତ ଥିବା ସର୍ବାଧିକ ଯୁକ୍ତାତ୍ମକ ଚାର୍ଜ ସଂଖ୍ୟା	4) କେନ୍ଦ୍ରସ୍ଥଳୀରେ ଉପସ୍ଥିତ ଥିବା ସର୍ବାଧିକ ରଣାତ୍ମକ ଚାର୍ଜ ସଂଖ୍ୟା

ଉ :- 1

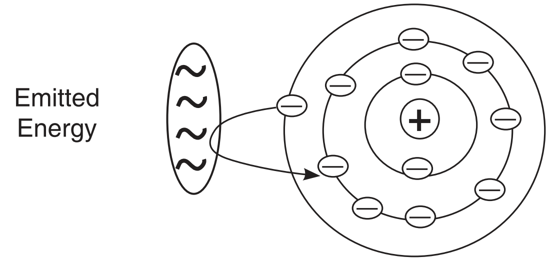
SAQ-3	ବୋ'ରଙ୍କ ସିଦ୍ଧାନ୍ତ ଅନୁସାରେ , n = 4ରେ ଥିବା ଇଲେକଟ୍ରନଟିର କୋଣୀୟ ସଂବେଗ କ'ଣ ହେବ ?			
	1. $\frac{h}{2\pi}$	2. $\frac{2h}{2\pi}$	3. $\frac{3h}{2\pi}$	4. $\frac{4h}{2\pi}$

ଉ :- % 4

1.1.4 ବୋ'ରଙ୍କ ସିଦ୍ଧାନ୍ତକୁ ଆଧାର କରି ଉଦଜାନ ବର୍ଣାଳି (Hydrogen Spectrum)ର ସ୍ପଷ୍ଟିକରଣ



(a) ଇଲେକଟ୍ରନ ଶକ୍ତି ଅବଶୋଷଣ କରେ ଏବଂ ଉଚ୍ଚ ଶକ୍ତିସ୍ତରକୁ ଲମ୍ଫ ପ୍ରଦାନ କରେ



(b) ଇଲେକଟ୍ରନ ଶକ୍ତି ନିର୍ଗତ କରି ନିମ୍ନଶକ୍ତିସ୍ତରକୁ ଲମ୍ଫ ପ୍ରଦାନ କରେ

ଚିତ୍ର 1.3 : ଇଲେକଟ୍ରନର ଶକ୍ତି ଅବଶୋଷଣ ଏବଂ ନିର୍ଗତ କରିବା ପରେ ସ୍ଥାନନ୍ତରଣ ପ୍ରକ୍ରିୟା ।

ଯେତେବେଳେ ଇଲେକଟ୍ରନ ଶକ୍ତି ଅବଶୋଷଣ କରେ, ତାହା ନିମ୍ନ ଶକ୍ତିସ୍ତର(Lower Energy Level)ରୁ ଉଚ୍ଚ ଶକ୍ତିସ୍ତର (Higher Energy Level) କୁ ଲମ୍ଫ ପ୍ରଦାନ କରିଥାଏ। ଏହି ଇଲେକଟ୍ରନଗୁଡିକୁ ଉତ୍ତେଜିତ ଇଲେକଟ୍ରନ (excited electrons) କୁହାଯାଏ। ଯେପରି [ଚିତ୍ର 1.3(a)]ରେ ପ୍ରଦର୍ଶିତ ହୋଇଛି, ଇଲେକଟ୍ରନ ଉଚ୍ଚ ଶକ୍ତିସ୍ତରରୁ ନିମ୍ନ ଶକ୍ତିସ୍ତରକୁ ଗଲେ ଶକ୍ତି ଉତସର୍ଜନ (emission) କରିଥାଏ। ଏହି ଉତସର୍ଜିତ ଶକ୍ତି ହେଉଛି ଦୁଇଟି ଶକ୍ତିସ୍ତର ମଧ୍ୟରେ ବିଭେଦୀ ଶକ୍ତି ଯଥା, hv = ଉଚ୍ଚତମ ଶକ୍ତିସ୍ତରରେ ଥିବା ଇଲେକଟ୍ରନର ଶକ୍ତି – ନିମ୍ନତମ ସ୍ତରରେ ଥିବା ଇଲେକଟ୍ରନର ଶକ୍ତି। ଅବଶୋଷିତ କିମ୍ବା ନିର୍ମୁକ୍ତ ଶକ୍ତିଟି କ୍ବାଣ୍ଟା (Quanta) ବା ଫୋଟୋନ (Photon)ରୂପରେ ଥାଏ। ଉତ୍ତେଜିତ ଇଲେକଟ୍ରନଟି ଉଚ୍ଚ ଶକ୍ତି ଧାରଣ କରି ନିମ୍ନସ୍ତର ଶକ୍ତିକକ୍ଷକୁ ଯାଇପାରିବ ନହିଁ।

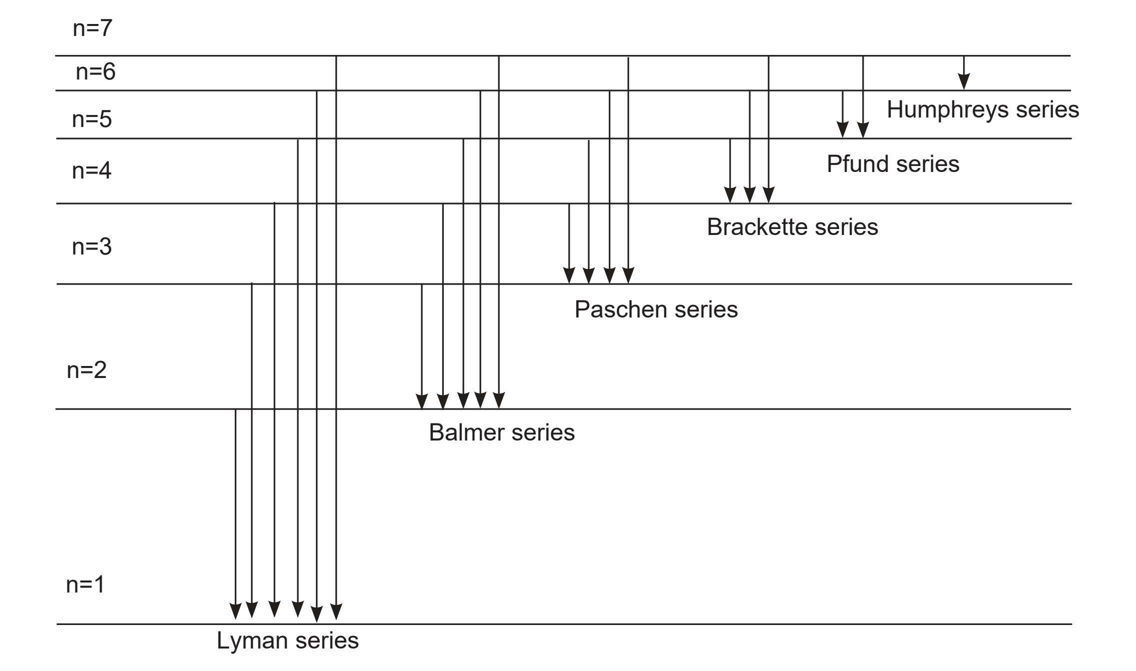
ଇଲେକଟ୍ରନ ଉଚ୍ଚ ଶକ୍ତିସ୍ତରରୁ ନିମ୍ନସ୍ତରକୁଗତି କଲାବେଳେ ଶକ୍ତିରେ ପ୍ରଭେଦ ସୃଷ୍ଟି ହୁଏ [ଚିତ୍ର- 1.3(b)]। ଯେତେବେଳେ ଇଲେକଟ୍ରନ ଶକ୍ତି ନିର୍ଗତ କରେ, ତାହା ଫୋଟୋନରୂପରେ ଶକ୍ତି ନିର୍ମୁକ୍ତ କରିଥାଏ। ଯଥା E = hv। ଶକ୍ତି କ୍ଷୟ ହେବା ପ୍ରକ୍ରିୟା ବିଭିନ୍ନ ଆବୃତ୍ତି(frequency)ର ବର୍ଣାଳିରେଖା ସୃଷ୍ଟି କରେ ଯାହା ସୁଚାଇ ଦିଏ ଯେ ଦୁଇଟି ଭିନ୍ନ କକ୍ଷପଥ ମଧ୍ୟରେ ଦୂରତା ସମତୁଲ୍ୟ ନୁହେଁ ।

ନ୍ୟୁକ୍ଲିଅସଠାରୁ ଯେତେ ଦୂରକୁ ଆମେ ଯିବା, କକ୍ଷପଥଗୁଡିକର ଶକ୍ତି ଅନବରତ ବୃଦ୍ଧି ପାଉଥିବ; ହେଲେ କକ୍ଷପଥ ମଧ୍ୟରେ ଦୂରତା ହ୍ରାସ ପାଇବ। ଗୋଟିଏ କକ୍ଷପଥରୁ ଅନ୍ୟ ଏକ କକ୍ଷପଥକୁ ଇଲେକଟ୍ରନ ଲମ୍ଫ ପ୍ରଦାନ କରିବାରୁ ଶକ୍ତିର ଉତ୍ସର୍ଜନ ହୋଇଥାଏ, ଯାହାକୁ ଇଲେକଟ୍ରନର ସ୍ଥାନାନ୍ତରଣ (Transition of electron) ବୋଲି କୁହାଯାଏ। ଫୋଟୋନରୂପରେ ଉତ୍ସର୍ଜିତ ସ୍ଥାନାନ୍ତରଣ ଆବୃତ୍ତି (Transition Frequency) ନିମ୍ନ ଭାବେ ପ୍ରକାଶ କରାଯାଇପାରିବ।

$$\bar{\nu} = \frac{1}{\lambda} = R_H \left[\frac{1}{n_f^2} - \frac{1}{n_i^2} \right]$$

ଯେଉଁଠାରେ RH ହେଉଛିରୀଡବର୍ଗ ଧ୍ରୁବକ, ni ହେଉଛି ପ୍ରାରମ୍ଭିକ ସ୍ଥାୟିକକ୍ଷ, nf ହେଉଛି ଅନ୍ତିମ ସ୍ଥାୟୀକକ୍ଷ । ତରଙ୍ଗ ସଂଖ୍ୟା ହେଉଛି ତରଙ୍ଗ ଦୈର୍ଘ୍ୟର ପାରସ୍ପରିକ । ବିଭିନ୍ନ ବର୍ଣ୍ଣାଳୀ ଶ୍ରେଣୀର ଫୋଟୋନଗୁଡିକର ତରଙ୍ଗ ସଂଖ୍ୟାକୁ ବିକାଶ କରାଯାଇ ସାରଣୀ 1.1 ଓ [ଚିତ୍ର- 1.4]ରେ ପ୍ରକାଶ କରାଯାଇଛି। ବୋ'ରଙ୍କ ସିଦ୍ଧାନ୍ତ ଉଦଜାନ ଓ ଉଦଜାନ ପରି ପରମାଣୁ

ଯଥା He+, Li2+, Be3+, B4+ର ବର୍ଣ୍ଣାଳୀକୁ ସଫଳ ଭାବେ ବ୍ୟାଖ୍ୟା କରିପାରିଛି। ଇଲେକଟ୍ରନ ଉଚ୍ଚ ଶକ୍ତିସ୍ତରରୁ ନିମ୍ନ ଶକ୍ତିସ୍ତରକୁ ସ୍ଥାନାନ୍ତରଣ ହେବା ଯୋଗୁ ବିଭିନ୍ନ ବର୍ଣ୍ଣାଳୀର ସୃଷ୍ଟି ହୁଏ। ଯଥା ଲାଇମାନ ଶ୍ରେଣୀ (Lyman Series) ଏକ ବର୍ଣ୍ଣାଳୀ ଶ୍ରେଣୀ ଯାହା ଇଲେକଟ୍ରନର ଶକ୍ତିସ୍ତର 2, 3, ବା 4ରୁ ପ୍ରଥମ ସ୍ତରକୁ ସ୍ଥାନାନ୍ତରଣ ହେଲେ ସୃଷ୍ଟି ହୁଏ। ସେହିପରି ଅନ୍ୟ ଶ୍ରେଣୀମାନ ସୃଷ୍ଟି ହୋଇଥାନ୍ତି [ସାରଣୀ 1.1ରେ ଦୃଷ୍ଟ]।



ଚିତ୍ର 1.4.: ଇଲେକଟ୍ରନ ସ୍ଥାନାନ୍ତରଣ ଯୋଗୁ ସୃଷ୍ଟି ହେଉଥିବା ଉଦଜାନ ବର୍ଣ୍ଣାଳୀରେଖା

ସାରଣୀ 1.1 : ବିଭିନ୍ନ କ୍ଷେତ୍ରରେ ଉଦଜାନ ବର୍ଣ୍ଣାଳୀର ଉପସ୍ଥିତି

ଶ୍ରେଣୀର ନାମ	nf ଶକ୍ତିସ୍ତର ଯେଉଁଠିକି ଇଲେକଟ୍ରନ ଫେରୁଚି	≥ ni ଶକ୍ତିସ୍ତର ଯେଉଁଠାରୁ ଇଲେକଟ୍ରନ ଫେରୁଛି	ପ୍ରଦର୍ଶିତ କ୍ଷେତ୍ର
ଲାଇମାନ ଶ୍ରେଣୀ	1	2] 3] 4 ----	ଅତିବାଇଗେଣୀ କ୍ଷେତ୍ର
ବାମର ଶ୍ରଣୀେ	2	3] 4] 5] 6 ----	ଦୃଶ୍ୟମାନ କ୍ଷେତ୍ର
ପାସ୍କେନ ଶ୍ରେଣୀ	3	4] 5] 6 ----	ଅବଲୋହିତ କ୍ଷେତ୍ର
ବ୍ରାକେଟ ଶ୍ରେଣୀ	4	5] 6] 7 ----	ଅବଲୋହିତ କ୍ଷେତ୍ର
ପିଫଣ୍ଡ ଶ୍ରେଣୀ	5	6] 7 ----	ଅବଲୋହିତ କ୍ଷେତ୍ର
ହୁମ୍ଫ୍ରେଜ ଶ୍ରେଣୀ	6	7] 8 ----	ଅବଲୋହିତ କ୍ଷେତ୍ର

1.1.5 ହେଜେନବର୍ଗଙ୍କ ଅନିଶ୍ଚିତତା ନୀତି

ଏକ ଗତିଶୀଳ ଇଲେକଟ୍ରନର ସଠିକ ଅବସ୍ଥାନ ଓ ସଂବେଗକୁ ଯଥାଯଥ ଭାବେ ଏକ ସମୟରେ ନିର୍ଦ୍ଧାରଣ କରିବା ସମ୍ଭବ ନୁହେଁ ।

ମନେ କର Δx ହେଉଛି ଏକ ଇଲେକଟ୍ରନର ଅବସ୍ଥାନ ସଂଶ୍ଳିଷ୍ଟ ଅନିଶ୍ଚିତତା (Uncertainty related to position) Δp ହେଉଛି ତାହାର ସଂବେଗ ସଂଶ୍ଳିଷ୍ଟ ଅନିଶ୍ଚିତତା (Uncertainty related to momentum)।

ଗାଣିତିକ ଭାଷାରେ, ଏହାକୁ ପ୍ରକାଶ କରାଗଲେ -:

$$(\Delta x)(\Delta p) \geq \frac{h}{2\pi}$$

ଯେତେବେଳେ Δx ଅତ୍ୟନ୍ତ କ୍ଷୁଦ୍ର ହୋଇଥାଏ ଆମେ କଣିକାଟିର ଆନୁମାନିକ ଅବସ୍ଥାନ କୁ ନିର୍ଣ୍ଣୟ କରିପାରିବା ଏବଂ ସେହି ସମୟରେ Δp ଯଥା, ସଂବେଗ ସଂଶ୍ଳିଷ୍ଟ ଅନିଶ୍ଚିତତା ଅଧିକରହିବ, ଯେଉଁଠାରେ Δx ହେଉଛି ଅବସ୍ଥାନ ସଂଶିଷ୍ଟ ଅନିଶ୍ଚିତତା ଏବଂ Δp ହେଉଛି ସଂବେଗ(ବା ପରିବେଗ) ସଂଶ୍ଳିଷ୍ଟ ଅନିଶ୍ଚିତତା ।

ଯଦି ଇଲେକଟ୍ରନଟିର ଅବସ୍ଥାନ ଅତ୍ୟନ୍ତ ନିର୍ଭୁଲ (High degree of Accuracy) ସହିତ ଜଣା ଅଛି , ଅତଃ Δx କ୍ଷୁଦ୍ର ଅଟେ, ତାହାଲେ

ଇଲେକଟ୍ରନର ପରିବେଗ ନିର୍ଣ୍ଣୟ କରିହେବ ନାହିଁ, ଅତଃ Δp ଅଧିକ ଅଟେ । ଅନ୍ୟପକ୍ଷେ , ଯଦି ଇଲେକଟ୍ରନର ପରିବେଗ ନିର୍ଭୁଲ ବା ଯଥାର୍ଥ ଭାବରେ ଅବଗତ ଅଛି Δp କ୍ଷୁଦ୍ର ଅଟେ, ତେବେ ଇଲେକଟ୍ରନଟିର ଅବସ୍ଥାନ ଅନିଶ୍ଚିତ ହୋଇଯିବ। ଅତଃ Δx ଅଧିକ ଅଟେ । 1932 ମସିହାରେ କ୍ୱାଣ୍ଟମ ଗତିବିଜ୍ଞାନ (Quantum Mechanics)ର ସର୍ଜନ ନିମନ୍ତେ ହେଜେନବର୍ଗ ନୋବେଲ ପୁରସ୍କାର ଲାଭ କରିଥିଲେ। ଏହି କ୍ୱାଣ୍ଟମ ଗତିବିଜ୍ଞାନର ପ୍ରୟୋଗ ଉଦଜାନର ଅପରୂପ (Allotropic form) ଗୁଡିକର ଆବିଷ୍କାରରେ ମାର୍ଗଦର୍ଶକ ହେଲା।

SAQ-4	ଏକ କ୍ଷୁଦ୍ର ଗତିଶୀଳ କଣିକାର ପ୍ରକୃତ ଅବସ୍ଥାନ ଏବଂ ସଂବେଗ ଏକ ସମୟରେ ନିର୍ଭୁଲ ଭାବେ ନିର୍ଦ୍ଧାରଣ କରିବା ସମ୍ଭବ ନୁହେଁ ‘ ଏହା ହେଉଛି :-			
	1- କକ୍ଷକ ଧାରଣା	2- ଆଫବାଉଙ୍କ ନୀତି	ପାଉଲିଙ୍କ ବର୍ଜନ ନୀତି	4- ହେଜେନବର୍ଗଙ୍କ ଅନିଶ୍ଚିତତା ନୀତି

ଉ 4

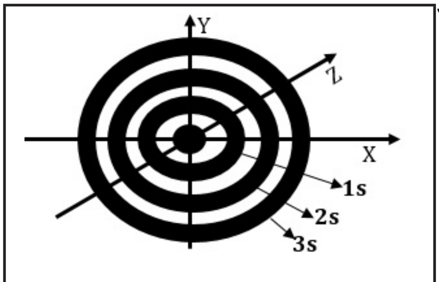
1.1.6 କକ୍ଷକ ଧାରଣା (Orbital Concept) ଏବଂ s,p,d,f କକ୍ଷକର ଆକୃତି ବୋ'ରଙ୍କ ତଥ୍ୟ ଅନୁସାରେ, ନ୍ୟୁକ୍ଲିଅସ ଚାରିପଟେ ଯେଉଁ ନିର୍ଦ୍ଦିଷ୍ଟ ବୃତ୍ତାକର ପଥରେ ଇଲେକଟ୍ରନ ଗୁଡିକ ଘୂର୍ଣ୍ଣନ କରନ୍ତି, ତାହାକୁ କକ୍ଷପଥ କୁହାଯାଏ। ହେଜେନବର୍ଗଙ୍କ ଅନିଶ୍ଚିତତା ନିୟମ ଅନୁସାରେ ଇଲେକଟ୍ରନର କକ୍ଷପଥର ସଠିକ ବର୍ଣ୍ଣନା କରିବା ସମ୍ଭବ ନୁହେଁ।

କକ୍ଷକ ନିମ୍ନ ଚାରି ପ୍ରକାରର ଅଟନ୍ତି :-

s -କକ୍ଷକ

ଏହି କକ୍ଷକ ଗୁଡିକର ଆକୃତି ବୃତ୍ତକାର ଓ ଦିଶାହୀନ ଅଟେ [ଚିତ୍ର- 1.5]। ପ୍ରତ୍ୟେକ s – କକ୍ଷକରେ ବିପରୀତ ଘୂର୍ଣ୍ଣନ (spin) ଥିବା 2ଟି ଇଲେକଟ୍ରନରହିପାରିବେ। ଗୋଟିଏ ଇଲେକଟ୍ରନର ଘୂର୍ଣ୍ଣନ +1/2 ହେଲେ ଅନ୍ୟଟିର -1/2 ହେବ। ଅର୍ଥାତ ଗୋଟିଏର ଘୂର୍ଣ୍ଣନ ଊର୍ଦ୍ଧ୍ୱମୁଖୀ (Upward) ଥିଲେ ଅନ୍ୟଟିର ନିମ୍ନମୁଖୀ (Downward) କିମ୍ବା ଗୋଟିଏର ଘୂର୍ଣ୍ଣନ ଘଣ୍ଟା କଣ୍ଟା ପରି (clockwise) ହେଲେ ଅନ୍ୟଟିର ଘଣ୍ଟା କଣ୍ଟା ଚଳଣର ବିପରୀତ ଦିଗରେ (Anticlockwise) ହୋଇଥାଏ।

1s କକ୍ଷକର ଆକାର 2s ଠାରୁ ଛୋଟ,ଏବଂ 2sର ଆକାର 3 s କକ୍ଷକ ଠାରୁ ଛୋଟ ଅଟେ।

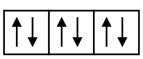


ଚିତ୍ର 1.5 :- s- କକ୍ଷକର ଆକୃତି

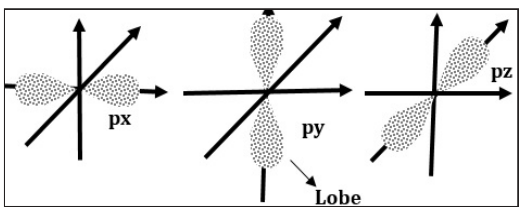
ଦୁଇଟି s - କକ୍ଷକ ମଧ୍ୟରେ ଥିବା ଫାଙ୍କା ଜାଗା , ଯେଉଁଠାରେ ଇଲେକଟ୍ରନ ଉପସ୍ଥିତିର ସମ୍ଭାବନା ଶୂନ୍ୟ ଶତକଡା ଥାଏ, ତାହାକୁ ଶୂନ୍ୟ ଇଲେକଟ୍ରନ ସାନ୍ଦ୍ରତା ସ୍ଥାନ (Zero electron density region) ବୋଲି କୁହାଯାଏ।

p & କକ୍ଷକ

p କକ୍ଷକରେ ତିନୋଟି ଡମ୍ବରୁ (Dumb-bell) ଆକୃତିର ଉପକକ୍ଷକ (sub orbital) ଯଥା px, py, pz ଥାଏ । ଏହି କକ୍ଷକ ଗୁଡିକ ଦିଶାତ୍ମକ (directional) ଓ ଅକ୍ଷ ସହ ଏକାକୀ (along the axis) ହୋଇଥାନ୍ତି [ଚିତ୍ର 1.6] । ପ୍ରତ୍ୟେକ p ଉପକକ୍ଷକରେ 2ଟି ବିପରୀତ ଘୂର୍ଣ୍ଣନ ଥିବା ଇଲେକଟ୍ରନରହିପାରିବେ, ତେଣୁ p କକ୍ଷକରେ ମୋଟ ଉପରେ 6 ଟି ଇଲେକଟ୍ରନରହିପାରିବେ। ଏହି ଉପକକ୍ଷକ ଗୁଡିକ ସମାନ ଶକ୍ତିଧାରୀ (degenerate) ହୋଇଥାନ୍ତି। ଯଦି କକ୍ଷକର ଲୋବକୁ x – ଅକ୍ଷରେଖା ଉପରେ ଅଙ୍କା ଯାଏ ତେବେ ତାହାକୁ px କକ୍ଷକ କହିବା ସେହିପରି ଯଦି ଲୋବଟିକୁ y – ଅକ୍ଷରେଖାଉପରେ ଅଙ୍କା ଯାଏ, ତାହା py ଏବଂ z- ଅକ୍ଷରେଖା ଉପରେ ଅଙ୍କା ହେଲେ କକ୍ଷକ ଟିକୁ pz ବୋଲି କହିବା ।



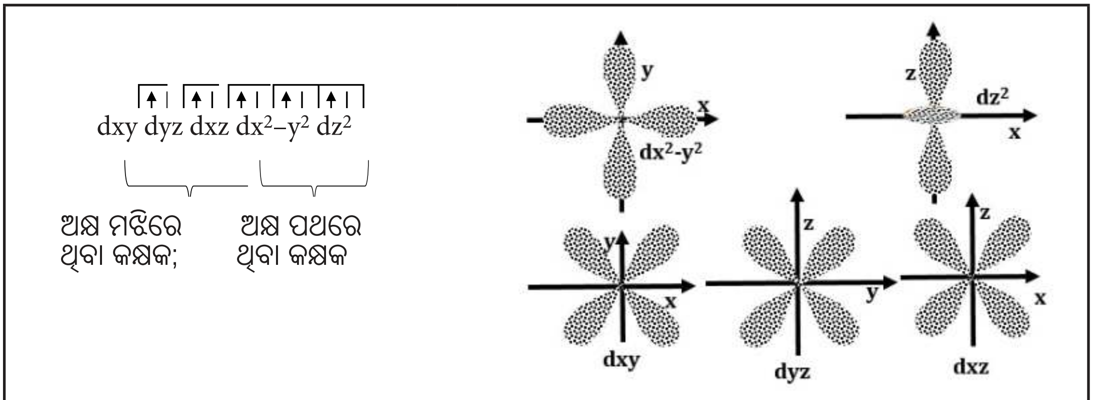
କକ୍ଷକର ବାକ୍ସ ଚିତ୍ର



ଚିତ୍ର1.6: - p-କକ୍ଷକର ଡମ୍ବରୁ ଆକୃତି

d-କକ୍ଷକ

d-କକ୍ଷକରେ 5ଟି d- ଉପକକ୍ଷକ ଅଛନ୍ତି (dxy,dyz,dzx,dx^2-y^2,dz^2) [ଚିତ୍ର –1.7]। d- କକ୍ଷକ ଗୁଡିକର ଆକୃତି ଯୁଗ୍ମ ଡମ୍ବୁରୁ (double dumb-bell) ବା ଚତୁର୍ଭୁଜ ସମତଳୀୟ ଆକାରର ହୋଇଥାଏ। ଏହି କକ୍ଷକ ଗୁଡିକ ଦିଶାତ୍ମକ ଓ ଅକ୍ଷ ସହ ଏକାକୀ ଥାଏ (dx^2-y^2,dz^2) ଏବଂ କେତେକ ଅକ୍ଷ ଭିତରେ ଯଥା (dxy,dyz,dzx) ମଧ୍ୟ ହୋଇଥାନ୍ତି । ପ୍ରତ୍ୟେକ d-ଉପକକ୍ଷକରେ ଦୁଇଟି ବିପରୀତ ଘୂର୍ଣ୍ଣନ ଥିବା ଇଲେକଟ୍ରନରହିପାରିବେ। ତେଣୁ ମୋଟ ଉପରେ d- କକ୍ଷକରେ 10 ଟି ଇଲେକଟ୍ରନରହିପାରିବେ।



ଚିତ୍ର 1.7 : d- କକ୍ଷକର ଯୁଗ୍ମ ଡମ୍ବୁରୁ ଆକୃତି।

f-କକ୍ଷକ

- f – କକ୍ଷକରେ 7 ଟିଉପକକ୍ଷକ { $fx(x^2$-$3y^2)$, $fy(3x2$-$y^2)$,$fz(x^2$-$y^2)$,fxz^2, fyz^2, fz^3, fxyz}ରହିଥାଏ।
- ଏଗୁଡିକ ଜଟିଳ ଆକୃତିର ହୋଇଥାନ୍ତି।
- ପ୍ରତ୍ୟେକ f – କକ୍ଷକରେ 7 ଟି f – ଉପକକ୍ଷକ ଥିବା ଯୋଗୁ, ଏଥିରେ ମୋଟ ଉପରେ14 ଟି ଇଲେକଟ୍ରନରହିପାରିବେ।

1.1.7 କ୍ୱାଣ୍ଟମ ସଂଖ୍ୟା (Quantumnumbers)

ବୋ'ର ଙ୍କ ମଡେଲ ଏକ-ବିମିତ୍ତୀୟ (one dimensional) ମଡେଲ ଥିଲା ଯେଉଁଠାରେ ଏକ କ୍ୱାଣ୍ଟମ ସଂଖ୍ୟା କୁ ବ୍ୟବହାର କରାଯାଇ ପରମାଣୁରେ ଇଲେକଟ୍ରନ ଗୁଡିକର ବଣ୍ଟନ କୁ ବର୍ଣ୍ଣନା କରଯାଇଥିଲା। ଏହା କକ୍ଷର ଆକାର କୁ ବ୍ୟାଖ୍ୟା କରେ, ଯାହା କି ପ୍ରିନ୍ସିପାଲ କ୍ୱାଣ୍ଟମ ସଂଖ୍ୟା (n) ଦ୍ୱାରା ବର୍ଣିତ ଅଛି । ସ୍କ୍ରୋଡିଞ୍ଜରଙ୍କ ମଡେଲ ଇଲେକଟ୍ରନକୁ 3 -ବିମିତ୍ତୀୟ ସ୍ଥାନ ଗ୍ରହଣ କରିବାର ଅନୁମତି ଦେଲା। ତେଣୁ କକ୍ଷକ ମଧ୍ୟରେ ଇଲେକଟ୍ରନର ଉପସ୍ଥିତିକୁ ବୁଝାଇବା ପାଇଁ 4 ଟି କ୍ୱାଣ୍ଟମ ସଂଖ୍ୟାର ଆବଶ୍ୟକତା ହେଲା।

ଏହି 4 ଟି କ୍ୱାଣ୍ଟମ ସଂଖ୍ୟା ଯଥା , ପ୍ରିନ୍ସିପାଲ କ୍ୱାଣ୍ଟମ ସଂଖ୍ୟା (n) ଯାହା ମୁଖ୍ୟ ଶକ୍ତିସ୍ତରର ସୂଚନା ଦେଇଥାଏ , ଆଜିମୁଥାଲ କ୍ୱାଣ୍ଟମ ସଂଖ୍ୟା (l) ଯାହା ଉପଶକ୍ତିସ୍ତରର ସୂଚନା ଦିଏ , ମ୍ୟାଗ୍ନେଟିକ କ୍ୱାଣ୍ଟମ ସଂଖ୍ୟା (m) ଯାହା ଉପଶକ୍ତିସତରର ଅଭିବିନ୍ୟାସ (orientation) ବିଷୟରେ ସୂଚନା ଦିଏ ଓ ସ୍ପିନ କ୍ୱାଣ୍ଟମ ସଂଖ୍ୟା (s) ଯାହା ସ୍ପିନ ବା

ଘୂର୍ଣ୍ଣନର ଦିଗର ସୂଚନା ଦିଏA

ଏହି 4 ଟି କ୍ବାଣ୍ଟମ ସଂଖ୍ୟା ପରମାଣୁ ଭିତରେ ଇଲେକଟ୍ରନର ସଠିକ ଅବସ୍ଥାନର ସୂଚନା ଦେଇଥାନ୍ତି। ଏହା ଅବିକଳ GPS (Global Positioning System) ଠିକଣା ପରି ଅଟେ। ଆମେ କହିପାରିବା ଯେ , କ୍ବାଣ୍ଟମ ସଂଖ୍ୟା ଇଲେକଟ୍ରନର ସଠିକ ସ୍ଥାନ ଓ ଠିକଣା ଦେବାରେ ସାହାଯ୍ୟ କରନ୍ତି।

1.1.7 (A) ପ୍ରିନ୍ସିପାଲ କ୍ବାଣ୍ଟମ ସଂଖ୍ୟା (n)

- ଏହି କ୍ବାଣ୍ଟମ ସଂଖ୍ୟା କୁ ଅକ୍ଷର "n"ଦ୍ୱାରା ପ୍ରକାଶ କରାଯାଏ।
- ଏହା ଇଲେକଟ୍ରନର ଅବସ୍ଥାନ ସହିତ ସଂଶିଷ୍ଟ ଶକ୍ତିର ସୂଚନା ଦେଇଥାଏ।
- ଏହାର ମୂଲ୍ୟ ଯେକୌଣସି ଯୁକ୍ତାତ୍ମକ ଅଖଣ୍ଡରାଶି ଯଥା 1,2,3,4....ଇତ୍ୟାଦି ହୋଇଥାଏ ଯାହା ତଦନୁରୂପ ସେଲ ଯଥା K, L, M, N...ଇତ୍ୟାଦିକୁ ସୁଚାଏ।

1.1.7 (B) ଆଜିମୁଥାଲ ବା କୋଣୀୟ ସଂବେଗ କ୍ବାଣ୍ଟମ ସଂଖ୍ୟା (l)

- ଏହି କ୍ବାଣ୍ଟମ ସଂଖ୍ୟାକୁ ଅକ୍ଷର (l)ଦ୍ୱାରା ପ୍ରକାଶ କରାଯାଏ।
- ଏହା ଉପ ଶକ୍ତିସ୍ତର (sub energy levels) କୁ ବ୍ୟାଖ୍ୟା କରେ।
- ଆଜିମୁଥାଲ କ୍ବାଣ୍ଟମ ସଂଖ୍ୟାର ମୂଲ୍ୟ ' 0 ' ଠାରୁ 'n-1' ପର୍ଯ୍ୟନ୍ତ ଯେକୌଣସି ପୂର୍ଣ୍ଣସଂଖ୍ୟା ହୋଇ ପାରିବ।

ଯେତେବେଳେ n = 1, l = 0 (s- କକ୍ଷକ)

ଯେତେବେଳେ n = 2, l = 0,1 (s ଓ p- କକ୍ଷକ)

ଯେତେବେଳେ n = 3, l = 0,1,2 (s, p ଓ d - କକ୍ଷକ)

ଯେତେବେଳେ n = 4, l = 0, 1, 2, 3 (s, p, d ଓ f- କକ୍ଷକ)

- ତେଣୁ ଯଥାକ୍ରମେ l=0,1,2,3 ମୂଲ୍ୟ ଅନୁସାରେ ବିଭିନ୍ନ ଉପକକ୍ଷ (subshell)ଗୁଡିକୁ s,p,d ଓ f ବୋଲି ନାମ ଦିଆଯାଇଛି।

1.1.7 (C) ମ୍ୟାଗ୍ନେଟିକ କ୍ବାଣ୍ଟମ ସଂଖ୍ୟା (m)

- ଏହି କ୍ବାଣ୍ଟମ ସଂଖ୍ୟାକୁ ଅକ୍ଷର (m) ଦ୍ୱାରା ପ୍ରକାଶ କରାଯାଏ।
- ଏହା କକ୍ଷକମାନଙ୍କର ଅଭିବିନ୍ୟାସକୁ ବ୍ୟାଖ୍ୟା କରେ।
- 'm'ର କେତୋଟି ମୂଲ୍ୟ ହୋଇପାରେ, ତାହା 'l'ର ମୂଲ୍ୟ ଉପରେ ନିର୍ଭର କରେ।
- 'm'ର ସମ୍ଭାବ୍ୟ ମୂଲ୍ୟ -1 ଠାରୁ 0 କୁ ନେଇ +1 ପର୍ଯ୍ୟନ୍ତ ହୋଇପାରେ, ତେଣୁ ମୋଟ (2l +1) ଟି ମୂଲ୍ୟ ହୋଇପାରିବ।

(ସାରଣୀ 1.2)।

ସାରଣୀ 1.2: ମ୍ୟାଗ୍ନେଟିକ କ୍ୱାଣ୍ଟମ ସଂଖ୍ୟା

ଅଜିମୁଥାଲ କ୍ୱାଣ୍ଟମ ସଂଖ୍ୟା	**ମ୍ୟାଗ୍ନେଟିକ କ୍ୱାଣ୍ଟମ ସଂଖ୍ୟାର ଗଣନା (m=2.+1)**	ମ୍ୟାଗ୍ନେଟିକ କ୍ୱାଣ୍ଟମ ସଂଖ୍ୟାର ମୂଲ୍ୟ	ନ୍ୟୁକ୍ଲିଅସ ଚାରିପାଖେ ଅଭିବିନ୍ୟାସ
l=0 (s- କକ୍ଷକ)	$m = 2 \times 0 + 1 = 1$	0	ଏକ
l =1 (p- କକ୍ଷକ)	$m = 2 \times 1 + 1 = 3$	$-1\ ,\ 0, +1$	ତିନି
l =2 (d- କକ୍ଷକ)	$m = 2 \times 2 + 1 = 5$	$-2, -1, 0, +1, +2$	ପାଞ୍ଚ
l =3 (f- କକ୍ଷକ)	$m = 2 \times 3 + 1 = 7$	$-3, -2, -1, 0, +1, +2, +3$	ସାତ

1.1.7 (D) ସ୍ପିନ କ୍ୱାଣ୍ଟମ ସଂଖ୍ୟା (ms)

- ଏହି କ୍ୱାଣ୍ଟମ ସଂଖ୍ୟ କୁ ଅକ୍ଷର (ms) ଦ୍ୱାରା ପ୍ରକାଶ କରାଯାଏ।
- ଇଲେକଟ୍ରନ ନିଜ ଅକ୍ଷ ଚାରିପାଖେ କେଉଁ ଦିଗରେ ଘୂର୍ଣ୍ଣନ କରୁଛି, ତାହା ଆମକୁ ଏହି କ୍ୱାଣ୍ଟମ ସଂଖ୍ୟା ଦ୍ୱାରା ଜଣା ପଡେ।
- ସ୍ପିନ କ୍ୱାଣ୍ଟମ ସଂଖ୍ୟାର ଦୁଇଟି ମୂଲ୍ୟ ହୋଇପାରେ , ଯଥା; ଘୂର୍ଣ୍ଣନ ଘଣ୍ଟା କଣ୍ଟା ପରି (clockwise) ହେଲେ +1/2 ଓ ଘଣ୍ଟା କଣ୍ଟା ଚଳଣର ବିପରୀତ ଦିଗରେ (anticlockwise) ହେଲେ -1/2 ।

1.1.8 ପାଉଲିଙ୍କ ବର୍ଜନ ନୀତି (Pauli's Exclusion Principle)

ଏକ ପରମାଣୁର କୌଣସି ଦୁଇଟି ଇଲେକଟ୍ରନର 4ଟିଯାକ କ୍ୱାଣ୍ଟମ ସଂଖ୍ୟା ସମ୍ପୂର୍ଣ ସମାନ ହୋଇପାରିବେ ନହିଁ।

ଏକ ପରମାଣୁ ଭିତରେ 2 ଟି ଇଲେକଟ୍ରନଙ୍କର ତିନୋଟି କ୍ୱାଣ୍ଟମ ସଂଖ୍ୟା ସମାନ ହୋଇପାରେ , କିନ୍ତୁ ଚତୁର୍ଥ କ୍ୱାଣ୍ଟମ ସଂଖ୍ୟାଟି ଅଲଗା ହେବା ବଦ୍ଧ୍ୟତାମୂଳକ ଅଟେ। ସାରଣୀ 1.3 ।

[Ne] ଗ୍ୟାସର ପ୍ରଥମ 2ଟି ଇଲେକଟ୍ରନର 3ଟି କ୍ୱାଣ୍ଟମ ସଂଖ୍ୟା ସମାନ ଅଟେ, ହେଲେ ସେମାନଙ୍କର ସ୍ପିନ କ୍ୱାଣ୍ଟମ ସଂଖ୍ୟାଟି ଅଲଗା , ଯଥା , ଗୋଟିଏର +1/2 ସ୍ପିନ ହେଲେ ଅନ୍ୟଟିର -1/2 ଅଟେ।

ସାରଣୀ **1.3**% [Ne]ର ପ୍ରଥମ 10ଟି ଇଲେକଟ୍ରନପାଇଁ କ୍ବାଣ୍ଟମ ସଂଖ୍ୟା

ପ୍ରିନ୍ସିପାଲ କ୍ବାଣ୍ଟମ ସଂଖ୍ୟା (n	ଅଜିମୁଥାଲ କ୍ବାଣ୍ଟମ ସଂଖ୍ୟା (l) =0 ଠାରୁ n-1	ମ୍ୟାଗ୍ନେଟିକ କ୍ବାଣ୍ଟମ ସଂଖ୍ୟା (m)= -l ଠାରୁ +l	ସ୍ପିନ କ୍ବାଣ୍ଟମ ସଂଖ୍ୟା (ms)	ଟିପ୍ପଣୀ
1(K ସେଲ)	0 (s-ଉପଶକ୍ତିସ୍ତର	0	+1/2	ପ୍ରଥମ1 ଇଲେକଟ୍ରନ 1sରେ
	0 (s-ଉପଶକ୍ତିସ୍ତର)	0	-1/2	ଦ୍ୱିତୀୟ ଇଲେକଟ୍ରନ 1sରେ
2(L ସେଲ)	0 (s-ଉପଶକ୍ତିସ୍ତର)	0	+1/2	ପ୍ରଥମେ ଇଲେକଟ୍ରନ 2sରେ
	0 (s-ଉପଶକ୍ତିସ୍ତର)	0	-1/2	ଦ୍ୱିତୀୟ ଇଲେକଟ୍ରନ 2sରେ
	1(ପି-ଉପଶକ୍ତିସ୍ତର)	-1	+1/2	ପ୍ରଥମେ ଇଲେକଟ୍ରନ 2pxରେ
	1(p-ଉପଶକ୍ତିସ୍ତର)	0	+1/2	ପ୍ରଥମେ ଇଲେକଟ୍ରନ 2pyରେ
	1(p-ଉପଶକ୍ତିସ୍ତର)	+1	+1/2	ପ୍ରଥମେ ଇଲେକଟ୍ରନ 2pzରେ
	1(p-ଉପଶକ୍ତିସ୍ତର)	-1	-1/2	ଦ୍ୱିତୀୟ ଇଲେକଟ୍ରନ 2pxରେ
	1(pଉପଶକ୍ତିସ୍ତର)	0	-1/2	ଦ୍ୱିତୀୟ ଇଲେକଟ୍ରନ 2pyରେ
	1(p-ଉପଶକ୍ତିସ୍ତର)	+1	-1/2	ଦ୍ୱିତୀୟ ଇଲେକଟ୍ରନ 2pzରେ

1.1.9 ହଣ୍ଡଙ୍କ ସର୍ବାଧିକ ବହୁଳତା ନିୟମ (Hund's Rule of Maximum Multiplicity)

ଯେତେବେଳେ ସମାନ ଶକ୍ତିସମ୍ପନ୍ନ କେତେଗୁଡ଼ିଏ କକ୍ଷକ ଉପଲବ୍ଧ ଥାଏ, ଇଲେକଟ୍ରନ ଯୁଗଳନ)Pairing) କରି କୌଣସି ଗୋଟିଏ କକ୍ଷରେ ପ୍ରବେଶ କରିବା ପୂର୍ବରୁ ସମାନ୍ତର ସ୍ପିନ (Parallel Spin) ଧାରଣ କରି ପ୍ରତ୍ୟେକ କକ୍ଷକରେ ପ୍ରବେଶ କରେ।

ଯେପର୍ଯ୍ୟନ୍ତ ଏକ ପ୍ରଦତ୍ତ ଉପକକ୍ଷରେ ଥିବା ସମାନ ଶକ୍ତିଜଡିତ କକ୍ଷକ ମାନଙ୍କରେ ଗୋଟିଏ ଲେଖାଏଁ ଇଲେକଟ୍ରନ ନରହିଛନ୍ତି, ସେ କକ୍ଷକ ମାନଙ୍କରେ ଇଲେକଟ୍ରନ ଯୁଗଳନ (electron pairing) ହୋଇପାରିବ ନହିଁ। ବିଭିନ୍ନ ପରମାଣୁ ମାନଙ୍କର ଇଲେକଟ୍ରନ ଗୁଡିକ p– କକ୍ଷକରେ ପ୍ରବେଶ କରିବା ସମୟରେ ହଣ୍ଡଙ୍କ ନିୟମ ପାଳନ କରନ୍ତି, ଯାହା ସାରଣୀ 1.4ରେ ପ୍ରକାଶ କରାଯାଇଛି।

ସାରଣୀ 1.4 : ହଣ୍ଡଙ୍କ ନିୟମ ଅନୁସାରେ ଇଲେକଟ୍ରନ ଯୁଗଳନ ବ୍ୟବସ୍ଥା

ବିବରଣ	କକ୍ଷକ	ହଣ୍ଡଙ୍କ ନିୟମ ଅନୁମୋଦିତ	ହଣ୍ଡଙ୍କ ନିୟମର ପରିପନ୍ଥୀ
ଗୋଟିଏ ଇଲେକଟ୍ରନ ଥିଲେ , ଉଦା : B	p	px: ↑, py: –, pz: –	
ଗୋଟିଏ ଇଲେକଟ୍ରନ ଥିଲେ , ଉଦା : C	p	px: ↑, py: ↑, pz: –	px: ↑↓, py: –, pz: –
ଗୋଟିଏ ଇଲେକଟ୍ରନ ଥିଲେ , ଉଦା : N	p	px: ↑, py: ↑, pz: ↑	px: ↑↓, py: ↑, pz: –
ଗୋଟିଏ ଇଲେକଟ୍ରନ ଥିଲେ , ଉଦା : O	p	px: ↑↓, py: ↑, pz: ↑	px: ↑↓, py: ↑↓, pz: –
ଗୋଟିଏ ଇଲେକଟ୍ରନ ଥିଲେ , ଉଦା : F	p	px: ↑↓, py: ↑↓, pz: ↑	
ଗୋଟିଏ ଇଲେକଟ୍ରନ ଥିଲେ , ଉଦା : Ne	p	px: ↑↓, py: ↑↓, pz: ↑↓	

1.1.10 ଆଫବାଉଙ୍କ ନୀତି (Auf Bau's Principle)

ଯେତେବେଳେ ବହୁଗୁଡିଏ କକ୍ଷକ ଉପଲବ୍ଧ ଥାଏ , ଇଲେକଟ୍ରନ ସେହି କକ୍ଷକ ମାନଙ୍କ ଶକ୍ତିର କମରୁ ବେଶୀ କ୍ରମରେ ପୂରିତ ହୁଏ। ଅନ୍ତତଃ ନିମ୍ନ ଶକ୍ତିଜଡିତ କକ୍ଷକ ଗୁଡିକ ପ୍ରଥମେ ପୂରଣ ହୁଏ ଏବଂ ତା ' ପରେ ଇଲେକଟ୍ରନ ଉଚ୍ଚତର ଶକ୍ତି ଜଡିତ କକ୍ଷକରେ ପ୍ରବେଶ କରେ।

$1s < 2s < 2p < 3s < 3p < 4s < 3d < 4p < 5s < 4d < 5p < 6s < 4f < 5d < 6p < 7s < 5f < 6d < 7p < 8s$

1.1.11 ଇଲେକଟ୍ରନୀୟ ବିନ୍ୟାସ (Electronic Configuration)

$_3$Liର ଇଲେକଟ୍ରନୀୟ ବିନ୍ୟାସ ନିମ୍ନ ପ୍ରକାରର ଲେଖାଯାଇପାରିବ :$_3$Li & $1s^2\ 2s^1$

Lithium କ୍ଷେତ୍ରରେ ପ୍ରଥମ ଦୁଇଟି ଇଲେକଟ୍ରନ 1s କକ୍ଷକରେ ପ୍ରବେଶ କରନ୍ତି ଏବଂ 1sର କ୍ଷମତା ପୂର୍ଣ୍ଣ କରିବା ପରେ , ବଳକା ଇଲେକଟ୍ରନଟି 2s କକ୍ଷକରେ ପ୍ରବେଶ କରେ। ପ୍ରଥମ 11ଟି ମୌଳିକର ଇଲେକଟ୍ରନିୟ ବିନ୍ୟାସ ସାରଣୀ 1.5ରେ ଦର୍ଶଯାଇଛି।

ସାରଣୀ1.5: ଇଲେକଟ୍ରନୀୟ ବିନ୍ୟାସ ପରମାଣବିକ କ୍ରମାଙ୍କ 11 ପର୍ଯ୍ୟନ୍ତ

ପାରମାଣବିକ କ୍ରମାଙ୍କ	ପ୍ରତୀକ	ମୌଳିକର ନାମ	ଇଲେକଟ୍ରନୀୟ ବିନ୍ୟାସ			
			K	L	M	N
1	H	ହାଇଡ୍ରୋଜେନ୍	$1s^1$			
2	He	ହିଲିୟମ୍	$1s^2$			
3	Li	ଲିଥିୟମ୍	$1s^2$	$2s^1$		
4	Be	ବେରିଲିୟମ୍	$1s^2$	$2s^2$		
5	B	ବୋରନ୍	$1s^2$	$2s^2 2p^1$		
6	C	କାର୍ବନ	$1s^2$	$2s^2 2p^2$		
7	N	ନାଇଟ୍ରୋଜେନ୍	$1s^2$	$2s^2 2p^3$		
8	O	ଅକ୍ସିଜେନ	$1s^2$	$2s^2 2p^4$		
9	F	ଫ୍ଲୋରିନ୍	$1s^2$	$2s^2 2p^5$		
10	Ne	ନିଅନ୍	$1s^2$	$2s^2 2p^6$		
11	Na	ସୋଡିୟମ୍	$1s^2$	$2s^2 2p^6$	$3s^1$	

1.2 ରାସାୟନିକ ବନ୍ଧ (Chemical Bonding)

1.2.1 ଉପକ୍ରମ

ସମସ୍ତ ପଦାର୍ଥ ଗୁଡିକ ପରମାଣୁକୁ ନେଇ ଗଠିତ। ପ୍ରକୃତିରେ ପରମାଣୁ ଗୁଡିକ ବିଚ୍ଛିନ୍ନ ଅବସ୍ଥାରେରହିପାରନ୍ତି ନାହିଁ। ସମସ୍ତ ପ୍ରାକୃତିକ ମୌଳିକ(elements) ଯଥା ସୁନା,ରୁପା, ହୀରା ଓ ପ୍ରାକୃତିକ ଯୌଗିକ(compounds) ଯଥା ଜଳ, ଖାଇବା ଲୁଣ, ଅଙ୍ଗାରକାମ୍ଳ ଇତ୍ୟାଦି ସମ୍ମିଳିତ ଭାବରେ ହିଁରହିଥା'ନ୍ତି।ଏପରିକି ଯେଉଁ ସବୁ ଯୌଗିକ ଗୁଡିକ କୃତ୍ରିମ ଉପାୟରେ ପ୍ରସ୍ତୁତ ସେଗୁଡିକର ପରମାଣୁଗୁଡିକ ମଧ୍ୟ ସମ୍ମିଳିତ ଅବସ୍ଥାରେରହିଥା'ନ୍ତି।

ଆକର୍ଷଣୀୟ ତଥ୍ୟ : ଜଳ, ଚିନି, ଅମ୍ଳଜାନ, ଅଙ୍ଗାରକାମ୍ଳ,LPG, ଭିନେଗାର, ନେଲପଲିସରିମୁଭର , ହୀରା, ଖାଇବା ଲୁଣ, ଲୁଗାଧୋଇବା ସୋଡା, ଖାଇବା ସୋଡା, ଡେଟଲ, ଔଷଧ ଇତ୍ୟାଦି ସବୁ ହେଉଛନ୍ତି ସମ୍ମିଳିତ ଅବସ୍ଥାରେରହୁଥିବା ଯୌଗିକର ଉଦାହରଣ।

ଚିତ୍ର.1.୪ : ଦୈନିକ ଜୀବନରେରାସାୟନିକ ଯୌଗିକର ଗୁରୁତ୍ୱ

ଯୌଗିକ ମାନଙ୍କ ବିଷୟରେ ଏକ ଅତ୍ୟଧିକ ଗୁରୁତ୍ୱପୂର୍ଣ ତଥ୍ୟ ଏହା ଯେ, ବିଭିନ୍ନ ମୌଳିକ ମାନଙ୍କର ସମ୍ମିଳିତ ହେବାର କ୍ଷମତା ଭିନ୍ନ , ଯାହା କି ନିମ୍ନଲିଖିତ ଉଦାହରଣରୁ ସ୍ପଷ୍ଟ ହୋଇଯାଉଛି –

ସାରଣୀ 1.6: ବିଭିନ୍ନ ମୌଳିକଗୁଡିକର ସମ୍ମିଳିତ ହେବାର କ୍ଷମତା

ବିଭିନ୍ନ ମୌଳିକର ଗୋଟିଏ ପରମାଣୁ ସହ ସମ୍ମିଳିତ ହେଉଥିବା 'H' ପରମାଣୁର ସଂଖ୍ୟା	ବିଭିନ୍ନ ମୌଳିକର ଗୋଟିଏ ପରମାଣୁ ସହ ସମ୍ମିଳିତ ହେଉଥିବା 'Cl' ପରମାଣୁର ସଂଖ୍ୟା
HCl	$NaCl$
H_2O	$CaCl_2$
NH_3	$AlCl_3$
CH_4	CCl_4

ଉପରେ ଦିଆଯାଇଥିବା ଉଦାହରଣରୁ ଏହା ସ୍ପଷ୍ଟ ହେଇଯାଉଛି ଯେ, ପରମାଣୁଗୁଡିକର ସଂରଚନା ଏବଂ ଅନ୍ୟ ସମ୍ମିଳିତ ହେଉଥିବା ପରମାଣୁ ମାନଙ୍କ ସଂଖ୍ୟା ମଧ୍ୟରେ ଏକ ନିର୍ଦ୍ଦିଷ୍ଟ ସମ୍ପର୍କରହିଛି। ସୃଷ୍ଟି ହେଉଥିବା ଯୌଗିକର ଗୁଣ ସମ୍ମିଳିତ ହେଉଥିବା ପରମାଣୁ ମାନଙ୍କର ଯୋଜ୍ୟତା ଇଲେକଟ୍ରନ(valence electron) ଉପରେ ନିର୍ଭର କରେ।

ସମାନ କିମ୍ବା ଭିନ୍ନ ମୌଳିକଗୁଡିକର ଦୁଇଟି ପରମାଣୁମାନଙ୍କ ଭିତରେ ଥିବା ସମ୍ବନ୍ଧରରସାୟନଶାସ୍ତ୍ରକୁରାସାୟନିକ ବନ୍ଧ ବୋଲି କୁହାଯାଏ। ଚାଲନ୍ତୁରସାୟନ ଶାସ୍ତ୍ରରେ ଥିବା ସମ୍ବନ୍ଧମାନଙ୍କରରହସ୍ୟକୁ ବୁଝିବା। ଏହି ଉପଅଧ୍ୟାୟରେ ଆବନ୍ଧି ପରମାଣୁ (bonded atoms) ଗୁଡିକର ବିଭିନ୍ନ ଗୁଣର ସମ୍ବନ୍ଧ ଓ ବିଶେଷ ଲକ୍ଷଣ ଯାହା ବିଭିନ୍ନ ପ୍ରକାରର zବନ୍ଧରୁ ସୃଷ୍ଟି ହୋଇଛି , କେବଳ ସେହି ବିଷୟରେ ଆଲୋଚନା କରାଯାଇଛି।

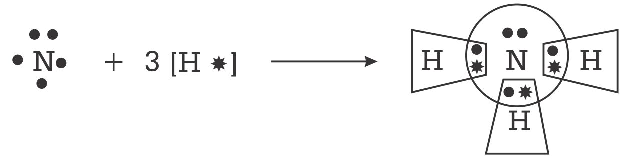
ଯେତେବେଳେ ଦୁଇଟି ପରମାଣୁ ପରସ୍ପରଠାରୁ ଅଲଗାରହିବା ଅପେକ୍ଷା ମିଳିତ ହୋଇରହିବାକୁ ଚେଷ୍ଟା କରନ୍ତି, ସେମାନେ ପରସ୍ପର ସହିତରାସାୟନିକ ବନ୍ଧ ନିର୍ମାଣ କରନ୍ତି ବୋଲି କୁହାଯାଏ। ଏକରାସାୟନିକ ବନ୍ଧ ଏପରି ଏକ ଆକର୍ଷଣ ଶକ୍ତି ଅଟେ, ଯାହା ଏକ ଅଣୁରେ ଥିବା ପରମାଣୁ ଉପାଦାନଗୁଡିକୁ ବାନ୍ଧିରଖିଥାଏ।

ରାସାୟନିକ ବନ୍ଧର ସୂତ୍ର ଏକ ମୌଳିକ ସମୂହରୁ ଅବଗତ ହେଲା ଯେଉଁମାନଙ୍କରରାସାୟନିକ ଯୌଗିକ ତିଆରି କରିବାର ପ୍ରବୃତ୍ତି ଅତ୍ୟନ୍ତ କମ । 1916 ମସିହାରେ, ଲିୱିସ ଓ କୋସେଲ ଜାଣିବାକୁ ପାଇଲେ ଯେ ନିଷ୍କ୍ରିୟ ଗ୍ୟାସ ଗୁଡ଼ିକ ଅନ୍ୟ ମୌଳିକ ମାନଙ୍କ ସହିତ ଜଡିତ ହୁଅନ୍ତି ନାହିଁ, ଅତଃ ସେମାନଙ୍କର ଇଲେକଟ୍ରନୀୟ ବିନ୍ୟାସରେ କିଛିଟା ବିଶେଷତ୍ୱରହିଛି। ଚାଲନ୍ତୁ ଲିୱିସଙ୍କ ସିଦ୍ଧାନ୍ତଦ୍ୱାରା ବୁଝିବାକୁ ଚେଷ୍ଟା କରିବା।

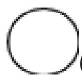
1.2.1 (A) ଲିୱିସଙ୍କ ଅକ୍ଟେଟ ନିୟମ (Lewis Octet Rule)

yଲିୱିସଙ୍କ ଅକ୍ଟେଟ ନିୟମ ଅନୁସାରେ, ସମସ୍ତ ମୌଳିକ ମାନଙ୍କ ପରମାଣୁ ଗୁଡିକ ନିଷ୍କ୍ରିୟ ଗ୍ୟାସ ମାନଙ୍କ ପରି ଇଲେକଟ୍ରନୀୟ ବିନ୍ୟାସ ଅର୍ଜନ କରିବାକୁ ଚେଷ୍ଟା କରନ୍ତି କାରଣ ତାହା ସର୍ବାଧିକ ସ୍ଥାୟୀ ଇଲେକଟ୍ରନୀୟ ବିନ୍ୟାସ । ଯୋଜ୍ୟତା ଇଲେକଟ୍ରନମାନଙ୍କରରାସାୟନିକ ବନ୍ଧନରେ ଗୁରୁତ୍ୱପୂର୍ଣ୍ଣ ଭୂମିକାରହିଛି।

ଅସ୍ଥାୟୀ କିମ୍ବା ଅସମ୍ପୂର୍ଣ୍ଣ ବାହ୍ୟତମ କକ୍ଷ ଥିବା ସମସ୍ତ ପରମାଣୁ ଗୁଡିକର ଇଲେକଟ୍ରନ ଆହରଣ କିମ୍ବା ଦାନ କରି ପର୍ଯ୍ୟାୟ ଶ୍ରେଣୀରେ ଥିବା ନିକଟତମ ନିଷ୍କ୍ରିୟ ଗ୍ୟାସର ଇଲେକଟ୍ରନୀୟ ବିନ୍ୟାସ ଅର୍ଜନ କରିବାର ପ୍ରବୃତ୍ତିରହିଥାଏ। ଏହାକୁ ଅକ୍ଟେଟ ନିୟମ କୁହାଯାଏ



ଚିତ୍ର 1.9 : ଲିୱିସଙ୍କ ଅନୁସାରେ ଆମୋନିଆ ଅଣୁର ସଂରଚନା

କିମ୍ବଦନ୍ତୀ : ସହଭାଜନର ଧାରଣାକୁ କେବଳ ବୁଝିବାପାଇଁ ଓ ଆକୃତିର ପ୍ରତିନିଧିତ୍ୱ କରାଯାଇଛି।

ପରମାଣୁ ମାନଙ୍କର ନିଜର ବାହ୍ୟତମ କକ୍ଷକୁ ପୂରଣ ଓ ସ୍ଥାୟୀ କରିବାର ପ୍ରବୃତ୍ତି, ସେମାନଙ୍କ ମଧ୍ୟରେ ଘଟୁଥିବାରାସାୟନିକ ସମ୍ମିଳନ (chemical combination)ପାଇଁ ଦାୟୀ ଅଟେ। ଅକ୍ଟେଟ ଇଲେକଟ୍ରନର ସମ୍ପୂର୍ଣ୍ଣ ଆହରଣ କିମ୍ବା ସହଭାଜନ (sharing) ଦ୍ୱାରା ଅର୍ଜନ କରାଯାଇପାରିବ। ପରମାଣୁମାନେ ଇଲେକଟ୍ରନର ଆକ୍ଟେଟ ପୂରଣ କରିବା ପର୍ଯ୍ୟନ୍ତ ବନ୍ଧ ନିର୍ମାଣ କରୁଥାନ୍ତି।

ଉଦାହରଣ : NH_3ରେ , ନାଇଟ୍ରୋଜେନର 5ଟି ଇଲେକଟ୍ରନ ବାହ୍ୟକକ୍ଷରେ ଅଛନ୍ତି । ଏ ମଧ୍ୟରୁ ସେ 3ଟି ଇଲେକଟ୍ରନ ସହଭାଜନ କରି ତିନୋଟି ବନ୍ଧ ନିର୍ମାଣ କରି ଅକ୍ଟେଟ ପ୍ରାପ୍ତ କରେ। ହାଇଡ୍ରୋଜେନ ପାଖରେ ଗୋଟିଏ ଇଲେକଟ୍ରନ ଅଛି, ଏବଂ ସେହି ଇଲେକଟ୍ରନଟିକୁ ସହଭାଜନ କରି , ସେ 2ଟି ଇଲେକଟ୍ରନର ସ୍ଥାୟୀ ସଂରଚନା ଲାଭ କରେ। [ଚିତ୍ର 1.9]

1.2.1 (B) ଅକ୍ଟେଟ ନିୟମର ପରିସୀମା (Limitations of Octet Rule)

ଅଧିକାଂଶ ଜୈବ ଯୌଗିକ (Organic Compounds) ଓ ଦ୍ବିତୀୟ ପର୍ଯ୍ୟାୟୀ ମୌଳିକ ଗୁଡିକର ଗଠନକୁ ବୁଝିବାରେ ଅକ୍ଟେଟ ନିୟମ ସାହାଯ୍ୟ କରେ।ଅକ୍ଟେଟ ନିୟମରେ ନିମ୍ନ ପ୍ରକାରର କିଛି ବ୍ୟତିକ୍ରମରହିଛି -

- ଅଣୁ ଗୁଡିକର ଆକାର ଏହା ଦ୍ଵାରା ବୁଝାଇ ହୁଏ ନହିଁ।
- ଏକ ଅଣୁର ଆପେକ୍ଷିକ ସ୍ଥାୟୀତ୍ଵ ଓ ଶକ୍ତି ଏହା ଦ୍ଵାରା ବୁଝାଇ ହୁଏ ନହିଁ।
- ଅକ୍ଟେଟ ନିୟମ ନିଷ୍କ୍ରିୟ ଗ୍ୟାସ ମାନଙ୍କରରାସାୟନିକ ନିଷ୍କ୍ରିୟତା ଉପରେ ଆଧାରିତ।
- ଜିନନ (Xe) ଓ କ୍ରିପ୍ଟନ (Kr) ପରି କିଛି ନିଷ୍କ୍ରିୟ ଗ୍ୟାସ ଅମ୍ଳଜାନ ଓ ଫ୍ଲୋରିନ ସହ ମିଶି ବହୁଗୁଡିଏ ଯୌଗିକ ଉତ୍ପନ୍ନ କରନ୍ତି।

1.2.2 ବନ୍ଧମାନଙ୍କର ପ୍ରକାର (Types of Bonds)

ଚାଲନ୍ତୁ ଏବେ ସେହି ତିନୋଟି ପନ୍ଥାକୁ ବୁଝିବା , ଯାହାଦ୍ଵାରା ପରମାଣୁଗୁଡିକ ଇଲେକଟ୍ରନ ଆହରଣ , ଦାନ ବା ସହଭାଜନ କରି ଏକ ସ୍ଥାୟୀ ଏଲେକ୍ଟ୍ରୋନିୟ ବିନ୍ୟାସ ଅର୍ଜନ କରନ୍ତି। ବନ୍ଧମାନଙ୍କ ପ୍ରକାରକୁ ନିମ୍ନ ଭାବରେ ମଧ୍ଯ ବୁଝାଯାଇପାରିବା –

ସାରଣୀ 1.7: ବନ୍ଧମାନଙ୍କର ପ୍ରକାର

କ୍ରମାଙ୍କ	ବିଭିନ୍ନ ପ୍ରକାରର ମିଶ୍ରଣ	ବନ୍ଧର ପ୍ରକାର
1	ଧନବିଦ୍ୟୁତ ମୌଳିକ + ଋଣବିଦ୍ୟୁତ ମୌଳିକ	ଆୟନୀୟ ବନ୍ଧ
2	ଋଣବିଦ୍ୟୁତ ମୌଳିକ + ଋଣବିଦ୍ୟୁତ ମୌଳିକ	ସହଯୋଜୀ ବନ୍ଧ
3	ଧନବିଦ୍ୟୁତ ମୌଳିକ + ଧନବିଦ୍ୟୁତ ମୌଳିକ	ଧାତବ ବନ୍ଧ

1.2.3 ଆୟନୀୟ ବା ବିଦ୍ୟୁତଯୋଜୀ ବନ୍ଧ (Ionic or Electrovalent Bond)

1.2.3 (A) ଉପକ୍ରମ

ନିଜର ବାହ୍ୟତମ କକ୍ଷରେ 8ଟି (ଅକ୍ଟେଟ) ବା 2ଟି (ଡୁପ୍ଲେଟ) ଇଲେକଟ୍ରନ ପୂରଣ କରିବାକୁ ଯାଇ , ଯେତେବେଳେ ଗୋଟିଏ ପରମାଣୁ ଅନ୍ୟ ପରମାଣୁକୁ ଇଲେକଟ୍ରନ ସଂପୂର୍ଣ୍ଣ ଦାନ କରିଥାଏ , ତାହାକୁ ଆୟନୀୟ ବା ବିଦ୍ୟୁତଯୋଜୀ ବନ୍ଧ କୁହାଯାଏ। ଏହାଦ୍ଵାରା ମୌଳିକ ନିକଟତମ ସ୍ଥାୟୀ ନିଷ୍କ୍ରିୟ ଗ୍ୟାସ ବିନ୍ୟାସ (noble gas configuration) ଅର୍ଜନ କରେ। ଯଥା: ହାଇଡ୍ରୋଜେନ, ଲିଥିୟମ।

ଦୁଇ ବା ଅଧିକ ପରମାଣୁମାନଙ୍କ ମଧ୍ୟରେ ଏକ ବା ଏକାଧିକ ଇଲେକଟ୍ରନର ଦାନ ଦ୍ଵାରା ସୃଷ୍ଟି ହେଉଥିବାରାସାୟନିକ ବନ୍ଧକୁ ବିଦ୍ୟୁତଯୋଜୀ ବନ୍ଧ ବୋଲି କୁହାଯାଏ। ଏଠାରେ ଧନବିଦ୍ୟୁତ ପରମାଣୁ (electropositive atom) ଠାରୁ ଋଣବିଦ୍ୟୁତ ପରମାଣୁ (electronegative atom)ପାଖକୁ ଇଲେକଟ୍ରନର ସ୍ଥାନାନ୍ତରଣ ହୁଏ। ଏହି ବନ୍ଧକୁ ଆୟନୀୟ ବନ୍ଧା ବା ଧ୍ରୁବୀୟ (polar)ବନ୍ଧ ମଧ୍ଯ କୁହଯାଏ।

ଆୟନୀୟ ବନ୍ଧରେ ଦୁଇଟି ବିପରୀତ ଚାର୍ଜଥିବା ଆୟନ, ଯଥା ଧନାତ୍ମକ ଆୟନ (Cation) ଓ ଋଣାତ୍ମକ ଆୟନ (anion) ଗଠନ ହୁଏ।ଏହି ଆୟଣଗୁଡ଼ିକ ମଧ୍ୟରେ ଏକ ତୀବ୍ର ଆକର୍ଷଣ ଶକ୍ତି ସୃଷ୍ଟି ହୋଇଥାଏ ଯାହାକୁ ଆୟନୀୟ ବା ବିଦ୍ୟୁତଯୋଜୀ ବନ୍ଧ କୁହାଯାଏ। ଯେଉଁ ପରମାଣୁଗୁଡ଼ିକର ବୈଦ୍ୟୁତୀୟଋଣାତ୍ମକତାରେ ବୃହତ ପ୍ରଭେଦ ଥାଏ, ସେମାନେ ଆୟନୀୟ ବନ୍ଧ ଗଠନ କରନ୍ତି । ଆୟନୀୟ ବନ୍ଧରେ କିଛି ସହଯୋଜୀ ଲକ୍ଷଣ ମଧ୍ୟରହିଥାଏ।

NaClର ଗଠନ

ସୋଡିଅମ କ୍ଲୋରାଇଡ ଅଣୁରେ ଗୋଟିଏ ସୋଡିଅମ ଓ ଗୋଟିଏ କ୍ଲୋରିନ ପରମାଣୁରହିଛି। ଏହାର ଆଣବିକ ଗଠନରେ ଥିବା ପରମାଣୁ ଗୁଡ଼ିକର ଇଲେକ୍ଟ୍ରନୀୟ ବିନ୍ୟାସ ନିମ୍ନ ପ୍ରକାର :

$_{11}Na$—$1s^2\ 2s^2\ 2p^6\ 3s^1$_ (2, 8, 1)

$_{17}Cl$—$1s^2\ 2s^2\ 2p^6\ 3s^2\ 3p^5$ (2, 8, 7)

ଏଠାରେ ସୋଡିଅମ ଗୋଟିଏ ଇଲେକ୍ଟ୍ରନ ହରାଇ +1 ଯୁକ୍ତାତ୍ମକ ବିଦ୍ୟୁତ ଯୋଜ୍ୟତା (positive electrovalency) ପ୍ରଦର୍ଶନ କରେ ଓ [Ne] ଗ୍ୟାସର ଇଲେକଟ୍ରନୀୟ ବିନ୍ୟାସ ହାସଲ କରେ।

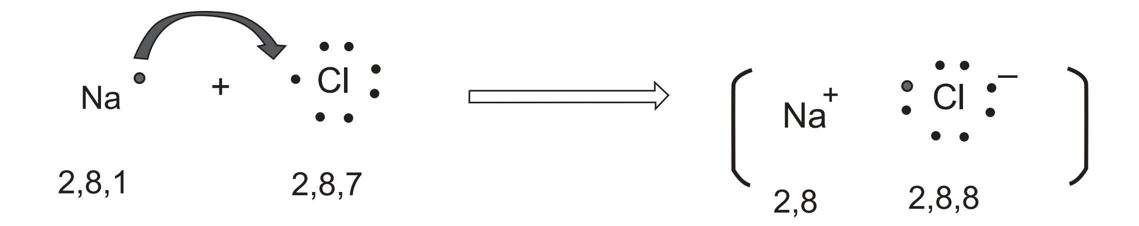
$$\underset{\textit{Sodium atom}}{\underset{2,8,1}{_{11}Na}} \longrightarrow \underset{\textit{Sodium ion (Cation)}}{\underset{2,8}{_{11}Na^+ + 1e^-}}$$

ଏଠାରେ କ୍ଲୋରିନ ଗୋଟିଏ ଇଲେକ୍ଟ୍ରନ ଆହରଣ କରି -1 ଋଣାତ୍ମକ ବିଦ୍ୟୁତ ଯୋଜ୍ୟତା (negative electrovalency) ପ୍ରଦର୍ଶନ କରେ ଓ]Ar] ଗ୍ୟାସର ଇଲେକଟ୍ରନୀୟ ବିନ୍ୟାସ ହାସଲ କରେ।

$$\underset{\textit{Chlorine atom}}{\underset{2,8,7}{_{17}Cl + 1e^-}} \longrightarrow \underset{\textit{Chloride ion (Anion)}}{\underset{2,8,8}{_{17}Cl^-}}$$

ଏଠାରେ କ୍ଲୋରିନ ଗୋଟିଏ ଇଲେକ୍ଟ୍ରନ ଆହରଣ କରି -1 ଋଣାତ୍ମକ ବିଦ୍ୟୁତ ଯୋଜ୍ୟତା (negative electrovalency) ପ୍ରଦର୍ଶନ କରେ ଓ]Ar] ଗ୍ୟାସର ଇଲେକଟ୍ରନୀୟ ବିନ୍ୟାସ ହାସଲ କରେ।

ଇଲେକ୍ଟ୍ରନର ଦାନ ଓ ଆହରଣ ଯୋଗୁ ଯୁକ୍ତାମକ ଓ ଋଣାତ୍ମକ ଆୟନ ସୃଷ୍ଟି ହୁଏ, ଯାହା ସ୍ଥିର ବିଦ୍ୟୁତ ଆକର୍ଷଣ ବଳ (electrostatic force of attraction)ଦ୍ୱାରା ପରସ୍ପର ସହିତ ବାନ୍ଧି ହୋଇରହିଥାଏ।



ଚିତ୍ର . 1.10 ଇଲେକଟ୍ରନର ସ୍ଥାନାନ୍ତରଣରୁ ଗଠିତ ବିଦ୍ୟୁତଯୋଜୀ ବା ଆୟନୀୟ ବନ୍ଧ

ଯେଉଁ ବନ୍ଧଟି ଇଲେକଟ୍ରନ ଆଦାନ - ପ୍ରଦାନ ବା ଇଲେକଟ୍ରନର ସ୍ଥାନନ୍ତରଣରୁ ଉତ୍ପନ୍ନ ହୁଏ ତାହାକୁ ଆୟନୀୟ ବା ବିଦ୍ୟୁତଯୋଜୀ ବନ୍ଧ ବୋଲି କୁହାଯାଏ। [ଚିତ୍ର 1.10]

ସାଧାରଣତଃ ଧାତୁ ଗୁଡିକର ଯୋଜ୍ୟତା କକ୍ଷରେ 1,2,3 ଇଲେକଟ୍ରନ ଥାଏ। ତେଣୁ ସେମାଙ୍କର ଯୋଜ୍ୟତା କକ୍ଷର ଇଲେକଟ୍ରନକୁ ଦାନ କରି ଯୁକ୍ତାମକ ବିଦ୍ୟୁତ ଯୋଜ୍ୟତା (positive electrovalency) ପ୍ରଦର୍ଶନ କରିବାର ପ୍ରବୃତ୍ତି ଥାଏ। ଅଧାତୁଗୁଡିକର ଯୋଜ୍ୟତା କକ୍ଷରେ 5, 6 ବା 7ଟି ଇଲେକଟ୍ରନ ଥାଏ, ତେଣୁ ସେମାନଙ୍କର ଇଲେକଟ୍ରନ ଗ୍ରହଣ କରି ରଣାମକ ବିଦ୍ୟୁତ ଯୋଜ୍ୟତା (negative electrovalency) ପ୍ରଦର୍ଶନ କରିବାର ପ୍ରବୃତ୍ତି ଥାଏ।

ଯେତେବେଳେ ସୋଡିଅମ ଓ କ୍ଲୋରିନ ପରମାଣୁକୁ ପରସ୍ପରର ନିକଟକୁ ନିଆଯାଏ, ସେମାନେ ତାଙ୍କର ବିପରୀତ ଚାର୍ଜଗୁଡିକର ସ୍ଥିରବିଦ୍ୟୁତ ଆକର୍ଷଣ ବଳଦ୍ୱାରା ପରସ୍ପର ସହିତ ବାନ୍ଧି ହୋଇ ରହିଥାନ୍ତି, ଏଣୁ ସୋଡିଅମ କ୍ଲୋରାଇଡ(Na+Cl-) ସୃଷ୍ଟି ହୁଏ।

1.2.3 (B) ଆୟନୀୟ ବନ୍ଧ ଓ ଯୌଗିକର ଲକ୍ଷଣ (Properties of Ionic Bond & compounds)

ଆୟନୀୟ ବନ୍ଧ ଓ ଯୌଗିକର କେତେଗୁଡିଏ ଲକ୍ଷଣ ନିମ୍ନରେ ଉଲ୍ଲେଖ କରାଯାଇଛି

- ଆୟନୀୟ ବନ୍ଧଗୁଡିକ ଗୋଟିଏ ପରମାଣୁରୁ ଅନ୍ୟ ପରମାଣୁକୁ ଇଲେକଟ୍ରନର ସମ୍ପୂର୍ଣ୍ଣ ସ୍ଥାନାନ୍ତରଣ ଦ୍ୱାରା ସୃଷ୍ଟି ହୁଏ।
- ପରମାଣୁମାନଙ୍କ ମଧ୍ଯରେ ବୈଦ୍ୟୁତୀୟରଣାତ୍ମକତା (electronegativity)ରେ ବୃହତ ପ୍ରଭେଦରହିଲେ ଆୟନୀୟ ବନ୍ଧ ସୃଷ୍ଟି ହୁଏ। ଯଥା : NaCl
- ଆୟନୀୟ ବନ୍ଧଟି ଧାତୁ)metal) ଓ ଅଧାତୁ (non-metal) ମାନଙ୍କ ମଧ୍ୟରେ ସୃଷ୍ଟି ହୋଇଥାଏ।
- ଆୟନୀୟ ବନ୍ଧଗୁଡିକ ଅଦିଶିକ (non-directional) ଅଟନ୍ତି ଏବଂ ଏହାର ଯୌଗିକ ଗୁଡିକ ସମାବୟବତା (isomerism) ପ୍ରଦର୍ଶନ କରନ୍ତି ନହିଁ।
- ଆୟନୀୟ ବନ୍ଧ ସବଳ ଅଟେ ।
- ଆୟନୀୟ ଯୌଗିକ ଗୁଡିକ ସାଧାରଣତଃ କଠିନ ଅବସ୍ଥାରେ ଥାଆନ୍ତି।
- ଆୟନୀୟ ଯୌଗିକ ସବଳ ସ୍ଥିର ବିଦ୍ୟୁତ ଶକ୍ତି ଥିବା ଆୟନମାନଙ୍କ ଦ୍ୱାରା ଗଠିତ ହୋଇଥାଏ। ଆୟନମାନଙ୍କ ମଧ୍ୟରେ ତୀବ୍ର ସ୍ଥିର ବିଦ୍ୟୁତ ଶକ୍ତି ଥିବା ଯୋଗୁ ଆୟନୀୟ ଯୌଗିକଗୁଡିକର ଗଳନାଙ୍କ ଓ ସ୍ଫୁଟନାଙ୍କ ଅତ୍ୟନ୍ତ ଅଧିକ ଥାଏ।

● ଆୟନୀୟ ଯୌଗିକଗୁଡିକ ସାଧାରଣତଃ ଜଳ ପରି ଧ୍ରୁବୀୟ ଦ୍ରାବକ (polar solvents)ରେ ଦ୍ରବଣୀୟ ଅଟନ୍ତି ଓ ଜୈବ ଦ୍ରାବକରେ ଅଦ୍ରବଣୀୟ ଅଟନ୍ତି।

● ଆୟନୀୟ ଯୌଗିକଗୁଡିକ ତରଳ ଓ ଦ୍ରବୀଭୂତ ଅବସ୍ଥାରେ ବିଦ୍ୟୁତ ପରିବହନ କରନ୍ତି। କଠିନ ଅବସ୍ଥାରେ ସେମାନେ ବିଦ୍ୟୁତ ପରିବହନ କରନ୍ତି ନାହିଁ।

● ଆୟନୀୟ ଯୌଗିକଗୁଡିକ ଦ୍ରବଣରେ ଆୟନ ଉତ୍ପନ୍ନ କରନ୍ତି , ତେଣୁ ସେଗୁଡିକ କ୍ଷୀପ୍ର ବେଗରେ ଘଟୁଥିବା ଆୟନୀୟ ପ୍ରତିକ୍ରିୟା ପ୍ରଦର୍ଶନ କରନ୍ତି।

● ଏକ ପ୍ରକାରର ଇଲେକଟ୍ରନୀୟ ବିନ୍ୟାସ ଧାରଣ କରୁଥିବା ଆୟନୀୟ ଯୌଗିକମାନଙ୍କ କ୍ଷେତ୍ରରେ ସମାକୃତିକତା (isomorphism) ଲକ୍ଷ୍ୟ କରାଯାଏ। ଯଥା : ସୋଡିଅମ ଫ୍ଲୋରାଇଡ ଓ ମ୍ୟାଗ୍ନେସିୟମ ଅକ୍ସାଇଡ ସମାକୃତିକତା ପ୍ରଦର୍ଶନ କରନ୍ତି।

● ଆୟନୀୟ ଯୌଗିକରେ ଯୁକ୍ତାତ୍ମକ ଓ ଋଣାତ୍ମକ ଆୟନ ଗୁଡିକ ଲ୍ୟାଟିସରେ ନିୟମିତ ଭାବେ ସଜେଇହୋଇରହିଥାନ୍ତି। ଏହି ଆୟନଗୁଡିକ ତୀବ୍ର ସ୍ଥିର ବିଦ୍ୟୁତ ଆକର୍ଷଣ ବଳଦ୍ୱାରା ପରସ୍ପର ସହିତ ବାନ୍ଧି ହୋଇରହିଥାନ୍ତି। ଏହାକୁ ଲ୍ୟାଟିସ ଶକ୍ତି (Lattice Energy) ବୋଲି କୁହାଯାଏ।

SAQ-5	କେଉଁ ଅବସ୍ଥାରେ ବିଦ୍ୟୁତଯୋଜି ଯୌଗିକମାନେ ବିଦ୍ୟୁତ ପରିବାହ କରନ୍ତି।(ସଠିକ ଉତ୍ତରରେ ଠିକ ଚିହ୍ନ ଦିଅ)		
	1- ତରଳ	2- କଠିନ	3-ଗ୍ୟାସୀୟ

ଉ: (1)

SAQ-6	ଆୟନୀୟ ଯୌଗିକ ନିମ୍ନରୁ କେଉଁ ଲକ୍ଷଣପ୍ରଦର୍ଶନ କରନ୍ତି?			
	1- ସମାକୃତିକତା	2- ସମାବୟବତା	3- ବହୁରୂପତା	4- ବହୁଳୀକରଣ

ଉ: (1)

SAQ-7	NaClର ସର୍ବାଧିକ ଦ୍ରବଣୀୟତା କେଉଁଥିରେ ଥାଏ?			
	1- ଇଥର	2-ଇଥାଇଲଆଲକହଲ	3- ଏସିଟୋନ	4- ଜଳ

ଉ: (4)

1.2.4 ସହଯୋଜୀ ବନ୍ଧ (Covalent Bond)

1.2.4 (A) ଉପକ୍ରମ

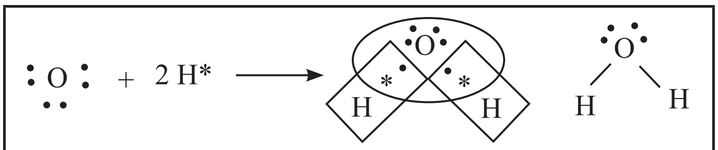
ସହଯୋଜୀ ବନ୍ଧର ପରିଚୟ କରାଇ ଲାଙ୍ଗମୁଇର ଲିୱିସଙ୍କ ତତ୍ତ୍ୱକୁ ମାର୍ଜିତ କରିଲେ। ପରମାଣୁର ବାହ୍ୟତମ କକ୍ଷରେ ଥିବା ଇଲେକଟ୍ରନ ଅତଃ ଯୋଜ୍ୟତା ଇଲେକଟ୍ରନକୁ ସୁଚେଇବା ପାଇଁ ଲିୱିସ କେତେଗୁଡିଏ ସହଜ ସଙ୍କେତର ପ୍ରବର୍ତ୍ତନ କରିଥିଲେ । ଏହି ସଙ୍କେତଗୁଡିକୁ ଇଲେକଟ୍ରନ ବିନ୍ଦୁ ସଙ୍କେତ (electron dot symbols) ବୋଲି କୁହାଯାଏ। ଏହି ପଦ୍ଧତିରେ ଯୌଗିକର ସଂରଚନାକୁ ପ୍ରକାଶ କାଲେ, ତାକୁ ଲିୱିସ ବିନ୍ଦୁ ସଂରଚନା(Lewis Dot Structure) କୁହାଯାଏ। ବିନ୍ଦୁଗୁଡିକ ଇଲେକଟ୍ରନର ପ୍ରତିନିଧିତ୍ୱ କରନ୍ତି। ସହଭାଗୀ ଇଲେକଟ୍ରନ ଯୁଗଳ (shared pair of electrons) ଓ ଅକ୍ଟେଟ ନୀତି ଅନୁସାରେ ଅଣୁ ଓ ଆୟନରେ କିପରି ବନ୍ଧ ସୃଷ୍ଟି ହେଉଛି, ଲିୱିସ ବିନ୍ଦୁ ସଂରଚନା ଏହା ବିଷୟରେ ଧାରଣା ପ୍ରଦାନ କରେ। ସହଯୋଜୀ ଅଣୁ ଗୁଡିକର ଇଲେକଟ୍ରନ ବିନ୍ଦୁ ସଂରଚନା ଅକ୍ଟେଟ ନୀତି ଅନୁସାରେ କରାଯାଏ।

ଏହି ନିୟମ ଅନୁସାରେ ,କେବଳ ହାଇଡ୍ରୋଜେନକୁ ଛାଡିଦେଲେ, ଅଣୁ ଭିତରେ ଥିବା ପ୍ରତ୍ୟେକ ପରମାଣୁର ଯୋଜ୍ୟତା କକ୍ଷରେ 8ଟି ଇଲେକଟ୍ରନରହିବ। ହାଇଡ୍ରୋଜେନରେ କେବଳ 2ଟି ଇଲେକଟ୍ରନରହିବ କାରଣ 2ଟି ଇଲେକଟ୍ରନରେ ଏହାର ପ୍ରଥମ କକ୍ଷ ପୂର୍ଣ ହୋଇଯାଇ ହିଲିୟମର ବିନ୍ୟାସ ଅର୍ଜନ କରିପାରେ।

ଗ୍ରୁପ 17ର ମୌଳିକ, Cl ଗୋଟିଏ ଇଲେକଟ୍ରନ ସହଭାଜନ ଦ୍ୱାରା ସ୍ଥାୟୀ ଅକ୍ଟେଟ ଅର୍ଜନ କରେ , ଗ୍ରୁପ 16ରେ ମୌଳିକ O ଓ S 2ଟି ଇଲେକଟ୍ରନ ସହଭାଗ କରନ୍ତି , ଗ୍ରୁପ 15ର ମୌଳିକ 3ଟି ଇଲେକଟ୍ରନ ସହଭାଗ କରନ୍ତି ଇତ୍ୟାଦି।

1.2.4 (B) ଲିୱିସ ବିନ୍ଦୁ ସଂରଚନା ଲେଖିବାର ନିୟମ (Conditions for writing the Lewis dot structures)

- ପରମାଣୁଗୁଡିକ ମଧ୍ୟରେ ଇଲେକଟ୍ରନ ଯୁଗଳର ସହଭାଜନ ସହଯୋଜୀ ବନ୍ଧ ସୃଷ୍ଟି କରେ।
- ପ୍ରତ୍ୟେକ ବନ୍ଧ 2ଟି ଲେଖାଏଁ ଇଲେକଟ୍ରନଦ୍ୱାରା ଗଠିତ , ଯାହା ପ୍ରତ୍ୟେକ ସଂଯୁକ୍ତ ପରମାଣୁର ଯୋଗଦାନରୁ ବନ୍ଧ ଗଠନ ସମୟରେ ମିଳେ [ଚିତ୍ର 1.11]ରେ ଦୃଷ୍ଟ।
- ଇଲେକଟ୍ରନଗୁଡିକର ପାରସ୍ପରିକ ସହଭାଜନ ଦ୍ୱାରା ପ୍ରତ୍ୟେକ ପରମାଣୁ ନିଜର ଯୋଜ୍ୟତା କକ୍ଷରେ ଅକ୍ଟେଟ ବିନ୍ୟାସ ଅର୍ଜନ କରନ୍ତି।

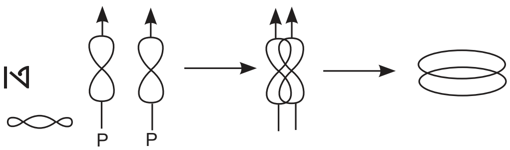


ଚିତ୍ର . 1.11 ଲିୱିସଙ୍କ ବିନ୍ଦୁ ସଂରଚନା

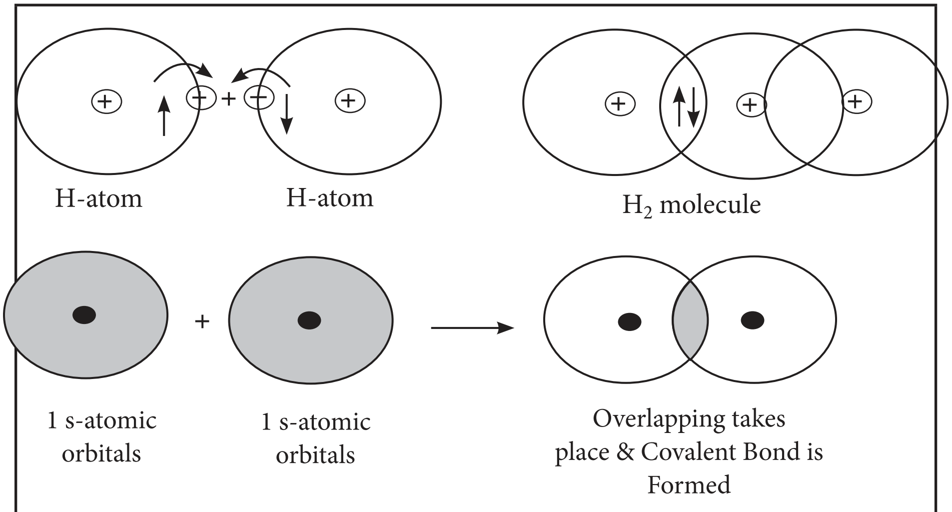
ନିଜର ଅକ୍ଟେଟ ବା ଡୁପ୍ଲେଟକୁ ପୂରଣ କରିବାପାଇଁ , ଦୁଇଟି ପରମାଣୁ ମଧ୍ୟରେ ଇଲେକଟ୍ରନର ସହଭାଜନ ଦ୍ୱାରା ସୃଷ୍ଟି ହେଉଥିବା ବନ୍ଧକୁ ସହଯୋଜୀ ବନ୍ଧ (Covalent Bond Or Covalent Linkage) ବୋଲି କୁହାଯାଏ । ପ୍ରତ୍ୟେକ ପରମାଣୁଦ୍ୱାରା ଯୋଗାଇ ଦିଆଯାଇଥିବା ଇଲେକଟ୍ରନ ସଂଖ୍ୟାକୁ ସହଯୋଜ୍ୟତା (Covalency) କୁହାଯାଏ।ପ୍ରତ୍ୟେକ ସହଭାଗୀ ଇଲେକଟ୍ରନ ଯୁଗଳ (shared pair of electron)କୁ ଏକରେଖାଦ୍ୱାରା (-) ପ୍ରକାଶ କରାଯାଏ।

ଏକ ସହଯୋଜୀ ବନ୍ଧରେ, ଉଭୟ ପରମାଣୁ ସମାନ ଇଲେକଟ୍ରନ ସହଭାଜନ କରିଥାନ୍ତି । ଯେଉଁ ଇଲେକଟ୍ରନ ଯୁଗଳ ଏହି ଭଳି ବନ୍ଧରେ ଭାଗ ନିଅନ୍ତି, ସେଗୁଡିକୁ ସହଭାଗୀ ଯୁଗଳ ବା ବନ୍ଧିତ ଯୁଗଳ (shared pair or bonding pair) ବୋଲି କୁହାଯାଏ।ସହଯୋଜୀ ବନ୍ଧକୁ ଆଣବିକ ବନ୍ଧ (molecular bond) ମଧ୍ୟ କୁହାଯାଏ ।ବନ୍ଧିତ ଯୁଗଳକୁ ସହଭାଗ କରି, ପରମାଣୁମାନେ ନିଷ୍କ୍ରିୟ ଗ୍ୟାସ ଅନୁରୂପ ତାଙ୍କର ବାହ୍ୟତମ କକ୍ଷରେ ସ୍ଥାୟୀତ୍ୱ (stability) ହାସଲ କରନ୍ତି।

1.2.4 (C) ସହଯୋଜୀ ବନ୍ଧ ଦୁଇ ପ୍ରକାରର ହୋଇଥାଏ



- ଏକ ପ୍ରକାରର ପରମାଣୁ ମାନଙ୍କ ମଧ୍ୟରେ ଇଲେକଟ୍ରନ ଗୁଡିକର ସହଭାଜନ, ଉଦା: H2, Cl2, O2 ଇତ୍ୟାଦିର ଗଠନ] ଚିତ୍ର 1.12
- ଭିନ୍ନ ପ୍ରକାରର ପରମାଣୁ ମାନଙ୍କ ମଧ୍ୟରେ ଇଲେକଟ୍ରନ ଗୁଡିକର ସହଭାଜନ, ଉଦା: CH4, H2O, NH3 ଇତ୍ୟାଦିର ଗଠନ



ଚିତ୍ର. 1.12 ହାଇଡ୍ରୋଜେନ ଅଣୁର ଗଠନ

1.2.4 (D) ପରମାଣୁରେ ସହଯୋଜୀ ବନ୍ଧ

କାର୍ବନ ପରମାଣୁ ବହୁମୁଖୀ ଗୁଣର ଅଧିକାରୀ । କାର୍ବନ ପରମାଣୁ ବହୁଗୁଡିଏ ମୌଳିକମାନଙ୍କ ସହିତ ବହୁ ପ୍ରକାରର ବନ୍ଧ ସୃଷ୍ଟି କରିପାରେ। ପ୍ରତ୍ୟେକ C ପରମାଣୁ ହୁଏତ 4ଟି ଇଲେକଟ୍ରନ ତ୍ୟାଗ କରି କିମ୍ବା ଗ୍ରହଣ କରି ସ୍ଥାୟୀ ବିନ୍ୟାସ ଅର୍ଜନ କରେ। କାର୍ବନର ପାରମାଣବିକ କ୍ରମାଙ୍କ 6 ଅଟେ। ଏହାର ଇଲେକଟ୍ରନୀୟ ବିନ୍ୟାସ 2, 4 ଅଟେ। ବାହ୍ୟତମ କକ୍ଷରୁ 4ଟି ଇଲେକଟ୍ରନ ତ୍ୟାଗ କରିବା ଦ୍ୱାରା ମାତ୍ର 2ଟି ଇଲେକଟ୍ରନ ବଳକାରାହିଯାଏ। ଏହି କ୍ଷେତ୍ରରେ କାର୍ବନ ପରମାଣୁଟି ଯୁକ୍ତାତ୍ମକ ଚାର୍ଜିତ(positively charged) ହୁଏ , କିନ୍ତୁ ତଥାପି ଅସ୍ଥାୟୀରହିଥାଏ। ସେହିପରି ଅନ୍ୟ କାହାଠାରୁ 4ଟି ଇଲେକଟ୍ରନ ଗ୍ରହଣ କରି ଆଣିଲେ କାର୍ବନ ପରମାଣୁଟି ଋଣାତ୍ମକ ଚାର୍ଜିତ (negatively charged) ହୋଇଯାଏ। ଏହି ସ୍ଥିତିରେ ମଧ୍ୟ କାର୍ବନ ପରମାଣୁଟି ଅସ୍ଥାୟୀରହିଯାଏ।

ଉପରେ ଦିଆଯାଇଥିବା ବର୍ଣନାରୁ ଏହା ଅନୁମାନ କରାଯାଏ ଯେ ଉଭୟ ସ୍ଥିତିରେ , କାର୍ବନ ପରମାଣୁରେ ଅସ୍ଥାୟୀତ୍ୱ ସୃଷ୍ଟି ହୁଏ। ତେଣୁ କାର୍ବନ ପରମାଣୁ ପାଖରେ 4ଟି ଇଲେକଟ୍ରନ ସହଭାଗ କରିବା ଛଡା ଅନ୍ୟ କୌଣସି ଉପାୟରୁହେ ନହିଁ। କାର୍ବନ ଇଲେକଟ୍ରନ ତ୍ୟାଗ କିମ୍ବା ଗ୍ରହଣ କରିପାରେ ନାହିଁ, ତେଣୁ ନିଜର ନିକଟତମ ନିଷ୍କ୍ରିୟ ଗ୍ୟାସ ବିନ୍ୟାସକୁ ପୂରଣ କରିବା ନିମନ୍ତେ କାର୍ବନ ନିଜର 4ଟିଯାକ ଯୋଜ୍ୟତା ଇଲେକଟ୍ରନକୁ ଅନ୍ୟ ପରମାଣୁ ସହ ସହଭାଗ କରି ସହଯୋଜୀ ବନ୍ଧ ନିର୍ମାଣ କରେ।

1.2.4 (E) ସହଯୋଜୀ ବନ୍ଧର ପ୍ରକାର

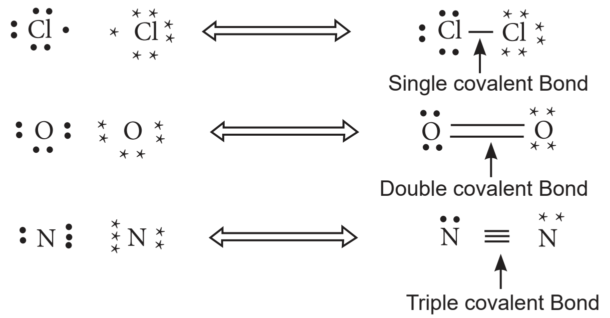
ସହଭାଗୀ ଇଲେକଟ୍ରନ ଯୁଗଳ ସଂଖ୍ୟାକୁ ଅଧାର କରି , ସହଯୋଜୀ ବନ୍ଧ ତିନି ପ୍ରକାରର ହୋଇପାରେ , ଯଥା:-ଏକ (single), ଯୁଗ୍ମ (double) ଓ ତ୍ରିଗୁଣ (triple) ସହଯୋଜୀ ବନ୍ଧ। (ସାରଣୀ 1.8) ଓ [ଚିତ୍ର. 1.13]

ସାରଣୀ 1.8: ସହଯୋଜୀ ବନ୍ଧ ଗଠନରେ ଇଲେକଟ୍ରନର ଯୋଗଦାନ

ସହଯୋଜୀ ବନ୍ଧର ପ୍ରକାର	ଉଦାହରଣସ୍ୱରୂପ ଅଣୁର ନାମ	ପରସ୍ପର ମଧ୍ୟରେ ସହଭାଗ ଇଲେକଟ୍ରନ ସଂଖ୍ୟା	ବନ୍ଧିତ ଇଲେକଟ୍ରନ	ଏକାକୀ ଇଲେକଟ୍ରନ ଯୁଗଳ	ମୁକ୍ତ ଇଲେକଟ୍ରନ
ଏକ	କ୍ଲୋରିନ Cl2	1	2	6	12
ଯୁଗ୍ମ	ଅକ୍ସିଜେନ O2	2	4	4	08
ତ୍ରିଗୁଣ	ନାଇଟ୍ରୋଜେନ N2	3	6	2	04

କିମ୍ବଦନ୍ତୀ

- ବନ୍ଧ ନିର୍ମାଣରେ ଭାଗ ନେଉଥିବା ଇଲେକଟ୍ରନଗୁଡିକୁ ବନ୍ଧିତ ଇଲେକଟ୍ରନ କୁହାଯାଏ।
- ଯେଉଁ ଇଲେକଟ୍ରନଗୁଡିକ ବନ୍ଧ ନିନର୍ମାଣରେ ଭାଗ ନିଅନ୍ତି ନାହିଁ, ତାଙ୍କୁ ଏକାକୀ ଇଲେକଟ୍ରନ ଯୁଗ୍ମ (Lone pair of electrons) କୁହାଯାଏ।



ଚିତ୍ର. 1.13 ସହଯୋଜୀ ବନ୍ଧର ପ୍ରକାର

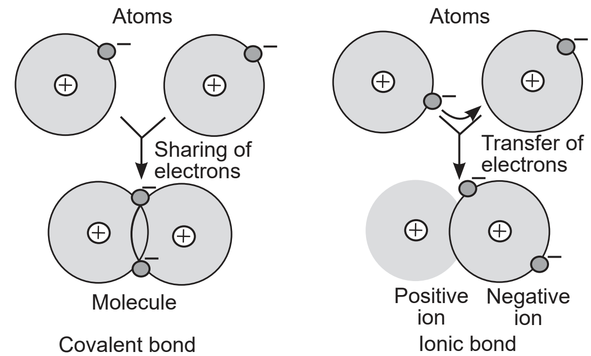
1.2.4 (F) ସହଯୋଜୀ ବନ୍ଧ ଓ ଯୌଗିକର ଗୁଣଧର୍ମ (Properties of Covalent Bond & Compounds)

ସହଯୋଜୀ ବନ୍ଧ ଓ ଯୌଗିକର କେତେଗୁଡିଏ ଗୁଣଧର୍ମ ନିମ୍ନରେ ଦିଆଯାଇଛି-

- ଦୁଇଟି ପରମାଣୁ ମଧ୍ୟରେ ଇଲେକଟ୍ରନର ସହଭାଜନ ହେବାରୁ ସହଯୋଜୀ ବନ୍ଧ ସୃଷ୍ଟି ହୁଏ।
- ସହଯୋଜୀ ବନ୍ଧ ଦୁଇଟି ଅଧାତୁମାନଙ୍କ ଭିତରେ ସୃଷ୍ଟି ହୁଏ।
- ସହଯୋଜୀ ବନ୍ଧ ଦୃଢ ଏବଂ ଦିଶାତ୍ମକ ଅଟେ।
- ସହଯୋଜୀ ବନ୍ଧ ଯଥେଷ୍ଟ ସବଳ ହୋଇଥାଏ।
- ଯଦି ସଂଯୁକ୍ତ ପରମାଣୁଗୁଡିକର ବୈଦୁତିକ ରଣାତ୍ମକତାରେ ବେଶୀ ପାର୍ଥକ୍ୟ ନ ଥାଏ, ତେବେ ସେମାନଙ୍କ ମଧ୍ୟରେ ଥିବା ବନ୍ଧଟି ସମ୍ଭବତଃ ସହଯୋଜୀ ହେବ।
- ଏକ ସହଯୋଜୀ ବନ୍ଧର ସଂଶ୍ଲିଷ୍ଟ ଶକ୍ତି ପାଖାପାଖି 80kcal/mol ଅଟେ।
- ସହଯୋଜୀ ଯୌଗିକଗୁଡିକ କଠିନ ବା ତରଳ କିମ୍ବା ଗ୍ୟାସ ହୋଇପାରନ୍ତି।
- ସହଯୋଜୀ ଯୌଗକଗୁଡିକ ଦୁର୍ବଳ ଭଣ୍ଡେର ୱାଲଙ୍କ ଆକର୍ଷଣ ବଳ(Van der waal's force of attraction)ଦ୍ୱାରା ପରସ୍ପର ସହ ବାନ୍ଧି ହୋଇରହିଥିବା ପରମାଣୁଗୁଡିକରୁ ଗଠିତ। ।
- ସହଯୋଜୀ ଯୌଗିକଗୁଡିକର ଗଳନାଙ୍କ (melting point) ଓ ସ୍ଫୁଟନାଙ୍କ (boilingpoint) ସାଧାରଣତଃ ନିମ୍ନ ଥାଏ।
- ସହଯୋଜୀ ଯୌଗିକଗୁଡିକ ସାଧାରଣତଃ ଅଧ୍ରୁବୀୟ ଦ୍ରାବକ (non-polar solvents) ଯଥା ବେନଜିନରେ ଦ୍ରବଣୀୟ (soluble) ଓ ଧ୍ରୁବୀୟ ଦ୍ରାବକ ଯଥା ଜଳରେ ଅଦ୍ରବଣୀୟ (insoluble) ଅଟନ୍ତି।
- ସହଯୋଜୀ ଯୌଗିକଗୁଡିକ ସାଧାରଣତଃ ବିଦ୍ୟୁତ କୁପରିବାହୀ ଅଟନ୍ତି।
- ଏହି ଯୌଗିକଗୁଡିକ ସମାବୟବତା (isomerism) ପ୍ରଦର୍ଶନ କରନ୍ତି ।
- ସହଯୋଜୀ ଯୌଗିକଗୁଡିକ ଧୀର ବେଗରେ ସମ୍ପାଦିତ ହେଉଥିବା ଆଣବିକ ପ୍ରତିକ୍ରିୟା ପ୍ରଦର୍ଶନ କରନ୍ତି।

1.2.4 (F)) ବିଦ୍ୟୁତଯୋଜୀ ଓ ସହଯୋଜୀ ବନ୍ଧ ଓ ଯୌଗିକର ଧର୍ମର ତୁଳନା (Properties & Comparision of Electrovalent & Covalent Bond & compounds

ବିଦ୍ୟୁତଯୋଜୀ ଓ ସହଯୋଜୀ ବନ୍ଧର ଧାରଣା ଓ ସେମାଙ୍କର ତୁଳନା ନିମ୍ନରେ ଦିଅ ଯାଇଥିବା [ଚିତ୍ର. 1.14] ଓ ସାରଣୀ 1.9 ଦ୍ୱାରା ବୁଝା ଯାଇପାରିବ ।



ଚିତ୍ର. 1.14 ବିଦ୍ୟୁତଯୋଜୀ ଓ ସହଯୋଜୀ ବନ୍ଧ ମଧ୍ୟରେ ତୁଳନା

ସାରଣୀ 1.9 : ବିଦ୍ୟୁତଯୋଜୀ ଓ ସହଯୋଜୀ ବନ୍ଧ ଓ ଯୌଗିକର ଧର୍ମର ତୁଳନା

ଧର୍ମ	ବିଦ୍ୟୁତଯୋଜୀ ବନ୍ଧ ଓ ଯୌଗିକ	ସହଯୋଜୀ ବନ୍ଧ ଓ ଯୌଗିକ
ଇଲେକଟ୍ରନର ଦାନ / ସହଭାଜନ	ଗୋଟିଏ ପରମାଣୁଠାରୁ ଅନ୍ୟକୁ ଇଲେକଟ୍ରନର ସମ୍ପୂର୍ଣ ସ୍ଥାନାନ୍ତରଣ ବା ଦାନ ଦ୍ୱାରା ଏହା ସୃଷ୍ଟି ହୁଏ।	ଦୁଇଟି ପରମାଣୁଙ୍କ ମଧ୍ୟରେ ଇଲେକଟ୍ରନର ସହଭାଜନ ଦ୍ୱାରା ସୃଷ୍ଟି ହୁଏ।
ପଦାର୍ଥର ଅବସ୍ଥା	ଏହି ଯୌଗିକ ଗୁଡିକ ସାଧାରଣତଃ କଠିନ ଅବସ୍ଥାରେ ଥାନ୍ତି।	ଏହି ଯୌଗିକ ଗୁଡିକ କଠିନ ବା ତରଳ କିମ୍ବା ଗ୍ୟାସ ହୋଇପାରନ୍ତି। ।
ବନ୍ଧନ	ଅନ୍ତରାଣବିକ କଣିକା(intermolecular specie ମାନଙ୍କ ଭିତରେ ଶକ୍ତିଶାଳ(ସ୍ଥିରବିଦ୍ୟୁତ ଆକର୍ଷଣ ବଳ ଦ୍ୱାରା ଗଠିତ ଆୟ ମାନଙ୍କଦ୍ୱାରା ଏହା ସୃଷ୍ଟି ହୋଇଥାଏ।	ଏହା ଦୁର୍ବଳ ଭଣ୍ଡେର ୱାଲ୍ସଙ୍କ ଆକର୍ଷଣ ବଳ ଦ୍ୱାରା ପରସ୍ପର ସହ ବନ୍ଧା ହୋଇଥିବା ଅଣୁମାନଙ୍କ ଦ୍ୱାରା ଗଠିତ ହୋଇଥାଏ।
ଗଳନାଙ୍କ ଓ ସ୍ଫୁଟନାଙ୍କ	ଆୟନଗୁଡିକ ମଧ୍ୟରେ ଶକ୍ତିଶାଳୀ ସ୍ଥିରବିଦ୍ୟୁତ ଆକର୍ଷଣ ବଳ ଥିବା ଯୋଗୁ , ଏଗୁଡ଼ିକର ଗଳନାଙ୍କ ଓ ସ୍ଫୁଟନାଙ୍କ ଉଚ୍ଚ ହୋଇଥାଏ।	ଏଗୁଡିକର ଗଳନାଙ୍କ ଓ ସ୍ଫୁଟନାଙ୍କ ସାଧାରଣତଃ ନିମ୍ନ ହୋଇଥାଏ।

ଧର୍ମ	ବିଦ୍ୟୁତଯୋଜୀ ବନ୍ଧ ଓ ଯୌଗିକ	ସହଯୋଜୀ ବନ୍ଧ ଓ ଯୌଗିକ
ଦ୍ରବଣୀୟତା	ଆୟନୀୟ ଯୌଗିକଗୁଡ଼ିକ ସାଧାରଣତଃ ଜଳ ପରି ଧୃବୀୟ ଦ୍ରାବକରେ ଦ୍ରବଣୀୟ ଅଟନ୍ତି ଓ ଜୈବ ଦ୍ରାବକରେ ଅଦ୍ରବଣୀୟ ଅଟନ୍ତି।	ସହଯୋଜୀ ଯୌଗିକଗୁଡ଼ିକ ସାଧାରଣତଃ ଅଧୃବୀୟ ଦ୍ରାବକ ଯଥା ବେନଜିନରେ ଦ୍ରବଣୀୟ ଓ ଧୃବୀୟ ଦ୍ରାବକ ଯଥା ଜଳରେ ଅଦ୍ରବଣୀୟ ଅଟନ୍ତି।
ବିଦ୍ୟୁତ ପରିବାହୀ	ଆୟନୀୟ ଯୌଗିକମାନେ ତରଳ ଓ ଦ୍ରବୀଭୂତ ଅବସ୍ଥାରେ ବିଦ୍ୟୁତ ପରିବାହ କରନ୍ତି। କଠିନ ଅବସ୍ଥାରେ ବିଦ୍ୟୁତ ପରିବହନ କରନ୍ତି ନହିଁ।	ସହଯୋଜୀ ଯୌଗିକଗୁଡ଼ିକ ସାଧାରଣତଃ ବିଦ୍ୟୁତ କୁପରିବାହୀ ଅଟନ୍ତି।
ଅଣୁର ଆକାର	ଆୟନୀୟ ବନ୍ଧ ଅଦିଶିକ ଅଟେ ଏବଂ ଏହାର ଯୌଗିକଗୁଡ଼ିକ ସମାବୟବତା ପ୍ରଦର୍ଶନ କରନ୍ତି ନହିଁ।	ସହଯୋଜୀ ବନ୍ଧ ଦୃଢ ଏବଂ ଦିଶାତ୍ମକ ଅଟେ। ଏହାର ଯୌଗିକଗୁଡ଼ିକ ସମାବୟବତା ପ୍ରଦର୍ଶନ କରନ୍ତି।
ପ୍ରତିକ୍ରିୟାଶୀଳତା	ଆୟନୀୟ ଯୌଗିକମାନେ ଦ୍ରବଣରେ ଆୟନ ଉତ୍ପନ୍ନ କରନ୍ତି, ତେଣୁ ସେମାନେ କ୍ଷୀପ୍ର ବେଗରେ ଘଟୁଥିବା ଆୟନୀୟ ପ୍ରତିକ୍ରିୟା ପ୍ରଦର୍ଶନ କରନ୍ତି।	ସହଯୋଜୀ ଯୌଗିକଗୁଡ଼ିକ ଧୀର ବେଗରେ ସମ୍ପାଦିତ ହେଉଥିବା ଆଣବିକ ପ୍ରତିକ୍ରିୟା ପ୍ରଦର୍ଶନ କରନ୍ତି।

SAQ-8	ସହଯୋଜୀ ବନ୍ଧ କାହା ଭିତରେ ସୃଷ୍ଟି ହୁଏ?			
	1)ଦୁଇଟି ଅଧାତୁ	2) ଦୁଇଟି ଧାତୁ	ଧାତୁ ଓ ଅଧାତୁ	4-ଦୁଇଟି ଆୟନ

ଉ : (1)

1.2.4 (G) ଯୋଜ୍ୟତା ବନ୍ଧ ସିଦ୍ଧାନ୍ତ (Valence Bond Theory)

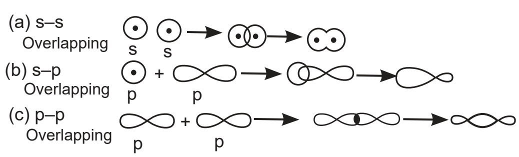
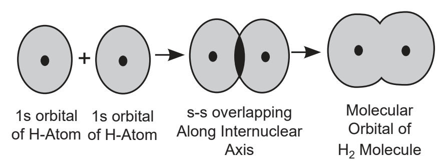
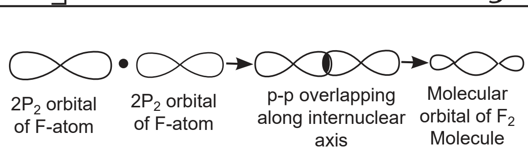
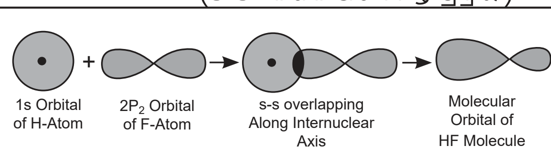
ଏହି ସିଦ୍ଧାନ୍ତ ଲିନସ୍ ପାଉଲିଂଙ୍କ ଦ୍ୱାରା ପ୍ରସ୍ତାବିତ | ଅଯୁଗ୍ମ ଇଲେକଟ୍ରନ ଥିବା ଦୁଇଟି ଭିନ୍ନ ପରମାଣୁର ଯୋଜ୍ୟତା କକ୍ଷକ (ଅର୍ଦ୍ଧ-ପୂରିତ)ର ଅତିବ୍ୟାପ୍ତି (overlapping) ହେବା ଦ୍ୱାରା ସହଯୋଜୀ ବନ୍ଧ ସୃଷ୍ଟି ହୁଏ। ଅତିବ୍ଯାପ୍ତି ହେବା ଦ୍ୱାରା ଅନୁବନ୍ଧୀ ପରମାଣୁ ଗୁଡ଼ିକ ମଧ୍ୟରେ ସର୍ବାଧିକ ଇଲେକଟ୍ରନ ଘନତା ସୃଷ୍ଟି ହୁଏ | ପାରମାଣବିକ କକ୍ଷକଗୁଡ଼ିକ ମଧ୍ୟରେ ଅତିବ୍ୟାପ୍ତି ଯେତେ ଅଧିକ ହେବ,ରାସାୟନିକ ବନ୍ଧଟିର ବଳ ସେତେ ଅଧିକ ହେବ, ତଦ୍ୱାରା ପରିଣାମୀ ଅଣୁର ସ୍ଥାୟିତ୍ୱ ମଧ୍ୟ ବୃଦ୍ଧି ହେବ।

ଯୋଜ୍ୟତା ବନ୍ଧ ସିଦ୍ଧାନ୍ତର ବିଶେଷ ଲକ୍ଷଣ

- ପରମାଣୁର ଯୋଜ୍ୟତା କକ୍ଷରେ ଏକାଧିକ ଅଯୁଗ୍ମ ଇଲେକଟ୍ରନର (unpaired electron) ଉପସ୍ଥିତି, ତାହାକୁ ଅନ୍ୟ ପରମାଣୁ ସହିତ ବହୁଗୁଣିତ ବନ୍ଧ(multiple bond) ସ୍ଥାପନାରେ ସକ୍ଷମ କରାଏ। ଯୋଜ୍ୟତା କକ୍ଷରେ ଥିବା ଯୁଗ୍ମ ଇଲେକଟ୍ରନ (paired electron)ରାସାୟନିକ ବନ୍ଧ ନିର୍ମାଣରେ ଯୋଗ ଦିଅନ୍ତି ନାହିଁ।
- ସହଯୋଜୀରାସାୟନିକ ବନ୍ଧ ଗୁଡିକ ଦିଶାତ୍ମକ ଅଟନ୍ତି। | ଅତିବ୍ଯାପ୍ତି ହେଉଥିବା ପରମାଣବିକ କକ୍ଷକଗୁଡିକର ଅନୁରୂପ ଅଞ୍ଚଳ ସହ , ଏଗୁଡିକ ସମାନ୍ତରାଳ ମଧ୍ୟ ହୋଇଥାନ୍ତି।
- ଅତିବ୍ଯାପ୍ତି ହେଉଥିବା ପରମାଣବିକ କକ୍ଷକଗୁଡିକ ଅନୁସାରେ , ସିଗମା ବନ୍ଧ(σ) ଓ ପାଏ ବନ୍ଧ(π) ଗଠନ ହୋଇଥାଏ। ପାର୍ଶ୍ୱବର୍ତ୍ତୀ ଅତିବ୍ଯାପ୍ତି (sidewise overlapping) ହେଲେ ପାଏ ବନ୍ଧ(π) ସୃଷ୍ଟି ହୁଏ। ଅନ୍ୟପକ୍ଷେ ଦୁଇଟି ପରମାଣୁର ନ୍ୟୁକ୍ଲିଅସ ଲମ୍ବଭାବରେ ଅକ୍ଷ ଉପରେ ଅତିବ୍ଯାପ୍ତି(head-on overlapping) ହେଲେ ସିଗମା ବନ୍ଧ(s)ର ଗଠନ ହୁଏ।

ସିଗମା ବନ୍ଧ (σ)

ସମାନ ଅକ୍ଷ ଉପରେ ଲମ୍ବଭାବରେ ଥିବା ଅର୍ଦ୍ଧପୂରିତ ପରମାଣବିକ କକ୍ଷକଗୁଡିକର ଅତିବ୍ଯାପ୍ତି ହୋଇ ସିଗମା(σ) ବନ୍ଧ ସୃଷ୍ଟି ହୁଏ। ଏହି ବନ୍ଧଟି, ଦୁଇ ନ୍ୟୁକ୍ଲିଅସକୁ ଯୋଡିଥିବାରେଖା ସହ ପ୍ରତିସମ (symmetrical) ହୋଇଥାଏ , ଯାହା ନିମ୍ନରେ ଦର୍ଶାଯାଇଛି[ଚିତ୍ର.1.15] । H2, F2ଏବଂ HF ଅଣୁଗୁଡିକର ଗଠନ ଉଦାହରଣସ୍ୱରୂପ ନିଆଯାଇଛି। [ଚିତ୍ର.1.16, 1.17 ଏବଂ 1.18]ରେ ଦ୍ରଷ୍ଟ।

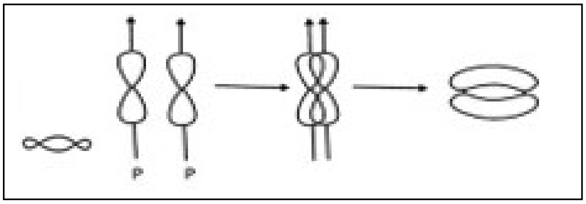
	
ଚିତ୍ର . 1.15 : ଅକ୍ଷ ଉପରେ କକ୍ଷକର ଅତିବ୍ୟାପ୍ତି	ଚିତ୍ର . 1.16 : H2 ଅଣୁର ଗଠନ (s-s କକ୍ଷକ ଅତିବ୍ୟାପ୍ତି ପ୍ରକ୍ରିୟା)
	
ଚିତ୍ର .1.17 : F2 ଅଣୁର ଗଠନ (p-p କକ୍ଷକ ଅତିବ୍ୟାପ୍ତି ପ୍ରକ୍ରିୟା)	ଚିତ୍ର .1.18 : HF ଅଣୁର ଗଠନ (s-p କକ୍ଷକ ଅତିବ୍ୟାପ୍ତି ପ୍ରକ୍ରିୟା)

ପାଏ-ବନ୍ଧ (π)

ଏହି ପ୍ରକାରର ବନ୍ଧଟି ଦୁଇଟି ଅର୍ଦ୍ଧପୂରିତ ପରମାଣବିକ କକ୍ଷକଗୁଡିକର ପାର୍ଶ୍ୱବର୍ତ୍ତୀ ଅତିବ୍ୟାପ୍ତି(sidewise overlapping) ହେବା ଦ୍ୱାରା ସୃଷ୍ଟି ହୁଏ। [ଚିତ୍ର. 1.19]। ବନ୍ଧର ବଳ, ଅର୍ଦ୍ଧପୂରିତ ପରମାଣବିକ କକ୍ଷକ ଗୁଡିକର

ଅତିବ୍ୟାପ୍ତିର ମାତ୍ରାଉପରେ ନିର୍ଭର କରେ। ପାର୍ଶ୍ୱବର୍ତ୍ତୀ ଅତିବ୍ଯାପ୍ତି ଅପେକ୍ଷା କକ୍ଷକର ସୀମା ଉପରେ ହେଉଥିବା ଅତିବ୍ଯାପ୍ତି (end to end overlapping)ର ମାତ୍ରା ସର୍ବଦା ଆଧିକ ଥାଏ। ତେଣୁ ଯେକୌଣସି ଦୁଇଟି ପରମାଣୁ ସମୂହ ମଧ୍ୟରେ ଥିବା ସିଗମା ବନ୍ଧ, ପାଏ ବନ୍ଧ(π)ଠାରୁ ଅଧିକ ସବଳ ଅଟେ।

କୌଣସି ଦୁଇ ଅନୁବନ୍ଧୀ ପରମାଣୁର ନ୍ୟୁକ୍ଲିଅସଗୁଡିକ ମଧ୍ୟରେ ଥିବା ହାରାହାରି ଦୂରତାକୁ ବନ୍ଧର ଦ୍ୟର୍ଘ୍ୟ (bond length) କୁହାଯାଏ । ଗ୍ୟାସୀୟ ସ୍ଥିତିରେ ଥିବା ଏକ ନିର୍ଦ୍ଦିଷ୍ଟ ପ୍ରକାର 1 ମୋଲର ବନ୍ଧକୁ ଭାଙ୍ଗିବା ପାଇଁ ଆବଶ୍ୟକ ହେଉଥିବା ଶକ୍ତିକୁ ବନ୍ଧର ଶକ୍ତି କିମ୍ବା ବନ୍ଧର ବଳ (bond energy or bond strength) ବୋଲି କୁହାଯାଏ।ଏହି ସମାନ ପରିମାଣର ଶକ୍ତି 1 ମୋଲର ନିର୍ଦ୍ଦିଷ୍ଟ ବନ୍ଧର ଗଠନରେ ନିର୍ଗତ ହୋଇଥାଏ।



ଚିତ୍ର 1.19 କକ୍ଷକଗୁଡିକର ପାର୍ଶ୍ୱବର୍ତ୍ତୀ ଅତିବ୍ୟାପ୍ତି

1.2.4 ସଂକରଣ (H)(Hybridisation)

ସମାନ ପରମାଣୁର ସାମାନ୍ୟ ଭିନ୍ନ ଶକ୍ତିଧାରୀ ପରମାଣବିକ କକ୍ଷକଗୁଡିକର ଏକ ପରିକଳ୍ପିତ ମିଶ୍ରଣ , ଯାହାଦ୍ୱାରା ସେମାନଙ୍କ ମଧ୍ୟରେ ଶକ୍ତିର ପୁନଃବିତରଣ ହୁଏ , ତାକୁ ସଂକରଣ କୁହାଯାଏ। ଏହାଦ୍ୱାରା ସମାନ ଶକ୍ତି ଏବଂ ସମାନ ଆକୃତିଥିବା ନୂତନ କକ୍ଷକ ଗଠନ ହୁଏ। ଏହି ନୂତନ ଗଠିତ କକ୍ଷକଗୁଡିକୁ ସଂକର କକ୍ଷକ (Hybrid Orbitals) ବୋଲି କୁହାଯାଏ। ତେଣୁ ମାନକ କକ୍ଷକ(standard orbitals)ଗୁଡିକର ସଂଯୋଗରେ ସୃଷ୍ଟି ହେଉଥିବା ନୂତନ ପରମାଣବିକ କକ୍ଷକକୁ ସଂକର କକ୍ଷକ ବୋଲି କହିପାରିବା । ସହଜ ଭାଷାରେ କହିଲେ , ଯେଉଁ ପ୍ରକ୍ରିୟାରେ ଏକାଧିକ ପ୍ରକାରର ପରମାଣବିକ କକ୍ଷକ ଗୁଡିକର ମିଶ୍ରଣ ଓ ପୁନଃବିତରଣ ହୋଇ ନୂତନ କକ୍ଷକ ସୃଷ୍ଟି ହୁଏ , ତାହାକୁ ସଂକରଣ କୁହାଯାଏ।

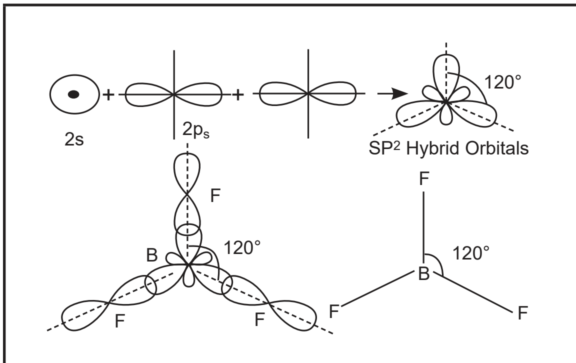
ସଂକରଣର ମୁଖ୍ୟ ଲକ୍ଷଣ -

- ସମାନ ପରମାଣୁ କିମ୍ବା ଆୟନର ସମାନ ଶକ୍ତିଧାରୀ କକ୍ଷକଗୁଡିକ ସଙ୍କରିତ ହୋଇଥାନ୍ତି।
- ସଙ୍କରିତ କକ୍ଷକଗୁଡିକର ସଂଖ୍ୟା ସଂକରଣରେ ଯୋଗ ଦେଉଥିବା ପରମାଣବିକ କକ୍ଷକର ସଂଖ୍ୟା ସହ ସମାନ ଅଟେ।
- ସର୍ବାଧିକ ପ୍ରତିସାମ୍ୟ (symmetry) ପ୍ରଦାନ କରୁଥିବା ସମତୂଲ୍ୟ କକ୍ଷକଗୁଡିକର ନିର୍ମାଣ ପାଇଁ ସଂକରଣ ପ୍ରକ୍ରିୟା ଘଟେ।
- ସଙ୍କରିତ କକ୍ଷକଗୁଡିକ କେବଳ ସିଗମା ବନ୍ଧ (σ) ଗଠନ କରନ୍ତି।

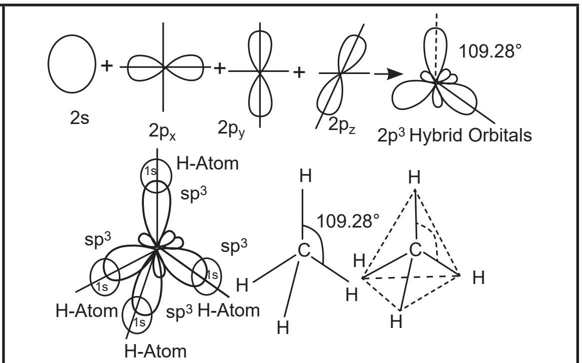
ସାରଣୀ 1.10 : ସଂକରଣର ପ୍ରକାର

ଉପଲବ୍ଧ ଅନୁବନ୍ଧି ଯୁଗ୍ମ+ଏକାକୀ ଯୁଗ୍ମ	ସଂକରଣ	ବନ୍ଧର କୋଣ	ମୂଳ ଜ୍ୟାମିତି	ସଂକରଣରେ ଭାଗ ନେଉଥିବା କକ୍ଷକର ଶତକଡା ଅଂଶ	ଲକ୍ଷଣ	mnkgj.k
ଦୁଇ	*sp*	180°	ରୈଖିକ	ଏକ s ଏକ p	s-50% p-50%	CO2, HgCl2, BeCl2
ତିନି	sp^2	120°	ତ୍ରିକୋଣୀୟ ପ୍ଲାନର	ଏକ s ଦୁଇ p	s- 33.33% p-66.66 %	BF3
ଚାରି	sp^3	109-5°	ଚତୁଷ୍ଫଳକୀୟ	ଏକ s ତିନି ପି	s -25% P-75%	CH_4] BF_4

BF_3 ଅଣୁର ଗଠନ



ଚିତ୍ର 1.20 : sp2 ସଂକର କକ୍ଷର ଗଠନ ଏବଂ BF3 ଅଣୁର ଆକୃତି



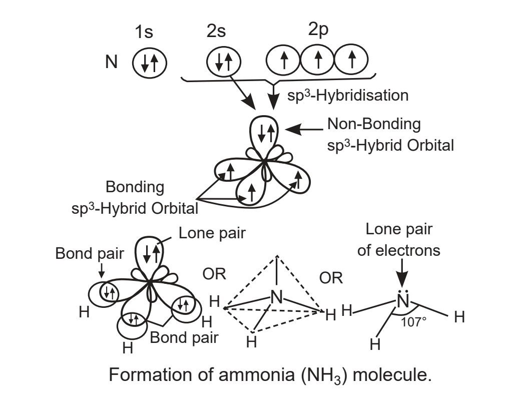
ଚିତ୍ର 1.21 : sp3 ସଂକର କକ୍ଷର ଗଠନ ଏବଂ ମିଥେନ୍ (CH4) ଅଣୁର ଆକୃତି

CH_4 ଅଣୁର ଗଠନ

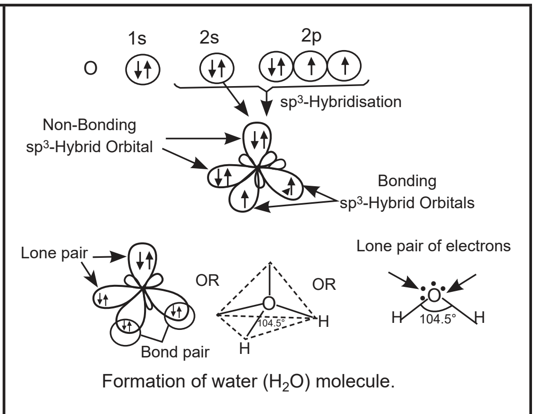
- କାର୍ବନର ପାରମାଣବିକ କ୍ରମାଙ୍କ 6 ଅଟେ।
- ନିମ୍ନତମ ଅବସ୍ଥାରେ (ground state) Cର ଇଲେକଟ୍ରନୀୟ ବିନ୍ୟାସ ହେଉଛି $1s^2\ 2s^2\ 2px^1\ 2py^1$
- ଉତ୍ତେଜିତ ଅବସ୍ଥାରେ (excited state) Cର ଇଲେକଟ୍ରନୀୟ ବିନ୍ୟାସ ହେଉଛି $1s^2\ 2s^1\ 2px^1\ 2py^1\ 2pz^1$
- ଗୋଟିଏ 2s ଓ ତିନୋଟି 2p କକ୍ଷକ sp^3 ସଂକରଣ ପ୍ରକ୍ରିୟାଦ୍ୱାରା 4ଟି sp3 ସଂକର କକ୍ଷକ ଗଠନ କରନ୍ତି । ଏଗୁଡିକ ଚତୁଷ୍ଫଳକୀୟରୂପରେ (tetrahedrally) ସଜ୍ଜିତ ହୋଇ ପରସ୍ପର ସହ 109°28’ କୋଣରେରହିଥାନ୍ତି।
- ଚାରୋଟି sp^3 ସଂକର କକ୍ଷକ 4ଟି H ପରମାଣୁର ଅର୍ଦ୍ଧ-ପୂରିତ 1s କକ୍ଷକ ସହ ଅତିବ୍ୟାପ୍ତି କରି CH_4 ଗଠନ କରନ୍ତି। CH_4 ଏକ ଚତୁଷ୍ଫଳକୀୟ ଅଣୁ ଅଟେ ଯାହାର H-C-H କୋଣ ଗୁଡିକ 109°28' ହୋଇଥାଏ [ଚିତ୍ର.1.21]।

NH_3 ଅଣୁର ଗଠନ

- ନାଇଟ୍ରୋଜେନର ପାରମାଣବିକ କ୍ରମାଙ୍କ 7 ଅଟେ।
- ନିମ୍ନତମ ଅବସ୍ଥାରେ (ground state) Cର ଇଲେକଟ୍ରନୀୟ ବିନ୍ୟାସ ହେଉଛି $1s^2$ $2s^2$ $2px^1$ $2py^1$ $2pz^1$
- ଗୋଟିଏ 2_s ଓ ତିନୋଟି 2p କକ୍ଷକ sp^3 ସଂକରଣ ପ୍ରକ୍ରିୟା ଦ୍ୱାରା 4ଟି sp^3 ସଂକର କକ୍ଷକ ଗଠନ କରନ୍ତି। ଏଗୁଡିକ ପିରାମିଡ ଆକୃତିର ହୋଇଥାନ୍ତି ତଥା ସେଗୁଡିକର H-N-H କୋଣ 107^0 ହୋଇଥାଏ।
- ଯେହେତୁ ଏକାକୀ ଯୁଗ୍ମ – ଅନୁବନ୍ଧୀ ଯୁଗ୍ମର ପ୍ରତିକର୍ଷଣ(repulsion) ଅନୁବନ୍ଧୀ ଯୁଗ୍ମ – ଅନୁବନ୍ଧୀ ଯୁଗ୍ମଠାରୁ ଅଧିକ ଥାଏ , ତେଣୁ sp^3 ସଂକରଣ ହେଉଥିବା ସତ୍ତ୍ୱେ NH_3ର ବନ୍ଧ କୋଣ $109^0.28'$ରୁ 107^0କୁ ହ୍ରାସ ପାଇଥାଏ।
- ତିନୋଟି sp_3 ସଂକର କକ୍ଷକ 3ଟି H ପରମାଣୁର ଅର୍ଦ୍ଧ-ପୂରିତ 1_s କକ୍ଷକ ସହ ଅତିବ୍ୟାପ୍ତି କରି NH_3ର ଗଠନ କରିଥାଏ , ଯାହା [ଚିତ୍ର.1.22]ରେ ଦର୍ଶାଯାଇଛି।



ଚିତ୍ର 1.22 : sp3 ସଂକରଣ – NH3



ଚିତ୍ର 1.23 : sp3 ସଂକରଣ -H2O

H_2O ଅଣୁର ଗଠନ

ଅମ୍ଳଜାନର ପାରମାଣବିକ କ୍ରମାଙ୍କ 8 ଅଟେ।

- 'O'ର ଇଲେକଟ୍ରନୀୟ ବିନ୍ୟାସ ହେଉଛି $1s^2$ $2s^2$ $2px^2$ $2py^1$ $2pz^1$ ।
- ଗୋଟିଏ 2s ଓ ତିନୋଟି 2p କକ୍ଷକ sp^3 ସଂକରଣ ପ୍ରକ୍ରିୟାଦ୍ୱାରା ଚାରୋଟି sp^3 ସଂକର କକ୍ଷକ ଗଠନ କରନ୍ତି ଯେଉଁଗୁଡିକ ଇଂରାଜୀ ଅକ୍ଷର 'V' ଆକୃତିର ହୋଇଥାନ୍ତି ।
- ଦୁଇଟି sp^3 ସଂକର କକ୍ଷକ 2ଟି H ପରମାଣୁର ଅର୍ଦ୍ଧ-ପୂରିତ 1s କକ୍ଷକ ସହ ଅତିବ୍ୟାପ୍ତି କରି H_2Oର ଗଠନ କରନ୍ତି, ଯେଉଁଥିରେ 2ଟି ଏକାକୀ ଯୁଗ୍ମ ଓ 2ଟି ଅନୁବନ୍ଧୀ ଯୁଗ୍ମ ଇଲେକଟ୍ରନରହିଥାଏ।
- ଯେହେତୁ ଏକାକୀ ଯୁଗ୍ମ-ଏକାକୀ ଯୁଗ୍ମର ପ୍ରତିକର୍ଷଣ(repulsion) > ଏକାକୀ ଯୁଗ୍ମ–ଅନୁବନ୍ଧୀ ଯୁଗ୍ମର ପ୍ରତିକର୍ଷଣ(repulsion)> ଅନୁବନ୍ଧୀ ଯୁଗ୍ମ – ଅନୁବନ୍ଧୀ ଯୁଗ୍ମର ପ୍ରତିକର୍ଷଣ(repulsion) [L.P-L.P>L.P-B.P >B.P-B.P] , ତେଣୁ sp^3 ସଂକରଣ ହେଉଥିବା ସତ୍ତ୍ୱେ H_2Oର ବନ୍ଧ କୋଣ $104^045'$ ହୋଇଥାଏ। ଏହାକୁ [ଚିତ୍ର1.23]ରେ ଦର୍ଶାଯାଇଛି।

- **$BeCl_2$ ଅଣୁର ଗଠନ**
- ବେରିଲିୟମର ପାରମାଣବିକ କ୍ରମାଙ୍କ 4 ଅଟେ।
- ନିମ୍ନତମ ଅବସ୍ଥାରେ (ground state) Bର ଇଲେକଟ୍ରନୀୟ ବିନ୍ୟାସ ହେଉଛି $1s^2$ $2s^2$ ।
- ଉତ୍ତେଜିତ ଅବସ୍ଥାରେ (excited state) Bର ଇଲେକଟ୍ରନୀୟ ବିନ୍ୟାସ ହେଉଛି $1s^2$ $2s^1$ $2px^1$
- ଗୋଟିଏ 2s ଓ ଗୋଟିଏ 2p କକ୍ଷକ sp ସଂକରଣ ପ୍ରକ୍ରିୟାଦ୍ୱାରା ଦୁଇଟି sp ସଂକର କକ୍ଷକ ସୃଷ୍ଟି କରନ୍ତି।
- 2ଟି Cl ପରମାଣୁର 3p କକ୍ଷକ ଦୁଇଟି sp କକ୍ଷକ ସହ ଅତିବ୍ୟାପ୍ତି କରି Cl-Be-Cl ବନ୍ଧ ସୃଷ୍ଟି କରନ୍ତି। ଏହାର ବନ୍ଧ କୋଣ 180^0 ଥାଏ ଏବଂ ଏହାରୈଖିକ ଆକୃତିର ହୋଇଥାଏ। ।

ଆଣବିକ କକ୍ଷକ ସିଦ୍ଧାନ୍ତ(Molecular Orbital Theory)

ଅଣୁଗୁଡିକର ଲକ୍ଷଣ ବିଶେଷ କରି ତାଙ୍କର ଆପେକ୍ଷିକ ବନ୍ଧ ଶକ୍ତି(relative bond strength), ଅନୁଚୁମ୍ବକୀୟ (paramagnetic) ଓ ପ୍ରତିଚୁମ୍ବକୀୟ (diamagnetic)ପ୍ରକୃତି କୁ ଅନ୍ୟ ଏକ ଦୃଷ୍ଟିକୋଣରୁ ବ୍ୟାଖ୍ୟା କରାଯାଇପାରିବ, ଯାହାକୁ ଆଣବିକ କକ୍ଷକ ସିଦ୍ଧାନ୍ତ କୁହାଯାଏ । ଏହି ସିଦ୍ଧାନ୍ତ ଅନୁସାରେ, ଯେତେବେଳେ ଦୁଇଟି ପରମାଣବିକ କକ୍ଷକ ସଂଯୋଗ ବା ଅତିବ୍ୟାପ୍ତି କରନ୍ତି , ସେମାନେ ନିଜ ସତ୍ତା ହରାଇ ସମ୍ପୂର୍ଣ ନୂତନ କକ୍ଷକ ସୃଷ୍ଟି କରନ୍ତି। ଏହି ନୂତନରୂପରେ ଗଠିତ କକ୍ଷକଗୁଡିକୁ ଆଣବିକ କକ୍ଷକ (Molecular Orbitals) କୁହାଯାଏ।

ଉପସହସଂଯୋଜକ ବନ୍ଧ(Coordinate Bond)

1.2.5 (A) ଉପକ୍ରମ

ଏହା ଏକ ବିଶେଷ ପ୍ରକାରର ସହଯୋଜୀ ବନ୍ଧ ଯେଉଁଠାରେ ସହଭାଜିତ ଇଲେକଟ୍ରନ ଯୁଗ୍ମ ଗୋଟିଏ ପରମାଣୁ ଦ୍ୱାରା ଦାନ ହିଁ କରାଯାଇଥାଏ। ଏହାକୁ ସମ୍ପ୍ରଦାନକାରକ ବନ୍ଧ (Dative Bond) ବା ଦ୍ୱିମେରୁକୀୟ ବନ୍ଧ (Dipolar Bond) ମଧ୍ୟ କୁହାଯାଏ।

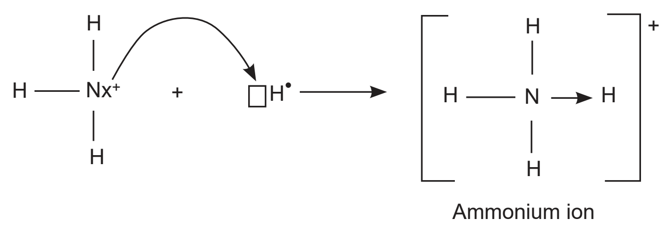
ଯେଉଁ ପ୍ରତିକ୍ରିୟାରେ ଦୁଇଟି ଅଧାତୁ ସମ୍ପୃକ୍ତ ଥାନ୍ତି ଯଥା ଉଦଜାନ ପରମାଣୁ କିମ୍ବା ଯେଉଁଠାରେ ଧାତୁ ଆୟନ ଓ ଲିଗାଣ୍ଡ (Ligand) ମଧ୍ୟରେ ବନ୍ଧ ଗଠନ ହେଉଥାଏ, ସେହି ପ୍ରତିକ୍ରିୟାଗୁଡିକରେ ଏହି ବନ୍ଧ ସୃଷ୍ଟି ହୁଏ। (ଏକ ଆୟନ କିମ୍ବା ଅଣୁ , ଯାହା ଧାତବ ପରମାଣୁ ସହ ଉପସହସଂଯୋଜକ ବନ୍ଧ ଦ୍ୱାରା ସଂଲଗ୍ନ ହୋଇଥାଏ, ତାହାକୁ ଲିଗାଣ୍ଡ କୁହାଯାଏ।) ଉପସହସଂଯୋଜକ ବନ୍ଧ ସଙ୍କୁଳ ଜୈବ ଅଣୁର ଗଠନରେ ସାହାଯ୍ୟ କରେ।

1.2.5 (B) ଉପସହସଂଯୋଜକ ବନ୍ଧର ବିଶେଷ ଲକ୍ଷଣ

• ଯେଉଁ ପରମାଣୁ ନିଜର ଇଲେକଟ୍ରନ ଯୁଗ୍ମର ସହଭାଜନ କରାଏ ତାହାକୁ ଦାତା (Donor) ବୋଲି କୁହାଯାଏ। ଅନ୍ୟପକ୍ଷେ ଯେଉଁ ପରମାଣୁଟି ଏହି ସହଭାଗୀ ଇଲେକଟ୍ରନ ଯୁଗ୍ମକୁ ଗ୍ରହଣ କରିଥାଏ ତାହାକୁ ଗ୍ରାହୀ(receptor or acceptor) ବୋଲି କୁହାଯାଏ।

• ଦାତା ପରମାଣୁଠାରୁ ଗ୍ରାହୀ ପରମାଣୁ ଆଡକୁ ଇଙ୍ଗିତକରୁଥିବା ଏକ ତୀର ଚିହ୍ନ ଦ୍ୱାରା ଏହି ବନ୍ଧର ପ୍ରତିନିଧିତ୍ୱ କରାଯାଏ। [ଚିତ୍ର1.24].

• ପ୍ରତ୍ୟେକ ପରମାଣୁ ଇଲେକଟ୍ରନ ଯୁଗ୍ମକୁ ସହଭାଗ କରି ସ୍ଥାୟୀତ୍ୱ ହାସଲ କରେ।



ଚିତ୍ର.1.24: NH_4^+ରେ ଉପସହସଂଯୋଜକ ବନ୍ଧ

1.2.5 (C) ଉପସହସଂଯୋଜକ ଯୌଗିକର ଧର୍ମ

- ଆୟନୀୟ ଯୌଗିକ ଅପେକ୍ଷା ଉପସହସଂଯୋଜକ ଯୌଗିକଗୁଡିକର ଗଳନାଙ୍କ ଓ ସ୍ଫୁଟନାଙ୍କ ନିମ୍ନ ଥାଏ।
- କେତେଗୁଡେ ଉପସହସଂଯୋଜକ ଯୌଗିକ ସମାବୟବତା ପ୍ରଦର୍ଶନ କରନ୍ତି।
- ଏଥିରେ ଇଲେକଟ୍ରନ ଗୁଡିକର ସହଭାଜନ ଏକ ନିର୍ଦ୍ଦିଷ୍ଟ ଦିଶାରେ ଘଟେ, ତେଣୁ ଏହାକୁ ଦିଶାତ୍ମକ ବନ୍ଧ କୁହାଯାଏ।
- ଏହା ଆୟନୀୟ ବନ୍ଧଠାରୁ ଦୁର୍ବଳ ଅଟେ।

1.2.6 ଉଦଜାନ ବନ୍ଧ (Hydrogen Bonding)

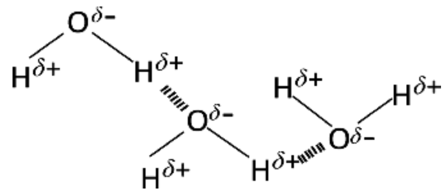
ଆକର୍ଷଣୀୟ ତଥ୍ୟ: ଜୈବିକ ପଦ୍ଧତିରେ ଉଦଜାନ ବନ୍ଧର ଅନେକ ମହତ୍ତ୍ୱରହିଛି। ଉଦ୍ଭିଦ ଓ ପ୍ରାଣୀ ମାନଙ୍କ ଓଜନର ପାଖାପାଖି 50% ଜଳ ଥାଏ।ଏହା ଉଦଜାନ ବନ୍ଧଦ୍ୱାରା ପ୍ରୋଟିନ ସହ ଜଡିତ ଥାଏ। ସେହିପରି ପ୍ରୋଟିନ ଓ ନ୍ୟୁକ୍ଲିକ ଅମ୍ଳର ସଂରଚନା ଉଦଜାନ ବନ୍ଧଦ୍ୱାରା ସ୍ଥାୟୀତ୍ୱ ଲାଭ କରେ।

ଯେତେବେଳେ ଉଦଜାନ ପରମାଣୁ ଥିବା ଏକ ଅଣୁ, ଏକ ଉଚ୍ଚ ବିଦ୍ୟୁତୀୟଋଣାତ୍ମକ ପରମାଣୁ ସହ ଯୋଡିହୁଏ (ଯେପରି F, O ବା N) , ସେହି ଋଣାତ୍ମକ ପରମାଣୁ ସହଭାଗୀ ଇଲେକଟ୍ରନ ଯୁଗ୍ମକୁ ନିଜ ଆଡକୁ ଆକର୍ଷିତ କରେ। ତେଣୁ ଅଣୁଟିର ସେହି ପାର୍ଶ୍ୱଟି କିଛିଟା ଋଣାତ୍ମକ ଏବଂ ଅନ୍ୟ ପାର୍ଶ୍ୱଟି (ଯେଉଁଠି H ଥାଏ) କିଛିଟା ଯୁକ୍ତାତ୍ମକ ଚାର୍ଜ ଅର୍ଜନ କରିନିଏ। ଗୋଟିଏ ଅଣୁର ଋଣାତ୍ମକ କୋଣଟି ଅନ୍ୟ ଅଣୁର ଯୁକ୍ତାତ୍ମକ କୋଣକୁ ଆକର୍ଷିତ କରେ, ଯାହା ଫଳରେ ସେମାନଙ୍କ ମଧ୍ୟରେ ଏକ ଦୁର୍ବଳ ବନ୍ଧର ସୃଷ୍ଟି ହୋଇଥାଏ। ଏହି ବନ୍ଧକୁ ଉଦଜାନ ବନ୍ଧ କୁହାଯାଏ।

ଏହା ଏକ ବିନ୍ଦୁଯୁକ୍ତରେଖା ଦ୍ୱାରା (-----) ପ୍ରକାଶ କରାଯାଏ, ଯାହା ନିମ୍ନରେ ଦର୍ଶାଯାଇଛି-

$$\overset{+\delta}{H}-\overset{-\delta}{X}----\overset{+\delta}{H}-\overset{-\delta}{X}----\overset{+\delta}{H}-\overset{-\delta}{X}$$

ଉଦଜାନ ବନ୍ଧ ଯୋଗୁ , ଏକ H- ପରମାଣୁ ଏକ ସମୟରେ ଦୁଇଟି ଉଚ୍ଚ ବୈଦୁତିକରଣାତ୍ମକତା ଥିବା ପରମାଣୁ ସହ ଜଡିତ ହୋଇପାରେ। ଗୋଟିଏ ସହ ସହଯୋଜୀ ବନ୍ଧ ଓ ଅନ୍ୟଟି ସହ ଉଦଜାନ ବନ୍ଧ ଗଠନ କରେ। ଏହି ପରି, ଏହା ଏକ ଉଦଜାନ ବ୍ରିଜର ନିର୍ମାଣ କରେ। ଉଦାହରଣ ସ୍ୱରୂପ, ଜଳ ଅଣୁରେ(H_2O), H ଅଣୁ ଅଧିକ ବିଦ୍ୟୁତୀୟରଣାତ୍ମକତା ଥିବା O ସହ ସହଯୋଜୀ ବନ୍ଧଦ୍ୱାରା ଜଡିତ ଥାଏ। ଗୋଟିଏ ଜଳ ଅଣୁର H ପରମାଣୁ ଓ ଅନ୍ୟ ଜଳ ଅଣୁର O ପରମାଣୁ ମଧ୍ୟରେ ଥିବା ଡାଇପୋଲ-ଡାଇପୋଲ ଆକର୍ଷଣ, ଜଳରେ ଉଦଜାନ ବନ୍ଧ ସୃଷ୍ଟି କରେ। [ଚିତ୍ର । 1.25]



ଚିତ୍ର. 1.25: ଜଳ ଅଣୁରେ ଉଦଜାନ ବନ୍ଧ

ଉଦଜାନ ବନ୍ଧ ଦୁର୍ବଳ ଅଟେ। ଉଦଜାନ ବନ୍ଧର ଶକ୍ତିର ମାତ୍ରା, ଦୁର୍ବଳ ଭାଣ୍ଡେର ୱାଲ୍ସ ବଳ ଓ ସବଳ ସହଯୋଜୀ ବନ୍ଧର ମଧ୍ୟବର୍ତ୍ତୀ ଅଟେ।

ଯଦି ଆମେ ଦୁଇଟି ବରଫ ଖଣ୍ଡକୁ ପରସ୍ପର ଉପରେ ବଳ ଦେଇ ଦାବିବାକୁ ଚେଷ୍ଟା କରିବା, ଉଦଜାନ ବନ୍ଧ ସୃଷ୍ଟି ହେବା ଯୋଗୁ ସେ ଦୁହେଁ ସଂଯୁକ୍ତ ହୋଇ ଗୋଟିଏ ବରଫ ଖଣ୍ଡ ପ୍ରସ୍ତୁତ କରିବେ।

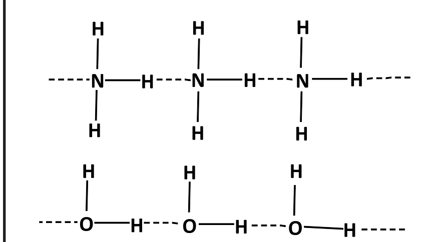
1.2.6 A) ଉଦଜାନ ବନ୍ଧ ସୃଷ୍ଟିର ନିୟମ

ଅଣୁରେ H ପରମାଣୁ ସହ ଏକ ଉଚ୍ଚ ବିଦ୍ୟୁତୀୟରଣାତ୍ମକତା ଥିବା ପରମାଣୁ ନିଶ୍ଚିତରୂପେ ଥିବା ଦରକାର।

- ବିଦ୍ୟୁତୀୟରଣାତ୍ମକ ପରମାଣୁଟିର ଆକାର କ୍ଷୁଦ୍ର ହୋଇଥିବା ଦରକାର।

1.2.6 (B) ଉଦଜାନ ବନ୍ଧର ପ୍ରକାର

ଅନ୍ତରାଣବିକ ଉଦଜାନ ବନ୍ଧ (Inter-Molecular H-Bonding): ଏଠାରେ ଗୋଟିଏ ଯୌଗିକର ଦୁଇଟି ଅଣୁ ମିଳିତ ହୋଇ ସମଷ୍ଟି ଗଠନ କରନ୍ତି। ଏହି ପ୍ରକାରର ବନ୍ଧ ଥିଲେ ଅଣୁର ଜଳରେ ଦ୍ରବଣୀୟତା ବୃଦ୍ଧି ହୁଏ ଓ ଯୌଗିକର ସ୍ଫୁଟନାଙ୍କ ବଢିଯାଏ। [ଚିତ୍ର 1.26]



ଚିତ୍ର. 1.26: ଅନ୍ତରାଣବିକ ଉଦଜାନ ବନ୍ଧ

ଅଣୁମଧ୍ୟସ୍ଥ ଉଦଜାନ ବନ୍ଧ (IntraMolecular H-Bonding): ଏଠାରେ , ସମାନ ଅଣୁର ବିଭିନ୍ନ ସ୍ଥାନରେ ଥିବା ବିଭିନ୍ନ ପରମାଣୁମାନଙ୍କ ମଧ୍ୟରେ ଉଦଜାନ ବନ୍ଧ ଗଠନ ହୁଏ। ଏହାଦ୍ୱାରା ଅଣୁମଧ୍ୟସ୍ଥ ବୃତ୍ତ ନିର୍ମାଣ ହୁଏ ଓ ଏହି ଘଟଣାକୁ କିଲେସନ (Chelation) କୁହାଯାଏ।

1.2.6 (C) ଉଦଜାନ ବନ୍ଧର ପରିଣାମ

- ଯେହେତୁ ଏହି ବନ୍ଧକୁ ଭାଙ୍ଗିବା ପାଇଁ ଅଧିକ ଶକ୍ତି ଦରକାର ହୁଏ , ତେଣୁ ଉଦଜାନ ବନ୍ଧ ଥିବା ଯୌଗିକଗୁଡିକ ଅସ୍ୱାଭାବିକ ଭାବେ ଉଚ୍ଚ ଗଳନାଙ୍କ ଓ ସ୍ଫୁଟନାଙ୍କ ପ୍ରଦର୍ଶନ କରନ୍ତି। ହାଲୋଜେନ ଅମ୍ଳମାନଙ୍କ ମଧ୍ୟରୁ ହାଇଡ୍ରୋଜେନ ଫ୍ଲୋରାଇଡର ଅତ୍ୟଧିକ ଉଚ୍ଚ ସ୍ଫୁଟନାଙ୍କ ଉଦଜାନ ବନ୍ଧର ଉପସ୍ଥିତି ଯୋଗୁ ହୋଇଥାଏ।

- NH^3, H_2O ଓ HIର ଉଚ୍ଚ ଗଳନାଙ୍କ ଓ ସ୍ଫୁଟନାଙ୍କ ଉଦଜାନ ବନ୍ଧ ଯୋଗୁ ହୋଇଥାଏ।
- ଜଳ ଓ ବରଫର ଅଦ୍ୱିତୀୟ ଧର୍ମଗୁଡ଼ିକ ଉଦଜାନ ବନ୍ଧ ଯୋଗୁ ସୃଷ୍ଟି ହୋଇଥାଏ। ବରଫର ଘନତା ଜଳଠାରୁ କମ। ଜଳକୁ 0^0ରୁ 4^0C ପର୍ଯ୍ୟନ୍ତ ଗରମ କଲେ ତାହା ସଙ୍କୁଚିତ ହୋଇଯାଏ। ଏହି ଦୁଇ ଅଦ୍ୱିତୀୟ ଧର୍ମଗୁଡ଼ିକୁ ବରଫର ଖୋଲା ପଞ୍ଜୁରି ସଂରଚନା (open cage structure) ଆଧାରରେ ବୁଝି ଯାଇପାରିବ ଯାହାକି ଉଦଜାନ ବନ୍ଧ ଯୋଗୁ ସୃଷ୍ଟି ହୋଇଥାଏ।
- କେତେଗୁଡ଼ିଏ ନିର୍ଦ୍ଦିଷ୍ଟ ଅମ୍ଳ ଓ କ୍ଷାରକର ବଳକୁ ଉଦଜାନ ବନ୍ଧ ଦ୍ୱାରା ବ୍ୟାଖ୍ୟା କରାଯାଇପାରିବ।
  ଆଲକେନ, ଆଲକିନ ଓ ଆଲକାଇନ ପରି ଜୈବିକ ଯୌଗିକଗୁଡ଼ିକ ଉଦଜାନ ବନ୍ଧର ଅଭାବ ଯୋଗୁ ଜଳରେ ଅଦ୍ରୱଣୀୟ ଅଟନ୍ତି , ଅନ୍ୟପକ୍ଷେ ଆଲ୍କହଲ, ଜୈବିକ ଅମ୍ଳ, ଆମିନଗୁଡ଼ିକ ଉଦଜାନ ବନ୍ଧ ଯୋଗୁ ଜଳରେ ଦ୍ରବଣୀୟ ଅଟନ୍ତି।
- ଜଳରେ ଉଦଜାନ ବନ୍ଧ ଥିବା ଯୋଗୁ ତାହା ତରଳ ଅବସ୍ଥାରେ ବିଦ୍ୟମାନ ଅଟେ। ଅନ୍ୟପକ୍ଷେ ହାଇଡ୍ରୋଜେନ ସଲଫାଇଡରେ ଉଦଜାନ ବନ୍ଧର ଅବାବ ଯୋଗୁ ତାହା ବାଷ୍ପୀୟ ଅବସ୍ଥାରେ ବିଦ୍ୟମାନ ଅଟେ।
- ହାଲୋଜେନ ଅମ୍ଳମାନଙ୍କ ମଧ୍ୟରୁ HFର ଉଚ୍ଚ ସ୍ଫୁଟନାଙ୍କ ଉଦଜାନ ବନ୍ଧର ଉପସ୍ଥିତି ଯୋଗୁ ହୋଇଥାଏ।

1.2.6 D) ଜଳ ଅଣୁରେ ଉଦଜାନ ବନ୍ଧ

- ଜଳରେ, ପ୍ରତ୍ୟେକ O -ପରମାଣୁ 4ଟି H-ପରମାଣୁ ସହିତ ଜଡ଼ିତ ଥାଏ, ଦୁଇଟି ସହଯୋଜୀ ବନ୍ଧଦ୍ୱାରା ଓ ଦୁଇଟି ଉଦଜାନ ବନ୍ଧଦ୍ୱାରା ପ୍ରତ୍ୟେକ ଜଳ ଅଣୁ ଚାରୋଟି ଜଳ ଅଣୁ ସହିତ ଉଦଜାନ ବନ୍ଧଦ୍ୱାରା ଚାତୁସ୍ତଳକୀୟ (tetrahedral) ଆକୃତିରେ ସଜ୍ଜିତ ହୋଇକି ଥାନ୍ତି।
- ଜଳର ସର୍ବାଧିକ ଘନତ୍ୱ 277Kରେ ଥାଏ। 273Kରେ ଜଳ(ବା ବରଫ)ରେ ଅଣୁ ମାନଙ୍କ ମଧ୍ୟରେ ଯଥେଷ୍ଟ ଉଦଜାନ ବନ୍ଧ ଉପସ୍ଥିତ ଥାଏ।
- ବରଫର ଘନତ୍ୱ ଜଳଠାରୁ କମ ଅଟେ। କଠିନ ବରଫ କ୍ଷେତ୍ରରେ, ପ୍ରତ୍ୟେକ ଜଳ ଅଣୁ ୪ଟି ଜଳ ଅଣୁ ସହ ଚାତୁସ୍ତଳକୀୟ ଆକୃତିରେ ଜଡ଼ିତ ଥିବାରୁ, ଉଦଜାନ ବନ୍ଧ ସୃଷ୍ଟି ହୁଏ ଓ ଜଳ ଅଣୁ ପଞ୍ଜୁରି ଆକୃତି ଲାଭ କରେ।
- ବରଫ ତରଳିଲେ ଏହି ପଞ୍ଜୁରି ଆକୃତିର ଅବସାନ ଘଟେ ଓ ଅଣୁଗୁଡ଼ିକ ପରସ୍ପରର ନିକଟତର ହୁଅନ୍ତି। ଅନ୍ତତଃ, ସମାନ ବସ୍ତୁତ୍ୱର ଜଳ ପାଇଁ , ଆୟତନ ହ୍ରାସ ପାଏ ଯାହା ଫଳରେ ଘନତ୍ୱ ବୃଦ୍ଧି ହୁଏ। ତେଣୁ 273Kରେ ବରଫର ଘନତ୍ୱ ଜଳ ଠାରୁ କମ ହୋଇଥାଏ। ସେଥିପାଇଁ ବରଫ ଜଳ ଉପରେ ଭାସମାନ ଅଟେ।
- ଉତ୍ତାପ ପ୍ରଦାନ କଲେ, ଉଦଜାନ ବନ୍ଧ ଭାଙ୍ଗିବାକୁ ଲାଗେ ଓ ନିକଟତର ହେବାକୁ ଲାଗେ , ଯାହା ଫଳରେ ଆୟତନ ହ୍ରାସ ପାଏ ଓ ଘନତ୍ୱ ବୃଦ୍ଧି ହୁଏ। ଏହା 277K ପର୍ଯ୍ୟନ୍ତ ଚାଲିଥାଏ। 277K ପଶ୍ଚାତ, ଜଳର ପ୍ରସାରଣ ଯୋଗୁ ଆୟତନରେ ହେଉଥିବା ବୃଦ୍ଧି ଉଦଜାନ ବନ୍ଧ ଭାଙ୍ଗିବାରୁ ହେଉଥିବା ଆୟତନରେ ହ୍ରାସକୁ ଅତିକ୍ରମ କରିଯାଏ। ତେଣୁ 277K ପଶ୍ଚାତ, ତାପନ ପ୍ରକ୍ରିୟା ଯୋଗୁ ଆୟତନରେ ଏକ ମୋଟ ବୃଦ୍ଧି ହୋଇଥାଏ, ଅତଃ ଘନତ୍ୱ ହ୍ରାସ ପାଏ। ତେଣୁ ଜଳର ଘନତ୍ୱ 277Kରେ ସର୍ବାଧିକ ହୋଇଥାଏ।
- ଉଦଜାନ ବନ୍ଧ ଯୋଗୁ ବରଫର ହିମାଙ୍କ ଓ ସ୍ଫୁଟନାଙ୍କ ମଧ୍ୟ ଅପେକ୍ଷାକୃତ ଅଧିକ ଥାଏ। ଏହା ଭାଣ୍ଡର ୱାଲ ବଳଠାରୁ ଅଧିକ ଶକ୍ତ ହୋଇଥିବାରୁ ଅଧିକ ତାପଶକ୍ତି ଦ୍ୱାରା ଏହାକୁ ଭାଙ୍ଗି ହେବ; ତେଣୁ ଏହାର ହିମାଙ୍କ ଓ ସ୍ଫୁଟନାଙ୍କ ଉଚ୍ଚ ହୋଇଥାଏ।

ସାରଣୀ1.11: ଉଦଜାନ ଓ ସହଯୋଜୀ ବନ୍ଧ ମଧ୍ୟରେ ପାର୍ଥକ୍ୟ

ଉଦଜାନ ବନ୍ଧ	ସହଯୋଜୀ ବନ୍ଧ
H-ପରମାଣୁ ଓ ଏକ ବିଦ୍ୟୁତିୟ ଋଣାତ୍ମକ ପରମାଣୁ ମଧ୍ୟରେ ଥିବା ଅନ୍ତରାଣବିକ ଡାଇପୋଲ-ଡାଇପୋଲ ଆକର୍ଷଣ ଉଦଜାନ ବନ୍ଧ ସୃଷ୍ଟି କରାଏ।	ଏଥିରେ ଦୁଇଟି ପରମାଣୁ ବା ଅଣୁ ମଧ୍ୟରେ ଇଲେକଟ୍ରନର ସହଭାଜନ ହୋଇଥାଏ।
ଏହା H-ପରମାଣୁ F, O ଏବଂ N ପରି ଏକ ଉଚ୍ଚ ବିଦ୍ୟୁତିୟଋଣାତ୍ମକ ପରମାଣୁ ମଧ୍ୟରେ ସୃଷ୍ଟି ହୋଇଥାଏ।	ସମାନ କିମ୍ବା ଭିନ୍ନ ମୌଳିକଗୁଡିକର ଦୁଇଟି ବିଦ୍ୟୁତିୟଋଣାତ୍ମକ ପରମାଣୁ ମଧ୍ୟରେ ସହଯୋଜୀ ବନ୍ଧ ସୃଷ୍ଟି ହୋଇଥାଏ।
ଏହି ବନ୍ଧର ବଳ ଅତ୍ୟନ୍ତ କମ ଅଟେ। ଏହା ଅନୁବନ୍ଧି ଅଣୁ ଗୁଡିକର ଭୌତିକ ଧର୍ମ କୁ ବଦଳାଇ ଦିଏ।	ଏହି ବନ୍ଧର ବଳ ଅତ୍ୟନ୍ତ ଅଧିକ ଅଟେ। ଏହା ଅନୁବନ୍ଧି ଅଣୁ ଗୁଡିକରରାସାୟନିକ ଧର୍ମକୁ ବଦଳାଇ ଦିଏ।
ଏହି ବନ୍ଧ ଦୁର୍ବଳ ଅଟେ।	ଏହି ବନ୍ଧ ସବଳ ଅଟେ ଓ ଏହାର ବନ୍ଧ ଶକ୍ତି ଅଧିକ ଥାଏ।

ଜଳ ଓ ଆମୋନିଆର ଅନିୟମିତ ଧର୍ମ

• ସାଧାରଣ ତାପମାତ୍ରାରେ ଜଳ ତରଳ ଅଟେ, ଅନ୍ୟପକ୍ଷେ H_2S, H_2Se ଓ H_2T_e ଗ୍ୟାସୀୟ ଅଟନ୍ତି। ଜଳରେ ଉଦଜାନ ବନ୍ଧ ଥିବା ଯୋଗୁ , ଜଳର ଅଣୁଗୁଡିକ ପରସ୍ପର ସହ ଯୋଡି ହୋଇରହିଥାନ୍ତି , ଯାହା ଫଳରେ ଜଳର ସ୍ଫୁଟନାଙ୍କ ଅନ୍ୟ ଯୌଗିକ ତୁଳନାରେ ଅଧିକ ହୋଇଥାଏ।

• ଅନ୍ତରାଣବିକ ଉଦଜାନ ବନ୍ଧ ସବଳ ଥିବା ଯୋଗୁ H_2O, HF ଓ NH_3 ସଂଯୁକ୍ତ ଅଣୁରୂପରେରହିଥାନ୍ତି। ତେଣୁ ସେଗୁଡିକର ଗଳନାଙ୍କ ଓ ସ୍ଫୁଟନାଙ୍କ ତାଙ୍କ ପାରସ୍ପାରିକ ଗ୍ରୁପର ଅନ୍ୟ ଅନୁରୂପ ହାଇଡ୍ରାଇଡ ତୁଳନାରେ ବହୁତ ଅଧିକ ଥାଏ।

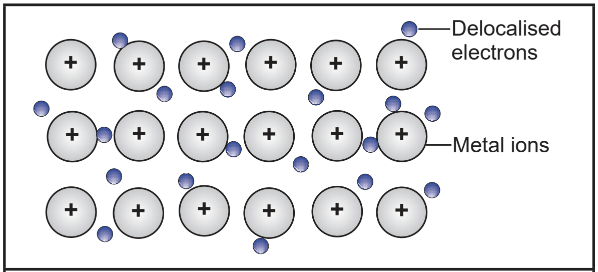
• ଆମୋନିଆର ସ୍ଫୁଟନାଙ୍କ ଫସଫିନ (PH_3)ଠାରୁ ଅଧିକ କାରଣ ଆମୋନିଆରେ ଉଦଜାନ ବନ୍ଧ ଅଛି ହେଲେ PH_3ରେ ନାହିଁ। ଆମୋନିଆର ଜଳରେ ଉଲ୍ଲେଖନୀୟ ଉଚ୍ଚ ଦ୍ରବଣୀୟତାପାଇଁ ଉଦଜାନ ବନ୍ଧ ଦାୟୀ ଅଟେ।

SAQ–9	ଜଳର ଉଚ୍ଚ ସ୍ଫୁଟନାଙ୍କପାଇଁ କାହାକୁ ଦାୟୀ କରାଯାଇପାରିବ?			
	1- 1. H ଓ O ମଧ୍ୟରେ ଥିବା ସହଯୋଜୀ ବନ୍ଧ	୨. ଜଳ ଅଣୁରରୈଖିକ ଆକୃତି	୩ ଉଦଜାନ ବନ୍ଧ ଯୋଗୁ ଜଳ ଅଣୁଗୁଡିକ ସଂଯୁକ୍ତ ହେବା	4. ଜଳ ଅଣୁରୈଖିକ ନୁହେଁ

ଉ :(3)

1.2.7 ଧାତବ ବନ୍ଧ (Metallic Bond)

ଧାତୁ ଭିତରେ ପରମାଣୁଗୁଡିକର ବିଶାଳକାୟ ଆକୃତି ଏକ ନିୟମିତ ଢାଞ୍ଚାରେ ସଜ୍ଜିତ ହୋଇରହିଥାଏ। ଧାତୁର ପରମାଣୁଗୁଡିକର ବାହ୍ୟ କକ୍ଷରେ ଥିବା ଇଲେକଟ୍ରନଗୁଡିକ ଆସ୍ଥାନୀକୃତ ଅଟନ୍ତି।ଅତଃ ସେମାନେ ସମ୍ପୂର୍ଣ ଆକୃତି ମଧ୍ୟରେ ମୁକ୍ତ ଭାବେ ଗତି କରିଥାନ୍ତି। ଏହି ଆସ୍ଥାନୀକୃତ ଇଲେଟ୍ରନଗୁଡିକର ସହଭାଜନଦ୍ୱାରା ସବଳ ଧାତବ ବନ୍ଧ ସୃଷ୍ଟି ହୁଏ। [ଚିତ୍ର। 1.27]



ଚିତ୍ର .1.27: ଧାତବ ବନ୍ଧରେ ଆସ୍ଥାନୀକୃତ ଇଲେକଟ୍ରନ

କେତେଗୁଡିଏ ଯୁକ୍ତାତ୍ମକ ଚାର୍ଜିତ ଧାତୁ ଆୟନଙ୍କ ମଧ୍ୟରେ ଅଗଣିତ ଯୋଜ୍ୟତା ଇଲେକଟ୍ରନଗୁଡିକର ସାମୁହିକ ସହଭାଜନକୁ ଧାତବ ବନ୍ଧ କୁହନ୍ତି। ଅନ୍ୟ ପ୍ରକାରରେ କହିଲେ , ଧାତବ ବନ୍ଧ ହେଉଛି ଅନେକ ଯୁକ୍ତାତ୍ମକ ଆୟନ ଗୁଡିକ ମଧ୍ୟରେ କେତେକ ପୃଥକ ଇଲେକଟ୍ରନଗୁଡିକର ସହଭାଜନ। ଏଠାରେ ଇଲେକଟ୍ରନଗୁଡିକ ଅଠା ପରି କାର୍ଯ୍ୟ କରନ୍ତି ଓ ପଦାର୍ଥଟିକୁ ଏକ ନିର୍ଦ୍ଦିଷ୍ଟ ଆକାର ପ୍ରଦାନ କରନ୍ତି।

ଉତ୍ତାପ ପ୍ରଦାନ କଲେ, ଧାତବ ବନ୍ଧଗୁଡିକ ବନ୍ଧନମୁକ୍ତ ହୋଇଯାନ୍ତି। ଏହା ଫଳରେ ତାଙ୍କର ନିର୍ଦ୍ଦିଷ୍ଟ, ଦୃଢ ଆକାରରେ ବିକୃତିକରଣ ଘଟେ ଓ ତାହା ତରଳ ହୋଇଯାଏ। ଯେତେବେଳେ ଧାତୁଟିକୁ ତାହାର ସ୍ଫୁଟନାଙ୍କ ପର୍ଯ୍ୟନ୍ତ ଉତ୍ତାପିତ କରାଯାଏ, ଧାତବ ବନ୍ଧ ସମ୍ପୂର୍ଣଭାବେ ଭାଙ୍ଗି ଯାଏ।

ଧାତବ ବନ୍ଧର ଲାକ୍ଷଣିକ ଧର୍ମ

ଉଚ୍ଚ ବିଦ୍ୟୁତ ଓ ତାପ ପରିବହନ କ୍ଷମତା

- ଉଚ୍ଚ ନମନୀୟତା ଓ ତନ୍ୟତା
- ଧାତବୀୟ କାନ୍ତି
- ଉଚ୍ଚ ଗଳନାଙ୍କ ଓ ସ୍ଫୁଟନାଙ୍କ

ଧାତବ ବନ୍ଧର ଦୃଢତାପାଇଁ ଦାୟୀ କାରଣ

- ଆସ୍ଥାନୀକୃତ ଇଲେକଟ୍ରନ ସଂଖ୍ୟା ବଢିଲେ, ବନ୍ଧ ଅଧିକ ସବଳ ହେବ।
- ଧାତବ କେଟାୟନର ଚାର୍ଜ ପରିମାଣ ଯେତେ ଅଧିକ ହେବ, ଇଲେକଟ୍ରନ ସମୁଦ୍ର ଓ କେଟାୟନ ମଧ୍ୟରେ ଆକର୍ଷଣ ବଳ ସେତେ ଦୃଢ ହେବ।
- କେଟାୟନର ଆୟନୀୟ ବ୍ୟାସାର୍ଦ୍ଧ କ୍ଷୁଦ୍ର ହେଲେ, ଇଲେକଟ୍ରନ ସମୁଦ୍ର ଉପରେ ପ୍ରଭାବୀ ନାଭିକୀୟ ଆବେଗ (effective nuclear charge) ସେତେ ଅଧିକ ହେବ।

ସାରଣୀ 1.12: ଧାତବ ବନ୍ଧ ଓ ଆୟନୀୟ ବନ୍ଧ ମଧ୍ୟରେ ପାର୍ଥକ୍ୟ

ଧାତବ ବନ୍ଧ	ଆୟନୀୟ ବନ୍ଧ
ଯେତେବେଳ ଏକ ଦୃଢ, ନିର୍ଦ୍ଦିଷ୍ଟ ଧାତୁ କେଟାୟନର ଲ୍ୟାଟିସ ଏକ ଆସ୍ଥାନୀକୃତ ଯୋଜ୍ୟତା ଇଲେକଟ୍ରନ ସମୁଦ୍ରକୁ ସହଭାଗ କରେ , ଧାତବ ବନ୍ଧ ସୃଷ୍ଟି ହୋଇଥାଏ।	ଏଠାରେ ଦୁଇଟିରାସାୟନିକ ପ୍ରଜାତି ମଧ୍ୟରେ ଇଲେକଟ୍ରନର ସ୍ଥାନାନ୍ତରଣ ହୋଇଥାଏ। ଏହା ଅନୁବନ୍ଧି ପରମାଣୁଗୁଡିକର ବୈଦ୍ୟୁତୀୟ ଋଣାତ୍ମକତାରେ ଥିବା ପ୍ରଭେଦରୁ ସୃଷ୍ଟି ହୋଇଥାଏ।

SAQ-10	ଯେତେବେଳେ ଦୁଇଟି ପରମାଣୁ ଏକ ଇଲେକଟ୍ରନ ଯୁଗଳକୁ ସହଭାଗ କରନ୍ତି, ସେହି ବନ୍ଧ କୁ କ'ଣ କୁହାଯାଏ?			
	1- ଆୟନୀୟ	2- ,ଏକକ ସହଯୋଜୀ	3- ଯୁଗ୍ମ ସହଯୋଜୀ	4-ତ୍ରିଗୁଣୀୟ ସହଯୋଜୀ

ଉ:(2)

SAQ-11	ରାସାୟନିକ ବନ୍ଧ _______________ ଦ୍ୱାରା ହୋଇଥାଏ।		
	ଅସ୍ଥାୟୀ ପରମାଣୁ	2- ସ୍ଥାୟୀ ପରମାଣୁ	3- ପ୍ରଶମିତ ପରମାଣୁ	4- କେବେଳ ନିଷ୍କ୍ରିୟ ପରମାଣୁ

ଉ:(2)

SAQ-12	ନିମ୍ନରେ ଦିଆଯାଇଥିବା ପ୍ରକ୍ରିୟା ମଧ୍ୟରୁ ସହଯୋଜୀ ବନ୍ଧ କାହା ଦ୍ୱାରା ସୃଷ୍ଟି ହୁଏ?	
	1- ଏକ ବା ଏକାଧିକ ପରମାଣୁଠାରୁ ଏକ ବା ଏକାଧିକ ଇଲେକଟ୍ରନର ସମ୍ପୂର୍ଣ୍ଣ ସ୍ଥାନାନ୍ତରଣ	3- ସହଭାଗୀ ଇଲେକଟ୍ରନଗୁଡିକ ପ୍ରତ୍ୟେକ ପରମାଣୁ ନୁହେଁ, ଗୋଟିଏ ପରମାଣୁଦ୍ୱାରା ତ୍ୟାଗ କରାଯାଇଥିବ
	ଦୁଇ ସଂଯୁକ୍ତ ପରମାଣୁମାନଙ୍କ ମଧ୍ୟରେ ଇଲେକଟ୍ରନର ସହଭାଜନ	4- ସଂଯୁକ୍ତ ପରମାଣୁଗୁଡିକ ମଧ୍ୟରେ

ଉ:(2)

SAQ-13	ନିମ୍ନରେ ଦିଆଯାଇଥିବା ଅଣୁ ଗୁଡିକ ମଧ୍ୟରୁ ଆୟନୀୟ ବନ୍ଧ କେଉଥିରେ ଗଠନ ହୁଏ?			
	1- NaCl	2- HCl	3- Cl_2	4- H_2O_2

ଉ:(1)

SAQ-14	ଧାତୁ ତାଙ୍କର ଲ୍ୟାଟିସରୁ ଇଲେକଟ୍ରନ ତ୍ୟାଗ କରି _________ ସୃଷ୍ଟି କରନ୍ତି।			
	1- .ଯୁକ୍ତାତ୍ମକ ଆୟନ	2- ଋଣାତ୍ମକ ଆୟନ	3- .ଆଲକାଲି	4- ଅଧାତୁ

ଉ:(1)

SAQ-15	ଆୟନ ଓ ଇଲେକଟ୍ରନ ଗୁଡିକ କେଉଁଥିରେ ଗତି କରିବାକୁ ସ୍ୱାଧୀନ ନୁହନ୍ତି?			
	1- 1.ତରଳ ପଦାର୍ଥ	2- ଧାତୁ	33.ଆୟନୀୟ କଠିନ ପଦାର୍ଥ	4-4. ଗ୍ୟାସୀୟ ପଦାର୍ଥ

ଉ:(3)

SAQ-16	ଧାତବ ବନ୍ଧରେ _______________ର ଉପସ୍ଥିତି ଯୋଗୁ ବିଦ୍ୟୁତ ପରିବାହ ହୋଇପାରେ?			
	1- ପ୍ରୋଟନ	2- ଲ୍ୟାଟିସ	ଆସ୍ଥାନୀକୃତ ଇଲେକଟ୍ରନ	4- ନ୍ୟୁକ୍ଲିଅସ

ଉ:(3)

1.3 ଦ୍ରବଣ

1.3.1ଉପକ୍ରମ

ବିଭିନ୍ନ ଯୌଗିକ ଓ ଯାନ୍ତ୍ରିକ ସାମଗ୍ରୀ ଗୁଡିକରରାସାୟନିକ ବିଶ୍ଳେଷଣ କରିବାପାଇଁ ଏବଂ ବିବିଧ ଶିଳ୍ପରେ ବ୍ୟବହୃତରାସାୟନିକ ଯୌଗିକଗୁଡିକର ପ୍ରସ୍ତୁତି ନିମନ୍ତେ, ଆମକୁ ବିଭିନ୍ନ ସାନ୍ଦ୍ରତାର ଦ୍ରବଣ ପ୍ରସ୍ତୁତିକୁ ଭଲ ଭାବେ ବୁଝିବାକୁ ହେବ। ଏହି ଏକକରେ , ଆମେ ବିଭିନ୍ନ ତୀବ୍ରତାର ଦ୍ରବଣ, ଯଥା ସାଧାରଣ ଦ୍ରବଣ, ମୋଲାର ଦ୍ରବଣ, ପିପିଏମ ଦ୍ରବଣ ଇତ୍ୟାଦିର ପ୍ରସ୍ତୁତି ବିଷୟରେ ଶିଖିବା।

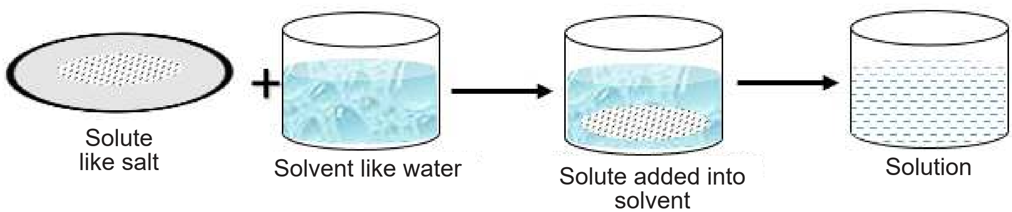
ଆକର୍ଷଣୀୟ ତଥ୍ୟ: ଯଦି ଆମେ ମୁଠାଏ ଲୁଣକୁ ଏକ ଗିଲାସ ପାଣିରେ ଢାଳିବା, ଆୟନଗୁଡିକ ମଧ୍ୟରେ ଅନ୍ତରାଣବିକ ବନ୍ଧ ଯୋଗୁ ଗିଲାସଟିର ପାଣି ନ ଉଚ୍ଛୁଳି , ପାଣିର ସ୍ତର ହ୍ରାସ ପାଇଥାଏ।

1.3.2 ଦ୍ରାବ , ଦ୍ରାବକ ଓ ଦ୍ରବଣ ବିଷୟରେ ଧାରଣା

ଚାଲନ୍ତୁ ସୋଡିଅମ କ୍ଲୋରାଇଡର ଉଦାହରଣ ନେଇ ଦ୍ରାବ, ଦ୍ରାବକ ଓ ଦ୍ରବଣର ତତ୍ତ୍ୱକୁ ବୁଝିବା । NaCl ଦ୍ରବଣ ପ୍ରସ୍ତୁତ କରିବା ପାଇଁ NaCl ଲବଣକୁ ଜଳରେ ମିଶ୍ରଣ କରାଯାଏ। ଏଠାରେ , ଆମେ NaCl କୁ ଦ୍ରାବ, ଜଳକୁ ଦ୍ରାବକ ଓ ଲୁଣ ଓ ଜଳର ମିଶ୍ରଣକୁ ଦ୍ରବଣ ବୋଲି କହିବା। [ଚିତ୍ର.1.28] ।

ବର୍ତ୍ତମାନ,ଚାଲନ୍ତୁ ଏହି ତିନୋଟି ପଦର ସଜ୍ଞାକୁ ବୁଝିବା।

- ଦ୍ରାବ : ଦ୍ରାବକରେ କ୍ଷୁଦ୍ର ପରିମାଣରେ ମିଶ୍ରଣ କରାଯାଉଥିବା ପଦାର୍ଥକୁ ଦ୍ରାବ କୁହାଯାଏ।
- ଦ୍ରାବକ : ଦ୍ରାବ ଦ୍ରବିଭୂତ କରିବା ନିମନ୍ତେ ବୃହତ ପରିମାଣରେ ନିଆଯାଇଥିବା ପଦାର୍ଥକୁ ଦ୍ରାବକ କୁହାଯାଏ।
- ଦ୍ରବଣ : ଦ୍ରାବ ଏବଂ ଦ୍ରାବକର ସମାଙ୍ଗୀ ମିଶ୍ରଣ (homogenous mixture)କୁ ଦ୍ରବଣ କୁହାଯାଏ।



ଚିତ୍ର1.28: ଦ୍ରାବ-ଦ୍ରାବକ-ଦ୍ରବଣ

1.3.3 ସାନ୍ଦ୍ରତା ପ୍ରକାଶ କରିବାର ପଦ୍ଧତି(Methods to express the concentration)

କେତେ ପରିମାଣର ଦ୍ରାବ ମିଶାଯାଇଛି, ଏହାକୁ ଆଧାର କରି ଦ୍ରବଣର ସାନ୍ଦ୍ରତା ବିଭିନ୍ନ ପ୍ରକାରର ହୋଇପାରେ।

ମନେକର NaCl ଲବଣର ଦୁଇଟି ଦ୍ରବଣ ଅଛି। ବିକର 'A'ରେ 5.85ଗ୍ରାମ NaCl ଓ ବିକର 'B'ରେ 58.5ଗ୍ରାମ NaCl ନିଆଯାଇଛି । ଏହି ଦୁଇ ବିକରକୁ ଯଦି ଆମେ ପରୀକ୍ଷା କରି ଦେଖିବା, ଆମେ ଜାଣିପାରିବେ ଯେ ବିକର 'B' ଟି ବିକର 'A' ଅପେକ୍ଷା ଅଧିକ ଲୁଣିଆ ଲାଗୁଛି। ସାନ୍ଦ୍ରତା ଅନୁସାରେ କହିବାକୁ ଗଲେ , ଆମେ କହିପାରିବା ଯେ ବିକର

'B'ରେ ଥିବା ଦ୍ରବଣଟିରେ ଲବଣର ସାନ୍ଦ୍ରତା ବିକର 'A'ରେ ଥିବା ଦ୍ରବଣ ଅପେକ୍ଷା ଅଧିକ ଅଟେ [ଚିତ୍ର1.29]। ସାନ୍ଦ୍ରତାକୁ ପ୍ରକାଶ କରିବାପାଇଁ ବିଭିନ୍ନ ପଦ୍ଧତି ଅଛି, ଯାହା ମଧ୍ୟରୁ କେତେ ଗୁଡିଏ ନିମ୍ନରେ ଦିଆଯାଇଛି।

ଚିତ୍ର .1.29: ଦ୍ରବଣର ସାନ୍ଦ୍ରତା

1.3.3.(A)ମୋଲାରିଟି (Molarity)

ଏକ ଲିଟର ଦ୍ରବଣରେ ଦ୍ରବିଭୂତ ହୋଇଥିବା ଦ୍ରାବର ମୋଲ ସଂଖ୍ୟାକୁ ମୋଲାରିଟି କୁହାଯାଏ।

ଏକ ଦ୍ରବଣରେ 1 ମୋଲ (ଯାହା ଆଣବିକ ଗ୍ରାମ ଓଜନ ସହ ସମାନ) ଦ୍ରାବ, ଦ୍ରାବକରେ ଦ୍ରବିଭୂତ କରାଯାଇ 1000ml ପର୍ଯ୍ୟନ୍ତ ଲଘୁକରଣ କରାଗଲେ, ଆମେ 1 ମୋଲାର ଦ୍ରବଣ ପାଇଥାଉ।

ଉପରେ ଦିଆଯାଇଥିବା ଉଦାହରଣରେ, ବିକର 'B'ରେ ଥିବା ଦ୍ରବଣଟି NaClର 1 ମୋଲାର ଦ୍ରବଣ ($_{11}Na^{23}$ ଓ $_{17}Cl^{35.5}$)

ଏକ ପଦାର୍ଥର ଦିଆଯାଇଥିବା ମୋଲାରିଟିରୁ ଆମେ ନିମ୍ନ ଉପାୟରେ ମୋଲ ସଂଖ୍ୟା ନିର୍ଧାରଣ କରିପାରିବା-

ମୋଲାରିଟି=(ଦ୍ରାବର ମୋଲ ସଂଖ୍ୟା)/(ଦ୍ରବଣର ଆୟତନ ଲିଟରରେ)

ତେଣୁ ଦ୍ରାବର ମୋଲ ସଂଖ୍ୟା = ମୋଲାରିଟି x ଦ୍ରବଣର ଆୟତନ ଲିଟରରେ

1.3.3 3(B) ପାର୍ଟ୍ସ ପ୍ରତି ମିଲିୟନ (ପିପିଏମ୍)

ଏକ ମିଲିୟନ ଗ୍ରାମ ଦ୍ରବଣ ସହିତ ଦ୍ରବିଭୂତ ଦ୍ରାବର ଗ୍ରାମ ଅଂଶର ଅନୁପାତକୁ ପାର୍ଟସ ପ୍ରତି ମିଲିୟନ କୁହାଯାଏ। ପିପିଏମ ଏକ ବିମିତଶୂନ୍ୟ ପରିମାଣ ଅଟେ କାରଣ ଏଥିରେ ସମାନ ଏକକ ଥିବା ଦୁଇଟି ପରିମାଣର ଅନୁପାତ ନିଆଯାଏ।

ପିପିଏମ୍=(ଦ୍ରାବର ଗ୍ରାମ)/(10^6 ଗ୍ରାମର ଦ୍ରବଣ)

ଏହାକୁ $CaCO_3$ ଖରତ୍ୱରୂପରେ ମଧ୍ୟ ପ୍ରକାଶ କରାଯାଇପାରିବ -

= (ଲବଣର ତୀବ୍ରତା mg/Lରେ)($CaCO_3$ରରାସାୟନିକ ତୁଲ୍ୟାଙ୍କ)/(ଦ୍ରବିଭୂତ ଲବଣରରାସାୟନିକ ତୁଲ୍ୟାଙ୍କ)

1.3.3 (C)ବସ୍ତୁତ୍ୱ ଶତକଡା (Mass Percentage) :

ଏହା ସମ୍ପୂର୍ଣ୍ଣ ପଦାର୍ଥରେ ଥିବା ନମୁନାର ବସ୍ତୁତ୍ୱର ଶତକଡା ଭଗ୍ନାଂଶ ଅଟେ।

ଦ୍ରାବର ବସ୍ତୁତ୍ୱ ଶତକଡା = (ଦ୍ରାବର ବସ୍ତୁତ୍ୱ)/(ସମ୍ପୂର୍ଣ୍ଣ ନମୁନାର ବସ୍ତୁତ୍ୱ)×100%

ଦ୍ରାବକର ବସ୍ତୁତ୍ୱ ଶତକଡା = (ଦ୍ରାବକର ବସ୍ତୁତ୍ୱ)/(ସମ୍ପୂର୍ଣ୍ଣ ନମୁନାର ବସ୍ତୁତ୍ୱ)×100%× 100%

1.3.3 (D)ଆୟତନ ଶତକଡା (Volume Percentage):

ଏହା ଦ୍ରବଣର ମୋଟ ଆୟତନରେ ଥିବା ଦ୍ରାବର ଆୟତନର ଶତକଡା ଅଂଶ ଅଟେ।

ଆୟତନ ଶତକଡା =(ଦ୍ରାବର ଆୟତନ)/(ଦ୍ରବଣର ମୋଟ ଆୟତନ)×100%× 100%

1.3.3 (E)ମୋଲ ଭଗ୍ନାଂଶ (Mole Fraction):

ଦ୍ରାବ ବା ଦ୍ରାବକର ମୋଲ ଓ ଦ୍ରବଣର ମୋଲ(ଅତଃ ଦ୍ରାବ ଓ ଦ୍ରାବକର ମୋଟ ମୋଲ ସଂଖ୍ୟା)ର ଭଗ୍ନାଂଶକୁ ମୋଲ ଭଗ୍ନାଂଶ କୁହାଯାଏ।

ଦ୍ରାବ ବା ଦ୍ରାବକର ମୋଲ ଭଗ୍ନାଂଶ =(ଦ୍ରାବ ବା ଦ୍ରାବକର ମୋଲ) / (ଦ୍ରବଣର ମୋଲ)

ସମାଧାନ ହୋଇଥିବା ପ୍ରଶ୍ନ

1.1 12ଟି ପ୍ରୋଟନ ଥିବା ପରମାଣୁଟିର କକ୍ଷକୀୟ ଇଲେକଟ୍ରନୀୟ ବିନ୍ୟାସ ଲେଖ।

ଉ. ଯେଉଁ ପରମାଣୁ ଟିରେ 12 ଟି ପ୍ରୋଟନ ଅଛି , ସେଥିରେ ସମାନ ସଂଖ୍ୟକ ଇଲେକଟ୍ରନରହିଥିବ। ତେଣୁ ସେହି ପରମାଣୁଟି ହେଉଛି Mg । Mgର ପରମାଣବିକ କ୍ରମାଙ୍କ 12 ଅଟେ। Mgର ଇଲେକ୍ଟରନୀୟ ବିନ୍ୟାସ ହେଉଛି- $_{12}$Mg- $1s^2 2s^2 2p^6 3s^2$

1.2 12ଟି ପ୍ରୋଟନ ଓ 10ଟି ଇଲେକଟ୍ରନ ଥିବା ଆୟନଟିର କକ୍ଷକୀୟ ଇଲେକଟ୍ରନୀୟ ବିନ୍ୟାସ ଲେଖ।

ଉ. 12ଟି ପ୍ରୋଟନ ଥିବା ପରମାଣୁଟି ହେଉଛି Mg। 10ଟି ଇଲେକଟ୍ରନ ଥିବା Mg ପରମାଣୁର ଇଲେକଟ୍ରନୀୟ ବିନ୍ୟାସ ହେଉଛି- $_{12}Mg^{2+}$:- $1s^2 2s^2 2p^6 3s^0$

ଏଠାରେ, Mg ବନ୍ଧ ଗଠନ କରି ବାହ୍ୟତମ ସେଲ ବା ଯୋଜ୍ୟତା କକ୍ଷର ଇଲେକଟ୍ରନ ହରାଇଛି। ସୁତରାଂ ତାହା ଏବେ 12ଟି ପ୍ରୋଟନ ଓ 10ଟି ଇଲେକଟ୍ରନ ଥିବା Mg^{2+}ରେ ପରିଣତ ହୋଇଯାଇଛି।

1.3 ସିଗମା ଓ ପାଏ ବନ୍ଧ ମଧ୍ୟରୁ କେଉଁଟି ଅଧିକ ସବଳ ଅଟେ? କାରଣ ଦର୍ଶାଅ।

ଉ. ସିଗମା ବନ୍ଧଟି ଶୀର୍ଷ ଅତିବ୍ୟାପନ(head-on overlapping) ଦ୍ୱାରା ଗଠନ ହେବା ଯୋଗୁ ଅଧିକ ସବଳ ଅଟେ। ଏଥିରେ ଅତିବ୍ୟାପନ ଅଧିକ ମାତ୍ରାରେ ହୋଇଥାଏ। ଅନ୍ୟପକ୍ଷେ ପାଏ ବନ୍ଧଟି ପାର୍ଶ୍ୱବର୍ତ୍ତୀ ଅତିବ୍ୟାପନ (sidewise overlapping) ଦ୍ୱାରା ଗଠନ ହୁଏ। ଏଥିରେ ଅତିବ୍ୟାପନ କମ ହୋଇଥାଏ।

1-4 ଦୁଇଟି କକ୍ଷକ ଅଛି, ଗୋଟିଏ p ଓ ଅନ୍ୟଟି sp ସଂକର କକ୍ଷକ । ଏ ମଧ୍ୟରୁ, କାହାର ଦିଗାତ୍ମକ ଗୁଣ ଅଧିକ? କାରଣ ଦର୍ଶାଅ।

ଉ. sp କକ୍ଷକଗୁଡିକର ଦିଗାତ୍ମକ ଗୁଣ p କକ୍ଷକଠାରୁ ଅଧିକ ଅଟେ । କାରଣ p କକ୍ଷକର ଲୋବଗୁଡିକ ସମାନ ଆକାରର ହୋଇଥିବା ଯୋଗୁ ଏହାର ଇଲେକଟ୍ରନ ଘନତା ଉଭୟ ଲୋବରେ ସମାନ ହୋଇଥାଏ। ଅନ୍ୟପକ୍ଷେ sp ସଂକର କକ୍ଷକ ଗୁଡିକର ଗୋଟିଏ ପାର୍ଶ୍ୱରେ ଇଲେକଟ୍ରନ ଘନତା ଅଧିକରହିଥାଏ।

1-5**H_2Sଟି ଗ୍ୟାସ କିନ୍ତୁ ଜଳ ତରଳ। କାରଣ ଦର୍ଶାଅ।**

ଉ. ଜଳରେ ଉଦଜାନ ବନ୍ଧ ହେବ ଯୋଗୁ, ଏଥିରେ ଅଣୁଗୁଡିକର ସମ୍ମିଳନ ହୋଇଥାଏ ହେଲେ H_2Sରେ କୌଣସି H-ବନ୍ଧ ହୋଇ ନ ଥାଏ।

1-6 HFର ସ୍ଫୁଟନାଙ୍କ HCl ଠାରୁ ଅଧିକ ଅଟେ। କାରଣ ଦର୍ଶାଅ।

ଉ. HF ଅଣୁରେ ଉଦଜାନ ବନ୍ଧର ଉପସ୍ଥିତି ଯୋଗୁ, ଅଣୁଗୁଡିକ ସମ୍ମିଳିତ ହୋଇରହିଥାନ୍ତି, ହେଲେ HClରେ ଉଦଜାନ ବନ୍ଧ ନ ଥାଏ।

1-77 **HCl ଏକ ସହଯୋଜୀ ଯୌଗିକ ହେବା ସତ୍ତ୍ୱେ, ଜଳରେ ଦ୍ରବିଭୂତ ହେଲେ ଆୟନ କିପରି ସୃଷ୍ଟି କରେ?**

ଉ. HCl ଏକ ସହଯୋଜୀ ଯୌଗିକ ଅଟେ, ଯାହା H ଓ Cl ମଧ୍ୟରେ ଏକ ଇଲେକଟ୍ରନ ଯୁଗ୍ମର ସହଭାଜନ ଦ୍ୱାରା ଗଠିତ। ଯେହେତୁ Clର ଯୋଜ୍ୟତା କକ୍ଷରେ 7ଟି ଇଲେକଟ୍ରନ ଥାଏ , ଏହାର ସହଭାଗୀ ଇଲେକଟ୍ରନ ଯୁଗ୍ମକୁ ନିଜ ଆଡକୁ ଆକର୍ଷିତ କରିବାର ପ୍ରବୃତ୍ତି ଅଧିକ ଥାଏ, ଯାହାକୁ ବିଦ୍ୟୁତିୟରଣାତ୍ମକତା କୁହାଯାଏ। ଫଳରେ ପରମାଣୁଗୁଡିକ ଉପରେ ଆଂଶିକ ଯୁକ୍ତାତ୍ମକ ଓ ରଣାତ୍ମକ ଚାର୍ଜ ସୃଷ୍ଟି ହୋଇଥାଏ। ଯେତେବେଳେ ଏହା ଜଳରେ ଦ୍ରବିଭୂତ ହୁଏ, ସ୍ଥାୟୀ ଚାର୍ଜ ସୃଷ୍ଟି ହୁଏ। ତେଣୁ Clର ଅଧିକ ବିଦ୍ୟୁତିୟରଣାତ୍ମକତା ଯୋଗୁ, HCl ଜଳରେ ଦ୍ରବିଭୂତ ହେଲେ ତାହାର ଆୟନିକରଣ ଘଟେ।

1-8 **CH4 ର ସହଯୋଜୀ ଗୁଣ ବିଷୟରେ ବ୍ୟାଖ୍ୟା କର।**

ଉ. ଦୟା କରି ଅଧ୍ୟାୟଟିର ସହଯୋଜୀ ବନ୍ଧ ଭାଗକୁ ଦେଖନ୍ତୁ।

1.9 3.2 g NaOH କୁ 500 mL ଜଳରେ ମିଶ୍ରଣ କରି NaOHର ଏକ ଦ୍ରବଣ ପ୍ରସ୍ତୁତ କରାଯାଇଛି। ଏହି NaOH ଦ୍ରବଣଟିର ମୋଲାରିଟି ନିର୍ଧାରଣ କର। [ସୂଚନା- 1.3.3(A) କୁ ଦେଖନ୍ତୁ]

ଉ. NaOHର ବସ୍ତୁତ୍ୱ - 3.2g

NaOHର ମୋଲାର ବସ୍ତୁତ୍ୱ = (23+16+01)= 40g/mol

ଜଳର ଆୟତନ = 500mL= 500/1000 L

ମୋଲାରିଟି=?

ମୋଲର ବସ୍ତୁତ୍ୱ = (ଦିଆଯାଇଥିବା ବସ୍ତୁତ୍ୱ)/(ଆଣବିକ ବସ୍ତୁତ୍ୱ) =3.2/40 = 0.08 mol

ମୋଲାରିଟି = (ଦ୍ରାବର ମୋଲ ସଂଖ୍ୟା)/(ଦ୍ରବଣର ଆୟତନ ଲିଟରରେ)= (0.08 X 1000)/500 = 0.16 mol/L ବା 0.16 M

1-10 **ଜଳର ଏକ ନମୁନାର ପ୍ରତି ଲିଟରରେ 400mg $CaSO_4$ରହିଛି। $CaCO_3$ ତୁଲ୍ୟାଙ୍କର mg/L ଅନୁସାରେ ppmରେ ଖରତ୍ୱ ନିର୍ଦ୍ଧାରଣ କର। [ସୂଚନା- 1.3.3(B) କୁ ଦେଖନ୍ତୁ]**

ଉ.$CaSO_4$ର ଖରତ୍ୱ $CaCO_3$ ଅନୁସାରେ ନିମ୍ନ ପ୍ରକାରରେ ହେବ-

=($CaSO_4$ର ତୀବ୍ରତା mg/Lରେ) ×($CaCO_3$ରରାସାୟନିକ ତୁଳୟାଙ୍କ)/($CaSO_4$ରରାସାୟନିକ ତୁଳୟାଙ୍କ)

= 400g × 100/136[$CaCO_3$ରରାସାୟନିକ ତୁଲ୍ୟାଙ୍କ=100,$CaSO_4$ରରାସାୟନିକ ତୁଲ୍ୟାଙ୍କ= 136]

= 400 × 0.735= 294.11ppm [1mg/L = ppm, ତେଣୁ 294.11 m/L = 294.11 ppm]

1-11 1500g ଜଳରେ 12g ୟୁରିଆକୁ ଦ୍ରବିଭୂତ କରାଯାଇଛି। ଦ୍ରବଣଟିରେ ୟୁରିଆର ବସ୍ତୁତ୍ୱ ଶତକଡା ନିର୍ଦ୍ଧାରଣ କର। [ସୂଚନା- 1.3.3(C) କୁ ଦେଖନ୍ତୁ]

ଉ. ଦ୍ରାବର ବସ୍ତୁତ୍ୱ = 12g ; ଦ୍ରାବକର ବସ୍ତୁତ୍ୱ = 500g

ଦ୍ରାବ(ୟୁରିଆ)ର ବସ୍ତୁତ୍ୱ ଶତକଡା = (ଦ୍ରାବ(ୟୁରିଆ)ର ବସ୍ତୁତ୍ୱ ଶତକଡା)/(ସମ୍ପୂର୍ଣ୍ଣ ନମୁନାର ବସ୍ତୁତ୍ୱ (ୟୁରିଆ+ଜଳ)) × 100 = 12/512 × 100 = 0.023 × 100 = 2.3%

1.12 200cm^3 ଜଳରେ 15 cm^3 NaOH କୁ ଦ୍ରବିଭୂତ କରାଯାଇଛି। NaOHର ଆୟତନ ଶତକଡା ମୂଲ୍ୟାଙ୍କନ କର।

ଉ. ଦ୍ରାବ(NaOH)ର ଆୟତନ = 15 cm^3 ; ଦ୍ରାବକ(ଜଳ)ର ଆୟତନ =200cm^3

ଦ୍ରବଣର ମୋଟ ଆୟତନ = 215 cm^3

ଦ୍ରାବର ଆୟତନ ଶତକଡା = (ଦ୍ରାବର ଆୟତନ)/(ଦ୍ରବଣର ମୋଟ ଆୟତନ)× 100 = (15)/(215) × 100 = 0.069 × 100 = 6।9%

1-13 100g/mol ଜଳ ଓ 100g/mol ଇଥାଇଲ ଆଲ୍କୋହଲ ନମୁନା ଟିର ଦ୍ରାବର ମୋଲ ଭଗ୍ନାଂଶ ଓ ଦ୍ରାବକର ମୋଲ ଭଗ୍ନାଂଶ ମୂଲ୍ୟାଙ୍କନ କର।[ସୂଚନା- 1.3.3(E) କୁ ଦେଖନ୍ତୁ]

ଉ. ପ୍ରଥମେ ଆମେ ଦ୍ରାବ ଓ ଦ୍ରାବକର g କୁ ମୋଲରେ ପରିବର୍ତ୍ତନ କରିବା।

ପ୍ରଥମ ପଦାର୍ଥର ମୋଲ = (100g)/(18) =5.55

ଦ୍ୱିତୀୟ ପଦାର୍ଥର ମୋଲ = (100g)/(46) =2.17

ସୁତରାଂ ଦ୍ରବଣର ମୋଲ = 5.55 + 2.17 = 7.72

ଦ୍ରାର ମୋଲ ଭଗ୍ନାଂଶ = (2.17g)/(7.72) =0.29

ଦ୍ରାବକ ର ମୋଲ ଭଗ୍ନାଂଶ = (5.55g)/(7.72) =0.71

ଏକକର ସାରାଂଶ

ଯେଉଁ ନିର୍ଦ୍ଦିଷ୍ଟ ବୃତାକାର କକ୍ଷରେ ଇଲେକଟ୍ରନଗୁଡିକ ନ୍ୟୁକ୍ଲିଅସ ଚାରିପାଖେ ଆବର୍ତ୍ତନ କରନ୍ତି ସେଗୁଡିକୁ କକ୍ଷପଥ ବା ସେଲ ବା ଶକ୍ତିସ୍ତର କୁହାଯାଏ ଏବଂ ସେଗୁଡିକୁ ଅକ୍ଷର K,L,M,N....ଦ୍ୱାରା ପ୍ରତିନିଧିତ୍ୱ କରାଯାଏ।

- ଏକ କଖପଥରେ ସର୍ବାଧିକ 2n^2 ସଂଖ୍ୟକ ଇଲେକଟ୍ରନରହିପାରିବେ।
- ନ୍ୟୁକ୍ଲିଅସ ଚାରିପାଖର ତ୍ରି- ବିମିତ୍ତୀୟ ସ୍ଥାନ, ଯେଉଁଠାରେ ଇଲେକଟ୍ରନର ଉପସ୍ଥିତିର ସମ୍ଭାବନା ସର୍ବାଧିକ ଥାଏ, ତାହାକୁ ଏକ ପରମାଣବିକ କକ୍ଷକ କୁହାଯାଏ।

- କକ୍ଷକଗୁଡ଼ିକର ଇଲେକଟ୍ରନରଖିବାର ସର୍ବାଧିକ ସାମର୍ଥ୍ୟ ନିମ୍ନ ପ୍ରକାର ଅଟେ- s=2,p=6,d=10,f=14 ।
- ଇଲେକଟ୍ରନ, ଫୋଟୋନ କିମ୍ବା କ୍ୱାଣ୍ଟା (ଶକ୍ତି ଥଳି)ରୂପରେ ଶକ୍ତି ଅବଶୋଷଣ କିମ୍ବା ନିର୍ଗତ କରିଥାଏ। ନିର୍ଗତ ହୋଇଥିବା ଫୋଟନରେ ବିଭିନ୍ନ ମାତ୍ରାର ଶକ୍ତି ଥିବା ଯୋଗୁ ବିଭିନ୍ନ ତରଂଗ ଦୈର୍ଘ୍ୟର ବର୍ଣ୍ଣାଳୀରେଖା ସୃଷ୍ଟି ହୁଏ।
- **ହେଜେନବର୍ଗଙ୍କ ଅନିଶ୍ଚିତତା ନିୟମ:** ଏକ କ୍ଷୁଦ୍ର ଗତିଶୀଳ କଣିକାର ପ୍ରକୃତ ଅବସ୍ଥାନ ଓ ସଂବେଗକୁ ଏକା ସାଙ୍ଗରେ ସଠିକରେ ନିର୍ଦ୍ଧାରଣ କରିବା ସମ୍ଭବ ନୁହେଁ।
- **ପ୍ରିନ୍ସିପାଲ କ୍ୱାଣ୍ଟମ ସଂଖ୍ୟା)n)** ମୁଖ୍ୟ ଶକ୍ତିସ୍ତର ବିଷୟରେ ସୂଚନା ଦିଏ।
- **ଆଜିମୁଥାଲ କ୍ୱାଣ୍ଟମ ସଂଖ୍ୟା (l)** ଉପଶକ୍ତିସ୍ତର ବିଷୟରେ ସୂଚନା ଦିଏ।
- **ମ୍ୟାଗ୍ନେଟିକ କ୍ୱାଣ୍ଟମ ସଂଖ୍ୟା (m)** ଉପ ଶକ୍ତିସ୍ତରର ଆଭିମୁଖିକରଣ(orientation) ବିଷୟରେ ସୂଚନା ଦିଏ। mର ମୂଲ୍ୟଗୁଡ଼ିକ ନିମ୍ନ ପ୍ରକାରର ଅଟେ:- s=0 ,p= -1,0,+1, d= -2,-1,0,+1,+2, f= -3,-2,-1,0,+1,+2,+3 ।
- **ସ୍ପିନ କ୍ୱାନମ ସଂଖ୍ୟା (ms)** ଘୂର୍ଣ୍ଣନର ଦିଗ ବିଷୟରେ ସୂଚନା ଦିଏ ms=+1/2 ,-1/2)।
- **ଆଫବାଉଙ୍କ ନିୟମ:** ଇଲେକଟ୍ରନ ବୃଦ୍ଧି ହେଉଥିବା ଶକ୍ତିକ୍ରମ ସହିତ ଉପଲବ୍ଧ କକ୍ଷକ ଗୁଡ଼ିକରେ ପ୍ରବେଶ କରେ।
- **ହଣ୍ଡଙ୍କ ସର୍ବାଧିକ ବହୁଳତା ନିୟମ:** ଯେତେବେଳେ ସମାନ ଶକ୍ତି ଥିବା ବିଭିନ୍ନ କକ୍ଷକ ଉପଲବ୍ଧ ଥାଏ, ଇଲେକଟ୍ରନ ଯୁଗଳନ ହେବା ପୂର୍ବରୁ ଯେକୌଣସି କକ୍ଷକରେ ସମାନ୍ତର ସ୍ପିନର ସହିତ ପ୍ରବେଶ କରେ।
- ଯେଉଁ ଆକର୍ଷଣ ବଳ ଏକ ଅଣୁର ଉପାଦାନ ପରମାଣୁଗୁଡ଼ିକୁ ପରସ୍ପର ସହ ବାନ୍ଧିରଖିଥାଏ , ତାହାକୁ ଏକରା**ସାୟନିକ ବନ୍ଧ** କୁହାଯାଏ।
- ଅସ୍ଥାୟୀ ବା ଅସମ୍ପୂର୍ଣ୍ଣ ବାହ୍ୟତମ କକ୍ଷଥିବା ସମସ୍ତ ପରମାଣୁ ଇଲେକଟ୍ରନ ଆହରଣ ବା ତ୍ୟାଗ କରି ପର୍ଯ୍ୟାୟ ସାରଣୀର ନିକଟତମ ନିଷ୍କ୍ରିୟ ଗ୍ୟାସର ଇଲେକଟ୍ରନୀୟ ବିନ୍ୟାସ ଅର୍ଜନ କରିବାର ପ୍ରବୃତ୍ତି ପ୍ରଦର୍ଶନ କରନ୍ତି।
- **ଆୟନୀୟ ବା ବିଦ୍ୟୁତଯୋଜୀ ବନ୍ଧ** : ଏକ ଧନବିଦ୍ୟୁତ ପରମାଣୁଠାରୁ ଋଣବିଦ୍ୟୁତ ପରମାଣୁକୁ ଏକ ବା ଏକାଧିକ ଇଲେକଟ୍ରନ ସ୍ଥାନାନ୍ତରଣ ଦ୍ୱାର ସୃଷ୍ଟି ହେଉଥିବାରାସାୟନିକ ବନ୍ଧକୁ ବିଦ୍ୟୁତଯୋଜୀ ବନ୍ଧ କୁହାଯାଏ। ଏହି ବନ୍ଧକୁ ଆୟନୀୟ ବା ମେରୁକୀୟ ବନ୍ଧ କୁହାଯାଏ।
- **ସହଯୋଜୀ ବନ୍ଧ :** ଦୁଇଟି ପରମାଣୁ ମଧ୍ୟରେ ଅକ୍ଟେଟ ବା ଡୁପ୍ଲେଟ(ଯେଉଁ ମୌଳିକ ଗୁଡ଼ିକର କକ୍ଷରେ ଗୋଟିଏ ମାତ୍ର ଇଲେକଟ୍ରନ ଥାଏ) କୁ ପୂର୍ଣ୍ଣ କରିବାପାଇଁ ଇଲେକଟ୍ରନର ସହଭାଜନଦ୍ୱାରା ସୃଷ୍ଟି ହେଉଥିବା ବନ୍ଧକୁ ସହଯୋଜୀ ବନ୍ଧ କୁହାଯାଏ । ଏଥିରେ ଅଂଶଦାନ କରାଯାଇଥିବା ଇଲେକଟ୍ରନ ସଂଖ୍ୟାକୁ ସହଯୋଜ୍ୟତା କୁହାଯାଏ। ପ୍ରତ୍ୟେକ ସହଭାଗୀ ଇଲେକଟ୍ରନ ଯୁଗ୍ମକୁ ଏକରେଖା (-)ଦ୍ୱାରା ପ୍ରକାଶ କରାଯାଏ।
- **ଉପସହସଂଯୋଜକ ବନ୍ଧ :** ଏହା ଏକ ବିଶେଷ ପ୍ରକାରର ସହଯୋଜୀ ବନ୍ଧ ଯେଉଁଠାରେ ଉଭୟ ସହଭାଗୀ ଇଲେକଟ୍ରନ ଗୋଟିଏ ପରମାଣୁଦ୍ୱାରା ଯୋଗାଇଦିଆଯାଏ। ଏହାକୁ ଡେଟିଭ ବା ଦ୍ୱିମେରୁକୀୟ ବନ୍ଧ ମଧ୍ୟ କୁହାଯାଏ। ଏହାକୁ ଏକ ତୀର ଚିହ୍ନ (-)ଦ୍ୱାରା ପ୍ରକାଶ କରାଯାଏ।
- **ଉଦଜାନ ବନ୍ଧ :** ଉଦଜାନ ବନ୍ଧରେ , ଏକ H- ପରମାଣୁ ଦୁଇଟି ଉଚ୍ଚ ବୈଦ୍ୟୁତିକରଣାତ୍ମକ ପରମାଣୁ ସହ ଏକା ସାଙ୍ଗରେ ବନ୍ଧ ନିର୍ମାଣ କରେ, ଗୋଟିଏ ସହ ସହଯୋଜୀ ବନ୍ଧ ଦ୍ୱାରା ଓ ଅନ୍ୟଟି ସହ H-ବନ୍ଧ ଦ୍ୱାରା। ଏହାଦ୍ୱାରା , ଏକ ଉଦଜାନ ବ୍ରିଜର ଗଠନ ହୋଇଥାଏ।

- ଅଯୁଗ୍ମିତ ଇଲେକଟ୍ରନ ଥିବା ଦୁଇଟି ଭିନ୍ନ ପରମାଣୁର ଯୋଜ୍ୟତା କକ୍ଷ ପରମାଣବିକ କକ୍ଷକ (ଅର୍ଦ୍ଧପୂରିତ)ର ଅତିବ୍ୟାପ୍ତି ହେବାଦ୍ୱାରା ଏକ ସହଯୋଜୀ ବନ୍ଧର ଗଠନ ହୋଇଥାଏ। ଅତିବ୍ୟାପ୍ତି ହେବ ଯୋଗୁ, ଅନୁବନ୍ଧି ପରମାଣୁ ମଧ୍ୟରେ ଇଲେକଟ୍ରନ ଘନତା ସର୍ବାଧିକ ଥାଏ।
- **ଧାତବ ବନ୍ଧ :** ବିଭିନ୍ନ ଯୁକ୍ତାତ୍ମକ ଚାର୍ଜିତ ଧାତୁ ଆୟନ ଗୁଡିକ ମଧ୍ୟରେ ଯୋଜ୍ୟତା ଇଲେକଟ୍ରନ ସମୁଦ୍ରର ସାମୁହିକ ସହଭାଜନକୁ ଧାତବ ବନ୍ଧ କୁହାଯାଏ।
- **ଦ୍ରାବ :** ଦ୍ରାବକରେ କ୍ଷୁଦ୍ର ପରିମାଣରେ ମିଶ୍ରଣ କରାଯାଉଥିବା ପଦାର୍ଥକୁ ଦ୍ରାବ କୁହାଯାଏ।
- **ଦ୍ରାବକ :** ଦ୍ରାବକୁ ଦ୍ରବିଭୂତ କରିବା ପାଇଁ ବୃହତ ପରିମାଣରେ ନିଆଯାଇ ଥିବା ପଦାର୍ଥଟିକୁ ଦ୍ରାବକ କୁହାଯାଏ।
- **ଦ୍ରବଣ :** ଦ୍ରାବ ଓ ଦ୍ରାବକର ସମାଙ୍ଗୀ ମିଶ୍ରଣକୁ ଦ୍ରବଣ କୁହାଯାଏ।
- **ମୋଲାରିଟି :** ଏକ ଲିଟର ଦ୍ରବଣରେ ଦ୍ରବିଭୂତ ହୋଇଥିବା ଦ୍ରାବର ମୋଲର ସଂଖ୍ୟାକୁ ମୋଲାରିଟି କୁହାଯାଏ।
- **ପାର୍ଟ୍ସ ପ୍ରତି ମିଲିୟନ(ପିପିଏମ) :** ଏକ ମିଲିୟନ ଗ୍ରାମ ଦ୍ରବଣ ସହିତ ଦ୍ରବିଭୂତ ଦ୍ରାବର ଗ୍ରାମ ଅଂଶର ଅନୁପାତକୁ ପାର୍ଟସ ପ୍ରତି ମିଲିୟନ କୁହାଯାଏ ।
- **ବସ୍ତୁତ୍ୱ ଶତକଡା :** ଏହା ସମ୍ପୂର୍ଣ୍ଣ ପଦାର୍ଥରେ ଥିବା ନମୁନାର ବସ୍ତୁତ୍ୱର ଶତକଡା ଭଗ୍ନାଂଶ ଅଟେ।
- **ଆୟତନ ଶତକଡା :** ଏହା ଦ୍ରବଣର ମୋଟ ଆୟତନରେ ଥିବା ଦ୍ରାବର ଆୟତନର ଶତକଡା ଅଂଶ ଅଟେ।
- **ମୋଲ ଭଗ୍ନାଂଶ :** ଦ୍ରାବ ବା ଦ୍ରାବକର ମୋଲ ସଂଖ୍ୟା ଓ ଦ୍ରବଣର ମୋଲ ସଂଖ୍ୟା(ଅତଃ ଦ୍ରାବ ଓ ଦ୍ରାବକର ମୋଟ ମୋଲ ସଂଖ୍ୟା)ର ଭଗ୍ନାଂଶ।

ଅନୁଶୀଳନୀ

1-1ହେଜେନବର୍ଗଙ୍କ ଅନିଶ୍ଚିତତା ନିୟମକୁ ଉଲ୍ଲେଖ କର। .

1.2 ବିଭିନ୍ନ କ୍ଷେତ୍ରରେ ଆବିର୍ଭାବ ହେଉଥିବା ଉଦଜାନ ବର୍ଣ୍ଣାଳୀର ବିଭିନ୍ନ ଶ୍ରେଣୀଗୁଡିକୁ ବ୍ୟାଖ୍ୟାକର।

1.3 s, p, d, f କକ୍ଷକର ଆକୃତି ସହ କକ୍ଷକ ଧାରଣାକୁ ବର୍ଣ୍ଣନା କର।

1.4 ଚାରୋଟିଯାକ କ୍ୱାଣ୍ଟମ ସଂଖ୍ୟାକୁ ତାଲିକା କରି ବର୍ଣନା କର।

1.5 ଆଫବାଉଙ୍କ ନିୟମ ଅନୁସାରେ କକ୍ଷକଗୁଡିକର ବର୍ଦ୍ଧିତ ଶକ୍ତି କ୍ରମରେ ସଜାଇ ଲେଖ।

1.6 $_{17}Cl$, $_{9}F$, $_{13}Al$, $_{15}P$ର କକ୍ଷକୀୟ ଇଲେକଟ୍ରନୀୟ ବିନ୍ୟାସ ଲେଖ।

1.7 NaClରେ ବିଦ୍ୟୁତଯୋଜୀ ବନ୍ଧର ସୃଷ୍ଟିକୁ ବର୍ଣ୍ଣନା କର।

1.8 ଏକ, ଯୁଗ୍ମ ଓ ତ୍ରିଗୁଣ ସହଯୋଜୀ ବନ୍ଧ କିପରି ସୃଷ୍ଟି ହୁଏ, ଉଦାହରଣ ସହ ବୁଝାଇ ଲେଖ।

1.9 ଇଏଲ୍କଟ୍ରନର ଦାନ ବା ସହଭାଜନ, ଗଳନାଙ୍କ ଓ ସ୍ଫୁଟନାଙ୍କ ଓ ବିଦ୍ୟୁତ ପରିବହନକୁ ଆଧାର କରି ଆୟନୀୟ ଯୌଗିକ ଓ ସହଯୋଜୀ ଯୌଗିକ ମଧ୍ୟରେ ପାର୍ଥକ୍ୟ ଦର୍ଶାଅ।

1.10 s-s, p-p ଓ s-p ଅତିବ୍ୟାପନ ଦ୍ୱାରା ସିଗମା ଓ ପାଇ ବନ୍ଧର ସୃଷ୍ଟିକୁ ଚିତ୍ର ସାହାଯ୍ୟରେ ବର୍ଣ୍ଣନା କର।

1.11 ମିଥେନ ଅଣୁର ସୃଷ୍ଟି ସମୟରେ ହେଉଥିବା ସଂକରଣକୁ ବୁଝାଇ ଲେଖ।

1.12 ଉପସହସଂଯୋଜୀ ଯୌଗିକର ଗୁଣଧର୍ମଗୁଡିକୁ ଲେଖ।

1.13 ଜଳ ଅଣୁର ଅନିୟମିତ ବ୍ୟବହାରକୁ ବର୍ଣ୍ଣନା କର।

1.14 ଧାତବ ବନ୍ଧରେ ଥିବା ଅସ୍ଥାୟୀକୃତ ଇଲେକଟ୍ରନକୁ ଏକ ଚିତ୍ର ସାହାଯ୍ୟରେ ବୁଝାଇ ଲେଖ। ଧାତବ ବନ୍ଧର ମୁଖ୍ୟ ଧର୍ମଗୁଡିକୁ ଲେଖ।

1.15 ଉଦାହରଣ ସହ ଦ୍ରାବ, ଦ୍ରାବକ ଓ ଦ୍ରବଣ ମଧ୍ୟରେ ପାର୍ଥକ୍ୟ ଦର୍ଶାଅ ।

1.16 ଦ୍ରବଣର ସାନ୍ଦ୍ରତାକୁ ନିମ୍ନରୂପରେ ବୁଝାଅ।

i) ମୋଲାରିଟି

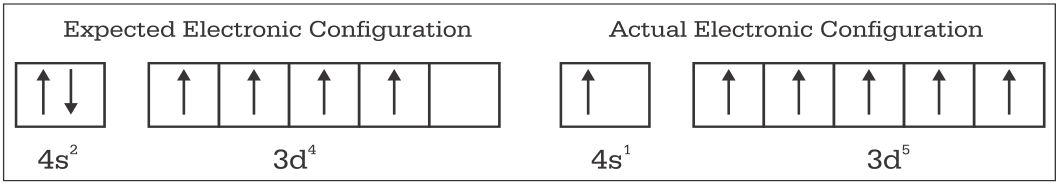
ii) ppm

iii) ମୋଲ ଭଗ୍ନାଂଶ

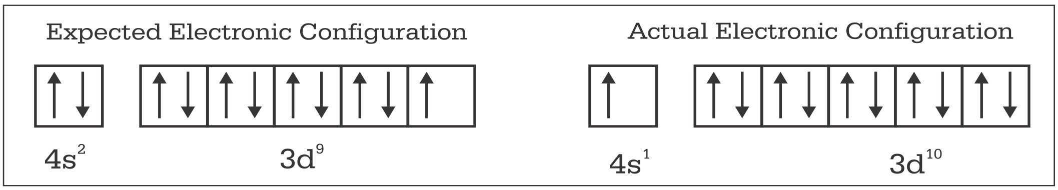
ଅଧିକ ଜାଣନ୍ତୁ

- **ପରମାଣବିକ କ୍ରମାଙ୍କ:** ପରମାଣବିକ କ୍ରମାଙ୍କ ହେଉଛି ନ୍ୟୁକ୍ଲିଅସ ଭିତରେ ଥିବା ପ୍ରୋଟୋନ ସଂଖ୍ୟା । ଏହାକୁ (Z)ରେ ପ୍ରକାଶ କରାଯାଏ । .
- **ପରମାଣବିକ ବସ୍ତୁତ୍ୱ ସଂଖ୍ୟା :** ନ୍ୟୁକ୍ଲିଅସ ଭିତରେ ଥିବା ପ୍ରୋଟୋନ ଓ ନ୍ୟୁଟ୍ରନ ସଂଖ୍ୟାର ସମଷ୍ଟିକୁ ପରମାଣବିକ ବସ୍ତୁତ୍ୱ ସଂଖ୍ୟା କୁହାଯାଏ। ଏହାକୁ (A)ରେ ପ୍ରକାଶ କରାଯାଏ। A = P+N।
- **ପରମାଣୁକତା (Atomicity) :** ଏକ ମୌଳିକର ଅଣୁରେ ଥିବା ପରମାଣୁ ସଂଖ୍ୟାକୁ ପରମାଣୁକତା କୁହାଯାଏ। ହାଇଡ୍ରୋଜେନ ଅଣୁର ପରମାଣୁକତା= 2 । ନାଇଟ୍ରୋଜେନ, ଅକ୍ସିଜେନ(ଅକ୍ସିଜେନ ଗ୍ୟାସରେ)ର ପରମାଣୁକତା = 2।
- **ସମସ୍ଥାନିକ (Isotope) :** ସମାନ ମୌଳିକର ବିଭିନ୍ନ ପରମାଣୁ ଯାହାର ପରମାଣବିକ କ୍ରମାଙ୍କ ସମାନ କିନ୍ତୁ ପରମାଣବିକ ବସ୍ତୁତ୍ୱ ସଂଖ୍ୟା ଭିନ୍ନ ହୋଇଥାଏ , ସେଗୁଡିକୁ ସମସ୍ଥାନିକ କୁହାଯାଏ। ଉଦା -1H1, 1H2, 1H3
- **ସମଭାରିକ (Isobar) :** ଭିନ୍ନ ମୌଳିକର ବିଭିନ୍ନ ପରମାଣୁ ଯାହାର ପରମାଣବିକ ବସ୍ତୁତ୍ୱ ସଂଖ୍ୟା ସମାନ କିନ୍ତୁ ପରମାଣବିକ କ୍ରମାଙ୍କ ଭିନ୍ନ ହୋଇଥାଏ , ସେଗୁଡିକୁ ସମଭାରିକ କୁହାଯାଏ। ଉଦା - 18Ar40, 19K40, 20Ca40
- **ଏକାକୀ ଇଲେକଟ୍ରନ ଯୁଗ୍ମ :** ଯେଉଁ ଇଲେକଟ୍ରନ ଯୁଗ୍ମ ବନ୍ଧ ଗଠନରେ ଭାଗ ନିଅନ୍ତି ନାହିଁ, ସେଗୁଡିକୁ ଏକାକୀ ଇଲେକଟ୍ରନ ଯୁଗ୍ମ କୁହାଯାଏ।
- **ଆବନ୍ଧୀ ଇଲେକଟ୍ରନ ଯୁଗ୍ମ :** ଦୁଇଟି ପରମାଣୁ ମଧ୍ୟରେ ସୃଷ୍ଟି ହେଉଥିବା ବନ୍ଧରେ ଯେଉଁ ଇଲେକଟ୍ରନ ଯୁଗ୍ମ ଭାଗ ନିଅନ୍ତି , ସେଗୁଡିକୁ ଆବନ୍ଧୀ ଇଲେକଟ୍ରନ ଯୁଗ୍ମ କୁହାଯାଏ।
- କ୍ରୋମିଅମର (Cr) ଇଲେକଟ୍ରନୀୟ ବିନ୍ୟାସ ଅସାଧାରଣ ଅଟେ।

- ଏହାର ଯୋଜ୍ୟତା କକ୍ଷର ଇଲେକଟ୍ରନୀୟ ବିନ୍ୟାସ $4s^2$ $3d^4$ ହେବା ପରିବର୍ତ୍ତେ $4s^1$ $3d^5$ ଅଟେ। ଏହାର କାରଣ ହେଉଛି , **ଅର୍ଦ୍ଧ- ପୂରିତ d- କକ୍ଷ**କଗୁଡ଼ିକ ଅପେକ୍ଷାକୃତ ଅଧିକ ସ୍ଥାୟୀ ଅଟନ୍ତି।



- ତମ୍ବା ଅସାଧାରଣ ଇଲେକଟ୍ରନୀୟ ବିନ୍ୟାସ ପ୍ରଦର୍ଶନ କରେ। ଏହାର ଯୋଜ୍ୟତା କକ୍ଷର ଇଲେକଟ୍ରନୀୟ ବିନ୍ୟାସ $4s^2$ $3d^9$ ହେବା ପରିବର୍ତ୍ତେ $4s^1$ $3d^{10}$ ଅଟେ । ଏହାର କାରଣ ହେଉଛି , **ସମ୍ପୂର୍ଣ୍ଣ- ପୂରିତ d-** କକ୍ଷକଗୁଡ଼ିକ ଅପେକ୍ଷାକୃତ ଅଧିକ ସ୍ଥାୟୀ ଅଟନ୍ତି।



ପ୍ରସ୍ତାବିତ ସୂକ୍ଷ୍ମ ପ୍ରକଳ୍ପ / କାର୍ଯ୍ୟ

- ପରମାଣୁର ଗଠନକୁ ବୁଝାଇଲା ଭଳି ଏକ ପାୱାର ପଏଣ୍ଟ ପ୍ରସ୍ତୁତ କର।
- ବିଭିନ୍ନ ମୌଳିକର ପରମାଣବିକ କ୍ରମାଙ୍କ ଓ ପରମାଣବିକ ବସ୍ତୁତ୍ୱ ସଂଖ୍ୟା ବିଷୟରେ ସୂଚନା ଦେଉଥିବା ଆଧୁନିକ ପର୍ଯ୍ୟାୟ ଶ୍ରେଣୀର ଚାର୍ଟ ପ୍ରସ୍ତୁତ କର।
- NaCl ଦ୍ରବଣରୁ କ୍ରିଷ୍ଟାଲ ପ୍ରସ୍ତୁତ କର।
- ମାନବ ଜୀବନ ଉପରେ ଭଲ ଓ ଖରାପ ପ୍ରଭାବ ପକାଉଥିବା ଯୌଗିକ ଓ ଦ୍ରବଣଗୁଡ଼ିକର ଏକ ତାଲିକା ପ୍ରସ୍ତୁତ କର।
- ବଲ୍ , ବାଡ଼ି ବା ଅନ୍ୟ କିଛି ଜିନିଷ ସାହାଯ୍ୟରେ ପରମାଣୁର ଏକ ମଡେଲ ତିଆରି କର।
- ଶ୍ରେଣୀର ବିଦ୍ୟାର୍ଥୀମାନଙ୍କର ତିନୋଟି ଗୋଷ୍ଠୀ ଗଠନ କର। ବିଦ୍ୟାର୍ଥୀଙ୍କ ମଧ୍ୟରେ ବିଭିନ୍ନ ଜିନିଷ/ ଆସବାବର ଅଦଳ ବଦଳି/ ସହଭାଗ/ ଦିଆ-ନିଆର କଳ୍ପନା କରି ଆୟନୀୟ , ସହଯୋଜୀ ଓ ଉପସହସଂଯୋଜକ ବନ୍ଧର ପ୍ରଦର୍ଶନ କର। ଯାହା ବୁଝିଲ ତାକୁ ଉପସ୍ଥାପନ କର।
- ନିଜ ସହକର୍ମୀଙ୍କ ସହ କ୍ରିକେଟ, ଫୁଟବଲ, ହକି ଇତ୍ୟାଦି ଖେଳିବାବେଳେ ତୁମର ବିଭିନ୍ନ ଅନୁଭୂତିରହିଥିବ। ଏହି ଅନୁଭୂତିଗୁଡ଼ିକୁ ବିଭିନ୍ନ ପ୍ରକାର ବନ୍ଧର ଅନୁରୂପୀ ଏକ କାହାଣୀର ଆକାର ଦେଇ ଲେଖ।

ପ୍ରୟୋଗ (ବାସ୍ତବ ଜୀବନ/ କଳ କାରଖାନା)

- ଆମେ ଘରେ, କଳ କାରଖାନାରେ ବ୍ୟବହାର କରୁଥିବା ସମସ୍ତ ପଦାର୍ଥ/ ଯୌଗିକରାସାୟନିକ ବନ୍ଧଦ୍ୱାରା ସୃଷ୍ଟି ହୋଇଥାନ୍ତି।ରାସାୟନିକ ବନ୍ଧଦ୍ୱାରା ବୈଜ୍ଞାନିକମାନେ ନୂତନ ଇଞ୍ଜିନିୟରିଙ୍ଗ ବସ୍ତୁର ଡିଜାଇନ ଓ ସୃଷ୍ଟି କରିପାରିଛନ୍ତି।ରାସାୟନିକ ବନ୍ଧଦ୍ୱାରା ବିଭିନ୍ନ ବାଞ୍ଛନୀୟ ଗୁଣଥିବାରାସାୟନିକ ଯୌଗିକ ପ୍ରସ୍ତୁତ କରାଯାଇ ପାରିଛି। ଏହି ପଦାର୍ଥଗୁଡିକର କସମେଟିକ, ବହୁଳକ, ଇସ୍ପାତ, ଖାଦ୍ୟ, ନିର୍ମାଣ କ୍ଷେତ୍ର ଇତ୍ୟାଦି ଅନେକ କ୍ଷେତ୍ରରେ ନିର୍ଦ୍ଦିଷ୍ଟ ଉପଯୋଗିତାରହିଛି।
- ମୋଲାରିଟି ସାହାଯ୍ୟରେ, ଆମେ ଏକ ଦ୍ରବଣର pH ନିର୍ଧାରଣ କରିପାରିବା । $pH= -\log_{10}[H+]$

ଆୟନୀୟ ବନ୍ଧ, ସହଯୋଜୀ ବନ୍ଧ ଓ ଉପସହସଂଯୋଜୀ ବନ୍ଧର ନିର୍ଦ୍ଦିଷ୍ଟ ଅଧ୍ୟୟନ

Part 1

ସୂରଜ ଓ ଗୋପାଳ ଦୁଇ ଘନିଷ୍ଠ ବନ୍ଧୁ ଅଟନ୍ତି। ଦୁହେଁ ସରସ୍ୱତୀ ବିଦ୍ୟା ମନ୍ଦିରରେ ଦ୍ୱାଦଶ ଶ୍ରେଣୀରେ ପଢନ୍ତି। ଏ ବିଦ୍ୟାଳୟଟି ICT ଉପକରଣ ବ୍ୟବହାରରେ ଆକ୍ଟିଭିଟି ବେସ୍‌ଡ୍ ଟିଚିଙ୍ଗ ଲର୍ନିଙ୍ଗ ପ୍ରକ୍ରିୟାପାଇଁ ଜଣାଶୁଣା। ଏ ବିଦ୍ୟାଳୟର ପୁରାତନ ଛାତ୍ରମାନେ ବିଭିନ୍ନ କ୍ଷେତ୍ରରେ ଚମତ୍କାର ପ୍ରଦର୍ଶନ କରିଛନ୍ତି। ସୂରଜ ଓ ଗୋପାଳ ଭଲ ପାଠ ପଢନ୍ତି। ସୂରଜର ପରିବାର ଧନୀ ହେଲେ ଗୋପାଳର ପରିବାର ଗରିବ ଅଟେ। ଗୋପାଳର ବାପା ମୂଲିଆ ଭାବେ କାମ କରନ୍ତି। ବହୁ କଷ୍ଟରେ ସେ ଗୋପାଳର ପଢା ଖର୍ଚ୍ଚ ତୁଲାଉଛନ୍ତି। ଦୁହେଁ ଶ୍ରେଣୀଗୃହରେ ଭିନ୍ନ ସ୍ଥାନରେ ବସନ୍ତି, କାରଣ ସୂରଜ ତୁଳନାରେ ଗୋପାଳ ବହୁତ ଡେଙ୍ଗା ।

ସୂରଜର ବିଭିନ୍ନ ଅନଲାଇନ ସାଧନ ଯଥା e-books, open web resources, କ୍ଲାସନୋଟ, discussion Forum ଇତ୍ୟାଦିଦ୍ୱାରା ପଢିବାର ଅଭ୍ୟାସ ଅଛି। କାରୋନା ମହାମାରୀରେ, ଲକଡାଉନରେ କାମ ନ ପାଇ ଦୈନିକ ମଜୁରି ନ ମିଳିବାଯୋଗୁ ଗୋପାଳର ପରିବାରର ଆର୍ଥିକ ସ୍ଥିତି ଭଲ ନାହିଁ। ତେଣୁ ଗୋପାଳର ବାପା ତାକୁ ପାଠପଢା ଛାଡିବାପାଇଁ କହିଲେ। ଗୋପାଳ ନିଜ ପରିବାରର ସ୍ଥିତି ବିଷୟରେ ଜାଣିପାରିଲା। ନିଜ କ୍ୟାରିଅର କଥା ଭାବି ସେ ବିଚଳିତ ହେଲା।

ସେ ସୂରଜକୁ ଏ ବିଷୟରେ ଜଣାଇଲା। ଏସବୁ ଶୁଣି ସୂରଜକୁ ଗୋପାଳପାଇଁ ବହୁତ ଦୁଖ ଲାଗିଲା। ସେରାତି ସାରା ଶୋଇପାରିଲା ନାହିଁ। ସକାଳ ହେଲା ପରେ ସୂରଜ ନିଜ ବାପାଙ୍କୁ ଏ ବିଷୟରେ ଜଣାଇଲା ଏବଂ ତାଙ୍କୁ ଗୋପାଳପାଇଁ କିଛି ବହି ଓ କାଗଜ କଲମ ଇତ୍ୟାଦି କିଣିଦେବାକୁ ଅନୁରୋଧ କଲା। ସୂରଜଙ୍କ ବାପା ଏହାପାଇଁ ସଙ୍ଗେ ସଙ୍ଗେରାଜି ହୋଇଗଲେ। ସୂରଜ ଗୋପାଳକୁ ବହି, କାଗଜ, କଲମ, ଖାତା ଇତ୍ୟାଦି ସମସ୍ତ ଆବଶ୍ୟକ ଜିନିଷ ସହ ଗୋପାଳର ପରୀକ୍ଷା ଫିସ ମଧ୍ୟ ଦେଇଦେଲା।

ଏ ବିଷୟରେ ଜାଣି ଗୋପାଳ ବହୁତ ଖୁସି ଓ ଭାବପ୍ରବଣ ହୋଇ ପଡିଲା, କାରଣ ତ ସାଙ୍ଗ ସୂରଜପାଇଁ ସେ ନିଜ ପାଠପଢା ଜାରିରଖିପାରିଲା। ଗୋପାଳ ଅତ୍ୟନ୍ତ ଖୁସି ହେଲା ଏବଂ ଏହାପାଇଁ ସେ ସୂରଜ ପ୍ରତି କୃତଜ୍ଞରହିଲା।

Part 2

ସୂରଜ ଓ ଗୋପାଳ ଦୁହେଁ ଖୁସିରେ ପାଠ ପଢିଲେ ଓ ଶ୍ରେଣୀରେ ଭଲ ପ୍ରଦର୍ଶନ କଲେ। ସମୟ ସମୟରେ ଦୁହେଁ ନିଜର କ୍ଲାସ ନୋଟ ଅଦଳା ବଦଳି କରନ୍ତି। କଷ୍ଟ ବିଷୟପାଇଁ ଦୁହେଁ ଏକାଠି ପଢନ୍ତି। ଅନୁଷ୍ଠାନର ନିୟମ ଅନୁସାରେ , ବିଜ୍ଞାନ ଶିକ୍ଷକ ପିଲାଙ୍କର ଗୋଷ୍ଠୀକରି କିଛି ପ୍ରକଳ୍ପ/ କାର୍ଯ୍ୟ ପିଲାଙ୍କୁ ଦିଅନ୍ତି, ଯାହାଦ୍ୱାରା ବିଦ୍ୟାର୍ଥୀମାନେ ଭଲଭାବେ ଶିଖିପାରିବେ। ଆଖପାଖରେ ଥିବା ଭଙ୍ଗାରୁଜା ଜିନିଷକୁ ବ୍ୟବହାର କରି ସୂରଜ ଓ ଗୋପାଳ ସୁନ୍ଦର ପ୍ରକଳ୍ପମାନ ନିର୍ମାଣ କରନ୍ତି।ରାଜ୍ୟସ୍ତରୀୟ ବିଜ୍ଞାନମେଳା ପ୍ରତିଯୋଗୀତାରେ ମଧ୍ୟ ତାଙ୍କ ପ୍ରକଳ୍ପ ପୁରସ୍କୃତ ହେଲା ଏବଂ ନୂତନ ପ୍ରକଳ୍ପ ତିଆରି ପାଇଁ ତାଙ୍କୁ ଅନେକ ପ୍ରଶଂସା କରାଗଲା।

Part 3

କିଛି ସମୟ ପରେ, ଅର୍ଦ୍ଧ- ବାର୍ଷିକ ପରୀକ୍ଷା ପରେ, ଗୋପାଳର କାନରେ ଭୁତାଣୁ ସଂକ୍ରମଣ ହେବାରୁ ତାକୁ ଭଲ ଭାବେ ଶୁଣା ଗଲା ନାହିଁ। ଶ୍ରେଣୀରେ ଶିକ୍ଷକଙ୍କର ନିର୍ଦ୍ଦେଶଗୁଡିକ ତାକୁ ନା ଶୁଣାଯିବାରୁ ସେ ଅତ୍ୟନ୍ତ ବ୍ୟସ୍ତ ହୋଇ ପଡିଲା। ଏହାଯୋଗୁ ତା ପାଠପଢା ବ୍ୟାହତ ହେବାକୁ ଲାଗିଲା।

ସୂରଜ ଗୋପାଳକୁ ସାହାଯ୍ୟ କରିବାପାଇଁ ଠିକ କରିଲା। ସେ ଶିକ୍ଷକଙ୍କୁ ଗୋପାଳ ସହ ସମାନ ବେଞ୍ଚରେ ବସିବାକୁ ଅନୁରୋଧ କରିଲା। ଶିକ୍ଷକ ତୁରନ୍ତରାଜି ହୋଇଗଲେ। ଏହାପରେ ସୂରଜ ଓ ଗୋପାଳ ସମାନ ବେଞ୍ଚରେ ବସିବାକୁ ଲାଗିଲେ। ସୂରଜ ଲେଖୀକରି ଓ ଠାରିକରି ସମସ୍ତ ନିର୍ଦ୍ଦେଶଗୁଡିକୁ ଗୋପାଳକୁ ବୁଝାଇଲା। ଏପରି ସେ ଉଭୟ ଶ୍ରେଣୀଗୃହ ଓ ପ୍ରୟୋଗଶାଳାର ସମସ୍ତ ଶିକ୍ଷା ଓ ନିର୍ଦ୍ଦେଶଗୁଡିକୁ ଗୋପାଳକୁ ଜଣାଇଲା।

ପରୀକ୍ଷାରେ ଦୁହେଁ ଉତ୍ତମ ପ୍ରଦର୍ଶନ କରିଲେ ଏବଂ ନିଜ ଇଚ୍ଛା ଅନୁସାରେ ଭଲ ମହାବିଦ୍ୟାଳୟରେ ସ୍ଥାନ ପାଇଲେ।

ଆଲୋଚନାର ବିନ୍ଦୁ

- ଏହି ବର୍ଣ୍ଣନାକୁରାସାୟନିକ ବନ୍ଧ ସହ ତୁଳନା କରି ବର୍ଣ୍ଣନା କର।
- ତିନୋଟି ଅଂଶ ମଧ୍ୟରୁ କେଉଁଟି ଆୟନୀୟ, ସହଯୋଜୀ ଓ ଉପସହସଂଯୋଜକ ବନ୍ଧ ତାହା ଚିହ୍ନଟ କର।
- ଯାହା ବୁଝିଲ ନିଜ ଶିକ୍ଷକଙ୍କ ସହ ଆଲୋଚନା କରି ବୁଝ।

ଶିକ୍ଷକଙ୍କପାଇଁ ଟିପ୍ପଣୀ

ଶ୍ରେଣୀର ସମସ୍ତ ବିଦ୍ୟାର୍ଥୀମାନଙ୍କୁ 10ଟିକିଆ ଦଳରେ ଭାଗ କରନ୍ତୁ। ପ୍ରତ୍ୟେକ ଦଳର ଜଣେ ଦଳପତି ଓ ଜଣେ ଦୁତରହିବେ। ପ୍ରତ୍ୟେକ ଦଳକୁ ଏକ ନିର୍ଦ୍ଦିଷ୍ଟ ସମୟ ସୀମା ଭିତରେ ଅଧ୍ୟୟନଟିକୁ ପଢି, ବୁଝି ଶ୍ରେଣୀରେ ନିଜର ଅନୁସନ୍ଧାନର ସିଦ୍ଧାନ୍ତ ପ୍ରସ୍ତୁତ କରିବାକୁ କୁହନ୍ତୁ। ଶେଷରେ ଶିକ୍ଷକ ପିଲାଙ୍କସହ ଆଲୋଚନା କରି , ନିଜ ମତ ଦେବେ ଓ ସାରାଂଶ କହିବେ।

ଜିଜ୍ଞାସୁ ଓ କୌତୁହଳ ବିଷୟ

- ନିଷ୍କ୍ରିୟ ଗ୍ୟାସଗୁଡିକ ଅନ୍ୟ ମୌଳିକ ସହ ପ୍ରତିକ୍ରିୟା କରନ୍ତି ନାହିଁ କାହିଁକି?
- ହାଇଡ୍ରୋକ୍ଲୋରିକ ଅମ୍ଳ ଏକ ସହଯୋଜୀ ଯୌଗିକ ହେଲେ ମଧ୍ଯ , ଜଳରେ ଦ୍ରବ୍ୟଭୂତ ହେଲେ ଆୟନ ସୃଷ୍ଟି କରେ କିପରି?
- ଅନେକ ବର୍ଷରୁରାସାୟନିକ ବନ୍ଧ ଉପରେ ଗବେଷଣା ଚାଲିଛି। ଔଷଧ ନିର୍ମାଣରାସାୟନିକ ବନ୍ଧଦ୍ୱାରା ହୁଏ। ଏହି ମହାମାରୀରେ ଏବଂ ଅନେକ ମାରାତ୍ମକରୋଗପାଇଁ ବୈଜ୍ଞାନିକ ,ରସାୟନବିତ ଓ ଫାର୍ମାଶିଷ୍ଟ ମାନଙ୍କୁ ଉପଯୁକ୍ତ ଔଷଧର ସଂଶ୍ଳେଷଣ କରିବାକୁ ଅଛି।
- ଅତୀତରେ, ମହାମାରୀ ଯୋଗୁ ଅନେକ ଲୋକ ପ୍ରାଣ ହରାଇଛନ୍ତି। ମହାମାରୀର ପ୍ରାରମ୍ଭିକ ଅବସ୍ଥାରେ ସମସ୍ତଙ୍କପାଇଁ ଯଥେଷ୍ଟ ଔଷଧ ଓ ଟୀକାର ବ୍ୟବସ୍ଥା ହୋଇପାରିଥିଲେ ଏହାର ଅପସାରଣ କରାଯାଇପାରିଥାନ୍ତା।
- ପରମାଣବିକ କ୍ରମାଙ୍କ 1ରୁ 30 ପର୍ଯ୍ୟନ୍ତ ମୌଳିକଗୁଡିକୁ ମାନେରଖିବା ପାଇଁ କିଛି acronym ବା rhythmic ଗୀତ ଗଢି ହେବ କି?
- ଆମେ କେମିତି ଜାଣିବା ଓ ବିଶ୍ୱାସ କରିବା ଯେ ସମସ୍ତ ପଦାର୍ଥ ପରମାଣୁରେ ଗଠିତ? ଏହା ଏହି ବିଶ୍ୱାସ ପରି ଅଟେ କି ଭଗବାନ ଅଛନ୍ତି। ଏକ ପରମାଣୁର ଅସ୍ତିତ୍ୱକୁ ଆମେ କିପରି ଦେଖିପାରିବା ଓ ଅନୁଭବ କରିପାରିବା ? ଏସବୁ କେବଳ ତାତ୍ତ୍ୱିକ ଲାଗୁଛି।
- ଯେତେବେଳେ ଜଳ ଓ ଇଥାଇଲ ଆଲକୋହଲ ସମାନ ପରିମାଣରେ ମିଶାଯାଏ , ମୋଟ ଆୟତନ ଉଭୟ ପଦାର୍ଥର ମିଶ୍ରଣ ପୂର୍ବର ଆୟତନରୁ କମ ହୋଇଥାଏ।

ପ୍ରାୟୋଗିକ ପରୀକ୍ଷା

1.ମାନକ ଦ୍ରବଣର ପ୍ରସ୍ତୁତି (PREPARATION OF STANDARD SOLUTION)

ପ୍ରାୟୋଗିକ ବିବୃତି (Practical Statement):

ଅକ୍ସାଲିକ୍ ଅମ୍ଳ (oxalic acid) କିମ୍ବା ପୋଟାସିୟମ୍ ପରମଙ୍ଗାନେଟ୍ (potassium permanganate)ର ମାନକ ଦ୍ରବଣ ପ୍ରସ୍ତୁତ କରନ୍ତୁ ।

ପ୍ରାୟୋଗିକ ତାତ୍ପର୍ଯ୍ୟ / ମହତ୍ତ୍ୱ (Practical significance)

ଭଲ୍ୟୁମେଟ୍ରିକ୍ ଟାଇଟ୍ରେସନ୍ ଏବଂ ପରିମଣାତ୍ମକ ରାସାୟନିକ ବିଶ୍ଳେଷଣପାଇଁ ମାନକ ଦ୍ରବଣ ଗୁରୁତ୍ୱପୂର୍ଣ୍ଣ ଅଟେ ଯାହାଦ୍ୱାରା ଏକ ନମୁନାର ଅଜ୍ଞାତ ଗାଢ଼ିକରଣ (unknown concentration) ବାହାର କରାଯାଏ। ଫାର୍ମାସିଷ୍ଟଙ୍କ ଦ୍ୱାରା ଚିକିତ୍ସା ଜଗତରେ ଏବଂ ପ୍ରୟୋଗଶାଳାରେ ଉପଯୁକ୍ତ ମିଶ୍ରଣ ପାଇବା ପାଇଁ ମାନକ ଦ୍ରବଣର ବ୍ୟବହାର କରାଯାଏ।

ପ୍ରାସଙ୍ଗିକ ସିଦ୍ଧାନ୍ତ (Relevant theory)

ନର୍ମାଲ ଦ୍ରବଣ

1 ଗ୍ରାମ ତୁଲ୍ୟାଙ୍କ ଓଜନ ଦ୍ରାବ (solute) 1000 ମି.ଲି. ଦ୍ରବଣରେ ଦ୍ରବିଭୂତ ହେଲେ ନର୍ମାଲ ଦ୍ରବଣ ପ୍ରସ୍ତୁତ ହୁଏ ।

ଅକ୍ସାଲିକ୍ ଅମ୍ଳର ନର୍ମାଲ ଦ୍ରବଣର ପ୍ରସ୍ତୁତି ।

ଅକ୍ସାଲିକ୍ ଅମ୍ଳର ଆଣବିକ ଓଜନ = 126

ତୁଲ୍ୟାଙ୍କ ଭାର =ଆଣବିକ ଓଜନ/ କ୍ଷାରତା = 126/2 = 63 (ଅକ୍ସାଲିକ୍ ଅମ୍ଳର ଯୋଜ୍ୟତା ମୂଲ୍ୟ = 2)

1 ଗ୍ରାମ ତୁଲ୍ୟାଙ୍କ ଓଜନ ଅକ୍ସାଲିକ୍ ଅମ୍ଳ 1000 ମି.ଲି. ପାତିତ ଜଳରେ ଦ୍ରବୀଭୂତ ହେଲେ, 1N ଦ୍ରବଣ ସୃଷ୍ଟି କରେ ।

63 ଗ୍ରାମ ଅକ୍ସାଲିକ୍ ଅମ୍ଳ 1000 ମି.ଲି. ପାତିତ ଜଳରେ ଦ୍ରବୀଭୂତ ହେଲେ, 1N ଅକ୍ସାଲିକ୍ ଅମ୍ଳ ଦ୍ରବଣ ସୃଷ୍ଟି କରେ।

0.63 ଗ୍ରାମ ଅକ୍ସାଲିକ୍ ଅମ୍ଳ 1000 ମି.ଲି. ପାତିତ ଜଳରେ ଦ୍ରବୀଭୂତ ହେଲେ, 0.01 N ଅକ୍ସାଲିକ୍ ଅମ୍ଳ ଦ୍ରବଣ ସୃଷ୍ଟି କରିବ।

0.01N KMnO4 ଦ୍ରବଣର ପ୍ରସ୍ତୁତି

ତୁଲ୍ୟାଙ୍କ ଭାର =ଆଣବିକ ଓଜନ/ କ୍ଷାରତା(ଯୋଜ୍ୟତା ମୂଲ୍ୟ)= 158/5 = 31.6 ଗ୍ରାମ ($KMnO_4$ ଯୋଜ୍ୟତା ମୂଲ୍ୟ=5)

31.6 ଗ୍ରାମ $KMnO_4$ 1000 ମି.ଲି. ପାତିତ ଜଳରେ ଦ୍ରବୀଭୂତ ହୋଇ 1 N $KMnO_4$ ଦ୍ରବଣ ଗଠନ କରେ ।

0.316 ଗ୍ରାମ $KMnO_4$ 1000 ମି.ଲି. ପାତିତ ଜଳରେ ଦ୍ରବୀଭୂତ ହେଲେ 0.01 N $KMnO_4$ ଗଠନ କରେ।

ମୋଲାର୍ ଦ୍ରବଣ

ଏକ ମୋଲ ସଂଖ୍ୟା ଯୁକ୍ତ ଦ୍ରାବ 1000 ମି.ଲି. ଦ୍ରବଣରେ ଦ୍ରବୀଭୂତ ହୋଇ ମୋଲାର୍ ଦ୍ରବଣ ଗଠନ କରେ।

[ମୋଲାର୍ ଦ୍ରବଣ ପାଇଁ - ୟୁନିଟ୍ 1, ବିଭାଗ 1.3 ଦେଖନ୍ତୁ]

0.02 M ଅକ୍ସାଲିକ୍ ଅମ୍ଳ ଦ୍ରବଣର ପ୍ରସ୍ତୁତି $(COOH)_2 . 2H_2O$

ଅକ୍ସାଲିକ୍ ଅମ୍ଳର ଆଣବିକ ସୂତ୍ର - $(C_2H_6O_6)$

ଆଣବିକ ଓଜନ ବା ଭାର = [(2 × 12) + (6 × 1) + (6 × 16)] = [24 + 6 + 96] = 126 ଗ୍ରାମ /ମୋଲ

ଅକ୍ସାଲିକ୍ ଅମ୍ଳର ଓଜନ = ମୋଲାରିଟି x ଅକ୍ସାଲିକ୍ ଅମ୍ଳର ଆଣବିକ ବସ୍ତୁତ୍ୱ × ଘନତ୍ୱ ।

= 1/50 × 126 ×100/1000

ଅକ୍ସାଲିକ୍ ଅମ୍ଳର ଓଜନ = 0.252 ଗ୍ରାମ ।

0.02 M ଅକ୍ସାଲିକ୍ ଅମ୍ଳ ଦ୍ରବଣର ପ୍ରସ୍ତୁତି ପାଇଁ, 0.252 ଗ୍ରାମ ଅକ୍ସାଲିକ୍ ଅମ୍ଳ 100ମି.ଲି. ପାଣିରେ ଦ୍ରବୀଭୂତ ହୁଏ ।

ପୋଟାସିୟମ୍ ପରମଙ୍ଗାନେଟ୍ ($KMnO_4$)ର ମୋଲାର(100ମି.ଲି. ଦ୍ରବଣ) ଦ୍ରବଣ ପ୍ରସ୍ତୁତି

0.02 M $KMnO_4$ ଦ୍ରବଣର ପ୍ରସ୍ତୁତି ।

$KMnO_4$ର ଆଣବିକ ଭାର / ଓଜନ = [39 + 55 + (16 × 4)] = 158

$KMnO_4$ର ଓଜନ = ମୋଲାରିଟି × $KMnO_4$ର ଆଣବିକ ଓଜନ × ଘନତ୍ୱ = 1/50 × 158 × 100/1000 = 0.316 ଗ୍ରାମ

0.02 M $KMnO_4$ ଦ୍ରବଣର ପ୍ରସ୍ତୁତି ପାଇଁ 0.316 ଗ୍ରାମ $KMnO_4$ 100 ମି.ଲି. ପାଣିରେ ଦ୍ରବୀଭୂତ ହୁଏ ।

ପ୍ରାୟୋଗିକ ଫଳାଫଳ (Practical Outcomes)

PrO1-ଇଲେକ୍ଟ୍ରୋନିକ୍ ତରାଜୁରେ ପ୍ରଦତ୍ତ ନମୁନାକୁ ସଠିକ୍ ଭାବରେ ଓଜନ କରନ୍ତୁ ।

PrO2 -ନିର୍ଦ୍ଦିଷ୍ଟ ମୋଲାରିଟି ଏବଂ ନର୍ମାଲିଟି ସଂଯୁକ୍ତ ନମୁନାର ମାନକ ଦ୍ରବଣ ପ୍ରସ୍ତୁତ କରନ୍ତୁ ।

ଆବଶ୍ୟକୀୟ ସମ୍ବଳ,ରାସାୟନିକ ଦ୍ରବ୍ୟ ଏବଂ କାଚ ଉପକରଣ (Resources, Chemicals and Glassware required)

- **ସମ୍ବଳ**: ଇଲେକ୍ଟ୍ରୋନିକ୍ ଡିଜିଟାଲ୍ / ଆନାଲିଟିକାଲ୍ ତରାଜୁ (0.0001 ମିଗ୍ରା ସେନ୍ସିଟିଭିଟି (sensitivity))
- **ରାସାୟନିକ ପଦାର୍ଥ (AR ଗ୍ରେଡ୍):** ଅକ୍ସାଲିକ୍ ଅମ୍ଳ, ପୋଟାସିୟମ୍ ପରମାଙ୍ଗାନେଟ୍ ।
- **କାଚ ଉପକରଣ (ବୋରୋସିଲ):** ୱାଚ ଗ୍ଲାସ , ଷ୍ଟାଣ୍ଡାର୍ଡ ଭଲ୍ୟୁମେଟ୍ରିକ ଫ୍ଲାସ୍କ (100 ମି.ଲି.), ଫନେଲ, ବିକର ।

ନିରାପତ୍ତା ସାବଧାନତା (Safety Precautions)

1. ପରୀକ୍ଷାଗାରରେ କାମ କରିବା ସମୟରେ ମାସ୍କ, ଗ୍ଲୋଭସ୍ ଏବଂ ଆପ୍ରୋନ୍ ବ୍ୟବହାର କରନ୍ତୁ ।
2. କାଚ ଉପକରଣ ଏବଂରାସାୟନିକ ପଦାର୍ଥକୁ ଯତ୍ନର ସହିତ ପରିଚାଳନା କରନ୍ତୁ ।
3. ତରାଜୁ ଭିତରେ କେବେବିରାସାୟନିକ ପଦାର୍ଥ ପକାନ୍ତୁ ନାହିଁ ।
4. ସର୍ବଦା ଲଘୁକରଣ ପାଇଁ ପାଣିରେ ଅମ୍ଳ ମିଶାନ୍ତୁ ।
5. ରାସାୟନିକ ପଦାର୍ଥର ଓଜନ ପାଇଁ ୱାଚ୍ ଗ୍ଲାସ୍ ବ୍ୟବହାର କରନ୍ତୁ ।ରାସାୟନିକ ପଦାର୍ଥ ଧରିବାପାଇଁ ସ୍ପାଟୁଲା ବା ଚାମଚ ବ୍ୟବହାର କରନ୍ତୁ । ଖାଲି ହାତରେରାସାୟନିକ ପଦାର୍ଥ ଧରନ୍ତୁ ନାହିଁ |

6. ପ୍ରସ୍ତୁତ $KMnO_4$ ଦ୍ରବଣକୁ ସୂର୍ଯ୍ୟ କିରଣରୁ ସୁରକ୍ଷିତରଖନ୍ତୁ । ଏହାକୁ ଆଲୁମିନିୟମ୍ ଫଏଲ୍ ଦ୍ୱାରା ଘୋଡାନ୍ତୁ କିମ୍ବା ଏକ କଳାରଙ୍ଗର ବୋତଲରେରଖନ୍ତୁ । ଆଲୋକ $KMnO_4$ର କ୍ଷୟକୁ ତ୍ୱରାନ୍ୱିତ କରେ ।

ପ୍ରସ୍ତାବିତ ପ୍ରକ୍ରିୟା (Suggested Procedure)

ଭାଗ- କ M/50 ଅକ୍ସାଲିକ୍ ଅମ୍ଳ ଦ୍ରବଣର ପ୍ରସ୍ତୁତି

1. ୱାଚ୍ ଗ୍ଲାସ୍ ସଫା କରନ୍ତୁ ଏବଂ 0.252 ଗ୍ରାମ ଅକ୍ସାଲିକ୍ ଅମ୍ଳ ଓଜନ କରି ଏହାକୁ ଏକ ମାନକ ଭଲ୍ୟୁମେଟ୍ରିକ ଫ୍ଲାସ୍କକୁ ସ୍ଥାନାନ୍ତର କରନ୍ତୁ ଏବଂ 100ମି.ଲି. ମାର୍କ ପର୍ଯ୍ୟନ୍ତ ପାଣି ମିଶାନ୍ତୁ ।
2. ଦ୍ରବଣକୁ 3-4 ଥର ଭଲ ଭାବରେ ମିଶାନ୍ତୁ ଯାହାଦ୍ୱାରା ଆମେ ଅକ୍ସାଲିକ୍ ଅମ୍ଳର ଏକ ସମାଙ୍ଗୀ ମିଶ୍ରଣ ପାଇପାରିବା ।

ଭାଗ-ଖ M/50 $KMnO_4$ ଦ୍ରବଣର ପ୍ରସ୍ତୁତି

1. ୱାଚ୍ ଗ୍ଲାସ୍ ସଫା କରନ୍ତୁ ଏବଂ 0.316 ଗ୍ରାମ $KMnO_4$ ଓଜନ କରି ଏହାକୁ ଏକ ମାନକ ଭଲ୍ୟୁମେଟ୍ରିକ ଫ୍ଲାସ୍କକୁ ସ୍ଥାନାନ୍ତର କରନ୍ତୁ ଏବଂ 100 ମି.ଲି. ମାର୍କ ପର୍ଯ୍ୟନ୍ତ ପାଣି ମିଶାନ୍ତୁ ।
2. ଦ୍ରବଣକୁ 3-4 ଥର ଭଲ ଭାବରେ ମିଶାନ୍ତୁ ଯାହାଦ୍ୱାରା ଆମେ $KMnO_{4ର}$ ଏକ ସମାଙ୍ଗୀ ମିଶ୍ରଣ ପାଇପାରିବା ।

ଶିକ୍ଷକମାନଙ୍କପାଇଁ ଟିପ୍ପଣୀ (Note for Teachers)

ଅକ୍ସାଲିକ୍ ଅମ୍ଳ ଏବଂ KMnO4ର ମାନକ ଦ୍ରବଣ ପ୍ରସ୍ତୁତି ପାଇଁ ଶିକ୍ଷକ ଯେକୌଣସି ପଦ୍ଧତି ବ୍ୟବହାର କରିପାରିବେ ଯଥା ମୋଲାର ଦ୍ରବଣ ପଦ୍ଧତି କିମ୍ବା ନର୍ମାଲ ଦ୍ରବଣ ପଦ୍ଧତି ।

ପର୍ଯ୍ୟବେକ୍ଷଣ (OBSERVATIONS)

ଭାଗ କ - ଅକ୍ସାଲିକ୍ ଅମ୍ଳ ଦ୍ରବଣର ପ୍ରସ୍ତୁତି ।

I) .... M ଅକ୍ସାଲିକ୍ ଅମ୍ଳ ଦ୍ରବଣର ପ୍ରସ୍ତୁତି ।

...... M ଅକ୍ସାଲିକ୍ ଅମ୍ଳ ପ୍ରସ୍ତୁତି ପାଇଁ, ନିଆଯାଇଥିବା ଅକ୍ସାଲିକ୍ ଅମ୍ଳର ଓଜନ = ... ।

ବ୍ୟବହୃତ ମାନକ ଭଲ୍ୟୁମେଟ୍ରିକ ଫ୍ଲାସ୍କର ଘନତ୍ୱ = ...

II) .... N ଅକ୍ସାଲିକ୍ ଅମ୍ଳ ଦ୍ରବଣର ପ୍ରସ୍ତୁତି ।

.... N ଅକ୍ସାଲିକ୍ ଅମ୍ଳ ପ୍ରସ୍ତୁତି ପାଇଁ, ନିଆଯାଇଥିବା ଅକ୍ସାଲିକ୍ ଅମ୍ଳର ଓଜନ = ...

ଭାଗ - ଖ $KMnO_4$ର ପ୍ରସ୍ତୁତି

I) .... M $KMnO_4$ଦ୍ରବଣର ପ୍ରସ୍ତୁତି ।

...... M $KMnO_4$ ପ୍ରସ୍ତୁତି ପାଇଁ, ନିଆଯାଇଥିବା $KMnO_4$ର ଓଜନ = ... ।

ବ୍ୟବହୃତ ମାନକ ଭଲ୍ୟୁମେଟ୍ରିକ ଫ୍ଲାସ୍କର ଘନତ୍ୱ = ...

II) .... N $KMnO_4$ ଦ୍ରବଣର ପ୍ରସ୍ତୁତି ।

.... N $KMnO_4$ ପ୍ରସ୍ତୁତିପାଇଁ, ନିଆଯାଇଥିବା $KMnO_4$ର ଓଜନ = ...

ଫଳାଫଳ (Results)

.... ଦ୍ରବଣ ପ୍ରସ୍ତୁତି ପାଇଁ ....ଗ୍ରାମ ଅକ୍ସାଲିକ୍ ଅମ୍ଳ ବ୍ୟବହୃତ ହୁଏ ।

ସିଦ୍ଧାନ୍ତ ଏବଂ / କିମ୍ବା ବୈଧତା (CONCLUSION AND/OR VALIDATION)

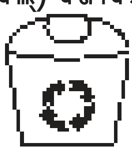
....

ପ୍ରାୟୋଗିକ ପରୀକ୍ଷା ସମ୍ବନ୍ଧୀୟ ପ୍ରଶ୍ନଗୁଡିକ ।

ମୌଖିକରେ ପଚରାଯାଉଥିବା ପ୍ରଶ୍ନଗୁଡ଼ିକର ନମୁନା ଏଠାରେ ଦିଆଯାଇଛି ।

- 0.02 M ଅକ୍ସାଲିକ୍ ଅମ୍ଳ ଦ୍ରବଣ ପାଇଁ ପ୍ରସ୍ତୁତି ପଦକ୍ଷେପଗୁଡ଼ିକୁ ବ୍ୟାଖ୍ୟା କର ଏବଂ ଲେଖ ।
- 0.02 N $KMnO_4$ ଦ୍ରବଣ ପାଇଁ ପ୍ରସ୍ତୁତି ପଦକ୍ଷେପଗୁଡ଼ିକୁ ବ୍ୟାଖ୍ୟା କର ଏବଂ ଲେଖ ।
- 0.002 N ଅକ୍ସାଲିକ୍ ଅମ୍ଳ ପ୍ରସ୍ତୁତି ପାଇଁ ଆବଶ୍ୟକ ଅକ୍ସାଲିକ୍ ଅମ୍ଳ ପରିମାଣ ହିସାବ କରନ୍ତୁ ।
- 0.002 N $KMnO_4$ ପ୍ରସ୍ତୁତି ପାଇଁ ଆବଶ୍ୟକ $KMnO_4$ର ପରିମାଣ ହିସାବ କରନ୍ତୁ ।

ବର୍ଜ୍ୟବସ୍ତୁର ନିଷ୍କାସନ (DISPOSAL OF WASTE)

ବର୍ଜ୍ୟବସ୍ତୁର ପ୍ରକାରଗୁଡିକ	ବିବରଣୀ
ଜୈବ ବିଘଟନ (ବାୟୋଡେଗ୍ରେଡେବଲ୍) ବର୍ଜ୍ୟବସ୍ତୁ (ସବୁଜ ବିନ୍) 	ପରୀକ୍ଷଣ ସମୟରେ ସାଧାରଣ ଫିଲ୍ଟର କାଗଜ ବ୍ୟବହାର କରାଯାଏ ।
ରାସାୟନିକ ବର୍ଜ୍ୟବସ୍ତୁ	ନିର୍ଦ୍ଦିଷ୍ଟରାସାୟନିକ ଗୁଣ ଉପରେ ନିର୍ଭର କରି ବ୍ୟବହୃତରାସାୟନିକ ପଦାର୍ଥକୁ ଉପଯୁକ୍ତ ଭାବରେ ନିଷ୍କାସନ କରାଯିବା ଉଚିତ୍ ।

KMnO$_4$
ବିଲୟନ ସାନ୍ଦ୍ରତା

ପରିବେଶ ଅନୁକୂଳ ଦୃଷ୍ଟିକୋଣ: ପୁନଃ ବ୍ୟବହାର, ହ୍ରାସ ଏବଂ ପୁନଃ ଚକ୍ରଣ

1. ଦ୍ରବଣ ପ୍ରସ୍ତୁତ କରିବା ସମୟରେ କାଚ ଉପକରଣ ଗୁଡ଼ିକୁ ଭଲ ଭାବରେ ସଫା କରନ୍ତୁ । ପ୍ରସ୍ତୁତ ମାନକ ଦ୍ରବଣକୁ ପରବର୍ତ୍ତୀ ପରୀକ୍ଷଣ ପାଇଁ ସାଇତିକିରଖନ୍ତୁ ।
2. ଏହି ପରୀକ୍ଷଣ କରିବାବେଳେ, ବର୍ଜ୍ୟବସ୍ତୁ ହ୍ରାସ କରିବା ପାଇଁ ଆବଶ୍ୟକୀୟ ପରିମାଣର ପଦାର୍ଥ ବ୍ୟବହାର କରନ୍ତୁ ।
3. ପାତିତ ଜଳକୁ ନଷ୍ଟ କରନ୍ତୁ ନାହିଁ ।

ପ୍ରସ୍ତାବିତ ଶିକ୍ଷା ଉତ୍ସ

1.https://vlab.amrita.edu/?sub=2&brch=193&sim=1548&cnt=1

ପ୍ରସ୍ତାବିତ ମୂଲ୍ୟାଙ୍କନ ଯୋଜନା

ଛାତ୍ରଙ୍କ ନାମ ....ରୋଲ୍ ନଂ ....।

ପ୍ରକ୍ରିୟା ମୂଲ୍ୟାଙ୍କନ			ଉତ୍ପାଦ/ ପରିଣାମ ମୂଲ୍ୟାଙ୍କନ		ଅଧ୍ୟାପକଙ୍କ ହସ୍ତାକ୍ଷର
ପ୍ରକ୍ରିୟା ସୂଚକ (70%)	ଶତକଡ଼ା ଭାର	ପ୍ରାପ୍ତ ମୂଲ୍ୟାଙ୍କ	ଉତ୍ପାଦ ସୂଚକ (30%)	ପ୍ରାପ୍ତ ମୂଲ୍ୟାଙ୍କ	
ନମୁନା ଓଜନର ସଠିକତା	୧୦		ମୌଖିକ	୧୦	
ଦ୍ରବଣର ପ୍ରସ୍ତୁତି	୩୦		ରିପୋର୍ଟ ପ୍ରସ୍ତୁତି	୧୦	
ସଫା ସୁତରା	୧୦		ଗଣନା, ଫଳାଫଳ ଏବଂ ବ୍ୟାଖ୍ୟା	୧୦	
କାଚ ଉପକରଣର ବ୍ୟବହାର	୧୦				
ସତର୍କତା ପାଳନ /ନିରାପତ୍ତା ପର୍ଯ୍ୟବେକ୍ଷଣ	୧୦				

ଅମ୍ଳ କ୍ଷାର ଅନୁମାପନ (ACID-BASE TITRATION)

ପ୍ରାୟୋଗିକ ବିବୃତି (Practical Statement):

ଅନୁମାପନ ଦ୍ୱାରା ଫେନୋଲଫଥାଲିନ୍ ସୂଚକ ବ୍ୟବହାର କରି ଅକ୍ସାଲିକ୍ ଅମ୍ଳର ଦ୍ରବଣ ସାହାଯ୍ୟରେ ପ୍ରଦତ୍ତ ସୋଡିୟମ୍ ହାଇଡ୍ରକ୍ସାଇଡ୍ ଦ୍ରବଣର ଶକ୍ତି ନିର୍ଣ୍ଣୟ କରନ୍ତୁ ।

ପ୍ରାୟୋଗିକ ତାତ୍ପର୍ଯ୍ୟ/ ମହତ୍ତ୍ୱ (Practical significance)

ଜ୍ଞାତ ଅମ୍ଳ କିମ୍ବା କ୍ଷାରର ଜ୍ଞାତ ଗାଢିକରଣକୁ ବ୍ୟବହାର କରି ଅମ୍ଳ କିମ୍ବା କ୍ଷାରର ଅଜ୍ଞାତ ଗାଢିକରଣକୁ ନିର୍ଣ୍ଣୟ କରିବା ପାଇଁ ଅମ୍ଳ -କ୍ଷାର ଅନୁମାପନ ପ୍ରକ୍ରିୟା ପ୍ରୟୋଗ କରାଯାଏ। ଚିକିତ୍ସା କ୍ଷେତ୍ରରେ ଅମ୍ଳ -କ୍ଷାର ଅନୁମାପନ ପ୍ରକ୍ରିୟା ବ୍ୟବହାର କରି ଗ୍ଲୁକୋଜ୍ ଏବଂ ସୋଡିୟମ୍ କ୍ଲୋରାଇଡ୍ ଇଞ୍ଜେକ୍ସନରେ ସୋଡିୟମ୍ କ୍ଲୋରାଇଡର ପରିମାଣ ନିର୍ଣ୍ଣୟ କରାଯାଏ।

ପ୍ରାସଙ୍ଗିକ ସିଦ୍ଧାନ୍ତ (Relevant theory)

ଅମ୍ଳ -କ୍ଷାର ଅନୁମାପନ

ଅମ୍ଳ-କ୍ଷାର ଅନୁମାପନ ଅମ୍ଳମିତି (Acidimetry) ଏବଂ କ୍ଷାରମିତି (Alkalimetry) ସିଦ୍ଧାନ୍ତ ଉପରେ ଆଧାରିତ। ଅମ୍ଳ-କ୍ଷାର ଅନୁମାପନ ସହିତ ଜଡିତ ପ୍ରତିକ୍ରିୟାକୁ ପ୍ରଶମନୀକରଣ (Neutralisation) ପ୍ରତିକ୍ରିୟା କୁହାଯାଏ । ଏଥିରେ OH^- ଆୟନ H_3O^+ ଆୟନ ସହିତ ମିଶି ଜଳ ସୃଷ୍ଟି କରେ। ଅମ୍ଳ-କ୍ଷାର ଅନୁମାପନରେ କ୍ଷାରର ଦ୍ରବଣକୁ ଅମ୍ଳର ମାନକ ଦ୍ରବଣ ବିପକ୍ଷରେ ଅନୁମାପନ କରାଯାଏ।

ଏକ ମାନକ ଅମ୍ଳ ଦ୍ରବଣ ବ୍ୟବହାର କରି କ୍ଷାର ଦ୍ରବଣର ଆକଳନକୁ ଅମ୍ଳମିତି (Acidimetry) କୁହାଯାଏ। ଠିକ୍ ସେହିପରି ଏକ ମାନକ କ୍ଷାର ଦ୍ରବଣ ବ୍ୟବହାର କରି ଅମ୍ଳ ଦ୍ରବଣର ଆକଳନକୁ କ୍ଷାରମିତି (Alkalimetry) କୁହାଯାଏ।

ଅନୁମାପନ

ମାନକ ଦ୍ରବଣ ସାଧାରଣତଃ ବ୍ୟୁରେଟ ନାମକ ଏକ ଅଂଶାଙ୍କିତ (graduated) ପାତ୍ରରୁ ଯୋଗ କରାଯାଇଥାଏ। ପ୍ରତିକ୍ରିୟା ଠିକ ସମ୍ପୂର୍ଣ୍ଣ ହେବା ପର୍ଯ୍ୟନ୍ତ ମାନକ ଦ୍ରବଣ ମିଶାଇବା ପ୍ରକ୍ରିୟାକୁ ଅନୁମାପନ କୁହାଯାଏ ଏବଂ ନିର୍ଦ୍ଧାରିତ ହେବାକୁ ଥିବା ପଦାର୍ଥକୁ ଅନୁମାପ୍ୟ(titrated) କୁହାଯାଏ ।

ସୂଚକ (Indicator)

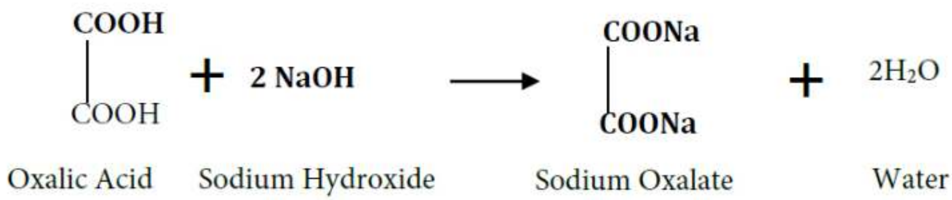
ଏହା ଏକରାସାୟନିକ ପଦାର୍ଥ ଯାହା ଏକ ଅନୁମାପନରେ ପ୍ରଶମନ କ୍ଷଣ ବା ଅନ୍ତିମ ବିନ୍ଦୁ (End point) ଚିହ୍ନିବା ପାଇଁ ବ୍ୟବହୃତ ହୁଏ । ପଦାର୍ଥ ଏବଂ ମାନକ ଦ୍ରବଣ ମଧ୍ୟରେ ପ୍ରତିକ୍ରିୟା ସଂପୂର୍ଣ୍ଣ ହେବା ମାତ୍ରେ ସୂଚକରଙ୍ଗ ପରିବର୍ତ୍ତନ କରାଇଥାଏ।

ପ୍ରଶମନ କ୍ଷଣ ବା ଅନ୍ତିମ ବିନ୍ଦୁ (End point) ଏବଂ ସମତୁଲ୍ୟ ବିନ୍ଦୁ (Equivalent point)

ଏକ ପ୍ରତିକ୍ରିୟାରେ, ଏକ ପର୍ଯ୍ୟାୟ ଯାହା ଏକ ନିର୍ଦ୍ଦିଷ୍ଟ ପ୍ରତିକ୍ରିୟାର ସମାପ୍ତିକୁ ଦର୍ଶାଏ, ତାହାକୁ ପ୍ରଶମନ କ୍ଷଣ ବା ଅନ୍ତିମ ବିନ୍ଦୁ (End point) କୁହାଯାଏ । ସମତୁଲ୍ୟ ବିନ୍ଦୁ (Equivalent point) ହେଉଛି ଏକ ପର୍ଯ୍ୟାୟ ଯେଉଁଥିରେ ମିଶାଯାଇଥିବା ବିକାରକର(reagent) ପରିମାଣ ଠିକ୍ ଓ ଷ୍ଟୋକିଓମେଟ୍ରିକ୍ ଭାବରେ ଅନୁମାପିତ ଦ୍ରବଣରେ ପ୍ରତିକ୍ରିୟାଶୀଳ ପଦାର୍ଥର ପରିମାଣ ସହିତ ସମାନ ।

ଅନ୍ତିମ ବିନ୍ଦୁର (End point) ଚିହ୍ନଟ ଦ୍ରବଣର ଭୌତିକ ପରିବର୍ତ୍ତନ ଯାହା ଆପେ ସୃଷ୍ଟି ହୋଇଥାଏ ଅଥବା ଏକ ସହାୟକ ବିକାରକର ଯୋଗ ଦ୍ୱାରା ହୋଇଥାଏ, ଯାହାକୁ ସୂଚକ(Indicator) କୁହାଯାଏ। ପ୍ରଶମନ କ୍ଷଣ ବା ଅନ୍ତିମ ବିନ୍ଦୁ (End point) ଏବଂ ସମତୁଲ୍ୟ ବିନ୍ଦୁ (Equivalence point) ସମାନ ହୋଇନପାରେ ।

କେବଳ ସାମାନ୍ୟ ଅଧିକ ଅନୁମାପକ (titrant) ଯୋଗ କରିବା ପରେ ଅନ୍ତିମ ବିନ୍ଦୁ (End point) ଚିହ୍ନଟ ହୁଏ। ଅନେକ କ୍ଷେତ୍ରରେ, ଏହି ଦୁଇଟି ମଧ୍ୟରେ ପାର୍ଥକ୍ୟ ପରୀକ୍ଷାମୂଳକ ତ୍ରୁଟି ମଧ୍ୟରେ ସିମୀତ ।



ପ୍ରାୟୋଗିକ ଫଳାଫଳ (Practical Outcomes)

PrO1 ଅମ୍ଳ-କ୍ଷାର ଅନୁମାପନରେ ପ୍ରଶମନ କ୍ଷଣ ବା ଅନ୍ତିମ ବିନ୍ଦୁ (End point) ଏବଂ ସମତୁଲ୍ୟ ବିନ୍ଦୁ (Equivalent point) ମଧ୍ୟରେ ପାର୍ଥକ୍ୟ ଚିହ୍ନଟ କର ।

PrO2 ଇଲେକ୍ଟ୍ରୋନିକ୍ ତରାଜୁରେ ଦିଆଯାଇଥିବା ନମୁନାକୁ ଠିକ୍ ଭାବରେ ଓଜନ କରନ୍ତୁ ।

PrO3 ନମୁନା ଦ୍ରବଣ ପ୍ରସ୍ତୁତ କରନ୍ତୁ ।

PrO4 ମୋଲାରିଟି ସମୀକରଣ ବ୍ୟବହାର କରି ପ୍ରଦତ୍ତ ଅମ୍ଳ କିମ୍ବା କ୍ଷାରର ତୀବ୍ରତା ଗଣନା କରନ୍ତୁ ।

ରାସାୟନିକ ଦ୍ରବ୍ୟ ଏବଂ କାଚ ଉପକରଣ (Chemicals and Glassware required)

- **ରାସାୟନିକ ଦ୍ରବ୍ୟ** : (AR ଗ୍ରେଡ)ଅକ୍ସାଲିକ୍ ଏସିଡ୍, ସୋଡିୟମ୍ ହାଇଡ୍ରକ୍ସାଇଡ୍, ଫେନୋଲଫଥାଲିନ୍
- **କାଚ ଉପକରଣ (ବୋରସିଲ)** : ବିକର୍ (250ମି.ଲି. ଏବଂ 100ମି.ଲି.), କୋନିକାଲ୍ ଫ୍ଲାସ୍କ (100ମି.ଲି.), ବ୍ୟୁରେଟ (50ମି.ଲି.), ବ୍ୟୁରେଟ ଷ୍ଟାଣ୍ଡ, ପିପେଟ୍ (10ମି.ଲି.)

ନିରାପତ୍ତା ସାବଧାନତା (Safety Precautions)

1. ବ୍ୟୁରେଟକୁ NaOH ଦ୍ରବଣରେ ସାମାନ୍ୟ ଧୋଇ ସେଥିରେ NaOH ଦ୍ରବଣ ଭରନ୍ତୁ ।
2. ବ୍ୟୁରେଟର ଅଗ୍ରଭାଗରେ ଥିବା ପବନ ଫାଙ୍କକୁ ବାହାର କରନ୍ତୁ ।
3. ବ୍ୟୁରେଟରେ NaOH ଦ୍ରବଣକୁ ଏଭଳି ଭାବେ ଭରନ୍ତୁ ଯେପରି ନିମ୍ନ ମେନିସ୍କସ୍ ଶୂନ୍ୟ ଉପରେରହିବ ।
4. ପ୍ରୟୋଗଶାଳାରେ କାମ କରିବା ସମୟରେ ମାସ୍କ, ଗ୍ଲୋଭସ୍ ଏବଂ ଆପ୍ରୋନ୍ ବ୍ୟବହାର କରନ୍ତୁ ।

ପ୍ରସ୍ତାବିତ ପ୍ରକ୍ରିୟା (Suggested Procedure)

1. 0.1 N NaOH ଦ୍ରବଣ ପ୍ରସ୍ତୁତ କରନ୍ତୁ ।
   (40 ଗ୍ରାମ NaOH 1000 ମି.ଲି. ପାତିତ ଜଳରେ ଦ୍ରବୀଭୂତ ହୋଇ 1M NaOH ଦ୍ରବଣ ସୃଷ୍ଟି କରିବ ।
   4.0 ଗ୍ରାମ NaOH 1000 ମି.ଲି. ପାତିତ ଜଳରେ ଦ୍ରବୀଭୂତ ହେଲେ 0.1M NaOH ଦ୍ରବଣ ସୃଷ୍ଟି କରିବ ।
   [ଅକ୍ସାଲିକ୍ ଅମ୍ଳ ପ୍ରସ୍ତୁତି ପାଇଁ ପ୍ରୟୋଗ ହୋଇଥିବାରସାୟନ ବିଜ୍ଞାନ ପ୍ରାୟୋଗିକ ପରୀକ୍ଷା 1 ବିଭାଗ 1.3 କୁ ଅନୁସରଣ କରନ୍ତୁ ।]
2. ସଫା ବ୍ୟୁରେଟକୁ ଦିଆଯାଇଥିବା ସୋଡିୟମ୍ ହାଇଡ୍ରକ୍ସାଇଡ୍ରେ ସାମାନ୍ୟ ଧୋଇ ଶୂନ୍ୟ ମାର୍କ ପର୍ଯ୍ୟନ୍ତ ଭରନ୍ତୁ ।
3. 20 ମି.ଲି. ଅକ୍ସାଲିକ୍ ଅମ୍ଳ ପିପେଟ୍ କରି ଏହାକୁ କୋନିକାଲ୍ ଫ୍ଲାସ୍କକୁ ସ୍ଥାନାନ୍ତର କରନ୍ତୁ ।
4. କୋନିକାଲ୍ ଫ୍ଲାସ୍କରେ 2-3 ବୁନ୍ଦା ଫେନୋଲଫଥାଲିନ୍ ସୂଚକ ମିଶାନ୍ତୁ ।
5. କୋନିକାଲ୍ ଫ୍ଲାସ୍କରେ ବ୍ୟୁରେଟରୁ ଡ୍ରପ ଡ୍ରପ କରି NaOH ମିଶାନ୍ତୁ ଏବଂ ମିଶ୍ରଣକୁ ଘାଣ୍ଟନ୍ତୁ ।
6. ଦ୍ରବଣରରଙ୍ଗରଙ୍ଗହୀନରୁ ସ୍ଥାୟୀ ହାଲୁକା ଗୋଲାପୀ ଯାଏଁ ପରିବର୍ତ୍ତନ ହେବା ପର୍ଯ୍ୟନ୍ତ ଷ୍ଟେପ୍ (5) କୁ ଚାଲୁରଖନ୍ତୁ।
7. ସ୍ଥାୟୀ ହାଲୁକା ଗୋଲାପୀରଙ୍ଗ ଗଠନ ପରେ NaOH ଯୋଗକୁ ବନ୍ଦ କରନ୍ତୁ ଏବଂ ବ୍ୟୁରେଟରିଡ଼ିଙ୍ଗରେକର୍ଡ କରନ୍ତୁ।
8. ଲଗାତାର ତିନିଟି ସମାନରିଡ଼ିଙ୍ଗ ପାଇବା ପର୍ଯ୍ୟନ୍ତ ଏହି ପଦ୍ଧତିର ପୁନରାବୃତ୍ତି କରନ୍ତୁ ।

ପର୍ଯ୍ୟବେକ୍ଷଣ ଏବଂ ଗଣନା

1. ବ୍ୟୁରେଟରେ ଦ୍ରବଣ ....
2. ପିପେଟ୍ ଦ୍ୱାରା ଦ୍ରବଣ ....
3. ବ୍ୟବହୃତ ସୂଚକ ....
4. ଅନ୍ତିମ ବିନ୍ଦୁ ....

ପର୍ଯ୍ୟବେକ୍ଷଣ ସାରଣୀ (OBSERVATION TABLE)

ବ୍ୟୁରେଟ ପଠନ	ପାଇଲଟ ପଠନ	1	2	3	କ୍ଷାରର ଘନତ୍ୱ (V_B)= ମାଧ୍ୟ ପାର୍ଥକ୍ୟ = (1 + 2 + 3) / 3
ପ୍ରାରମ୍ଭିକ ବ୍ୟୁରେଟ ପଠନ(IBR)					
ଅନ୍ତିମ ବ୍ୟୁରେଟ ପଠନ (FBR)					
ପାର୍ଥକ୍ୟ (FBR-IBR)					

ଗଣନା (Calculations)

NaOHର ମୋଲାରିଟି

NaOH ବନାମ ଅକ୍ସାଲିକ୍ ଅମ୍ଳ

କ୍ଷାରର ମୋଲାରିଟି (M_B) x କ୍ଷାରର ଘନତ୍ୱ (V_B) = ଅମ୍ଳର ମୋଲାରିଟି (M_A) x ଅମ୍ଳର ଘନତ୍ୱ (V_A)

NaOHର ମୋଲାରିଟି = $M_B = \frac{M_A \times V_A}{V_B}$ =

NaOHର ତୀବ୍ରତା = NaOHର ମୋଲାରିଟି x NaOHର ତୁଲ୍ୟାଙ୍କ ଭାର

=........... × 40 ଗ୍ରାମ /ଲିଟର = ... ଗ୍ରାମ /ଲିଟର

ଫଳାଫଳ ଏବଂ / କିମ୍ବା ବ୍ୟାଖ୍ୟା

1. NaOHର ମୋଲାରିଟି = ... M
2. NaOHର ତୀବ୍ରତା = ... ଗ୍ରାମ /ଲିଟର

ସିଦ୍ଧାନ୍ତ ଏବଂ / କିମ୍ବା ବୈଧତା (CONCLUSION AND /OR VALIDATION)

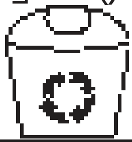
............M ଦ୍ରବଣ ପ୍ରସ୍ତୁତି ପାଇଁ ଦ୍ରବୀଭୂତ ହୋଇଥିବା NaOHର ପରିମାଣ ....

ପ୍ରାୟୋଗିକ ପରୀକ୍ଷା ସମ୍ବନ୍ଧୀୟ ପ୍ରଶ୍ନଗୁଡିକ

ମୌଖିକରେ ପଚରାଯାଉଥିବା ପ୍ରଶ୍ନଗୁଡ଼ିକର ନମୁନା ଏଠାରେ ଦିଆଯାଇଛି ।

1. ଫେନୋଲଫଥାଲିନ୍ ସୂଚକର ଭୂମିକା ବ୍ୟାଖ୍ୟା କର ।
2. ଅମ୍ଳ-କ୍ଷାର ପ୍ରଶମନୀକରଣ ପ୍ରତିକ୍ରିୟାକୁ ବ୍ୟାଖ୍ୟା କରନ୍ତୁ ଏବଂ ଲେଖନ୍ତୁ ।

ବର୍ଜ୍ୟବସ୍ତୁର ନିଷ୍କାସନ (DISPOSAL OF WASTE)

ବର୍ଜ୍ୟବସ୍ତୁର ପ୍ରକାରଗୁଡିକ	ବିବରଣୀ
ଜୈବ ବିଘଟନ (ବାୟୋଡେଗ୍ରେଡେବଲ୍) ବର୍ଜ୍ୟବସ୍ତୁ (ସବୁଜ ବିନ୍) 	ପରୀକ୍ଷଣ ସମୟରେ ସାଧାରଣ ଫିଲ୍ଟର କାଗଜ ବ୍ୟବହାର କରାଯାଏ
ରାସାୟନିକ ବର୍ଜ୍ୟବସ୍ତୁ	ନିର୍ଦ୍ଦିଷ୍ଟରାସାୟନିକ ଗୁଣ ଉପରେ ନିର୍ଭର କରି ବ୍ୟବହୃତରାସାୟନିକ ପଦାର୍ଥକୁ ଉପଯୁକ୍ତ ଭାବରେ ନିଷ୍କାସନ କରାଯିବା ଉଚିତ

ପରିବେଶ ଅନୁକୂଳ ଦୃଷ୍ଟିକୋଣ: ପୁନଃ ବ୍ୟବହାର, ହ୍ରାସ ଏବଂ ପୁନଃ ଚକ୍ରଣ

$$\frac{0.1 \times 20}{\text{ପ୍ରେକ୍ଷଣ ତାଲିକା}(V_B)\text{ରୁ}}$$

1. ଦ୍ରବଣ ପ୍ରସ୍ତୁତ କରିବା ସମୟରେ କାଚ ଉପକରଣ ଗୁଡ଼ିକୁ ଭଲ ଭାବରେ ସଫା କରନ୍ତୁ । ପ୍ରସ୍ତୁତ ମାନକ ଦ୍ରବଣକୁ ପରବର୍ତ୍ତୀ ପରୀକ୍ଷଣ ପାଇଁ ସାଇତିକିରଖନ୍ତୁ ।
2. ଏହି ପରୀକ୍ଷଣ କରିବାବେଳେ, ବର୍ଜ୍ୟବସ୍ତୁ ହ୍ରାସ କରିବା ପାଇଁ ଆବଶ୍ୟକୀୟ ପରିମାଣର ପଦାର୍ଥ ବ୍ୟବହାର କରନ୍ତୁ ।
3. ପାତିତ ଜଳକୁ ନଷ୍ଟ କରନ୍ତୁ ନାହିଁ ।

ପ୍ରସ୍ତାବିତ ମୂଲ୍ୟାଙ୍କନ ଯୋଜନା

ଛାତ୍ରଙ୍କ ନାମ ....ରୋଲ୍ ନଂ ....।

ପ୍ରକ୍ରିୟା ମୂଲ୍ୟାଙ୍କନ			ଉତ୍ପାଦ/ ପରିଣାମ ମୂଲ୍ୟାଙ୍କନ		ଅଧ୍ୟାପକଙ୍କ ହସ୍ତାକ୍ଷର
ପ୍ରକ୍ରିୟା ସୂଚକ (70%)	ଶତକଡ଼ା ଭାର	ପ୍ରାପ୍ତ ମୂଲ୍ୟାଙ୍କ	ଉତ୍ପାଦ ସୂଚକ (30%)	ପ୍ରାପ୍ତ ମୂଲ୍ୟାଙ୍କ	
ନମୁନା ଓଜନର ସଠିକତା	୧୦		ମୌଖିକ	୧୦	
ଦ୍ରବଣର ପ୍ରସ୍ତୁତି	୩୦		ରିପୋର୍ଟ ପ୍ରସ୍ତୁତି	୧୦	
ସଫା ସୁତରା	୧୦		ଗଣନା, ଫଳାଫଳ ଏବଂ ବ୍ୟାଖ୍ୟା	୧୦	
କାଚ ଉପକରଣର ବ୍ୟବହାର	୧୦				
ସତର୍କତା ପାଳନ / ନିରାପତ୍ତା ପର୍ଯ୍ୟବେକ୍ଷଣ	୧୦				

ସହାୟକ ଓ ପରାମର୍ଶମୂଳକ ପଠନ

- C. N. R. Rao, Understanding Chemistry, Universities Press (India) Pvt. Ltd., 2011, ISBN 8173712506
- Shikha Agarwal, Engineering Chemistry, Cambridge University Press; New Delhi, 2015. ISBN, 978-1-107-47641-7
- Dara, S. S. & Dr. S. S. Umare, Engineering Chemistry, Universities Press (India) Pvt.Ltd., 2011, ISBN, 8121903599
- Jain & Jain, Engineering Chemistry, Dhanpat Rai and Sons; New Delhi, 2015, ISBN 8187433175
- Text Book of Chemistry for Class XI & XII (Part-I,Part-II), N.C.E.R.T., Delhi, 2017-18.
- Chemsketch and ISISdraw which can be used to understand 3D view of an orbital

2 ଜଳ

ଏକକର ବୈଶିଷ୍ଟ୍ୟ (Unit Specifics)

ଏହି ଏକକରେ ନିମ୍ନଲିଖିତ ବିଷୟଗୁଡିକ ଉପରେ ବିଶେଷ ଆଲୋଚନା କରାଯାଇଛି:

- ପୃଥିବୀରେ ଜଳର ବିତରଣ ଓ ଶ୍ରେଣୀ ବିଭାଜନ
- ଖରଜଳର କାରଣ
- ଜଳ ମୃଦୁକରଣ ପ୍ରୟୋଗକୌଶଳ
- ପୌରପାଳିକାଦ୍ୱାରା ଜଳର ବିଶୋଧନ
- ପାନୀୟ ଜଳପାଇଁ ଭାରତୀୟ ମାନଦଣ୍ଡ ନିର୍ଦ୍ଦେଶାବଳି
- ଯେକୌଣସି ଜଳ ଉତ୍ସରୁରୋଷେଇ ଓ ପିଇବାପାଇଁ ମାନବୀୟ ଉପଯୋଗୀ ଜଳ

ଏଠାରେ ବିଭିନ୍ନ ତତ୍ତ୍ୱଗୁଡିକୁ ଉଦାହରଣ ସହ ବ୍ୟାଖ୍ୟା କରାଯାଇଛି ଏବଂ ତାହାର ଦୈନନ୍ଦିନ ଜୀବନ ସହିତ ଉଦ୍ୟୋଗ କ୍ଷେତ୍ରରେ ବ୍ୟବହାରିକ ପ୍ରୟୋଗ ବିଷୟରେ ଆଲୋଚନା କରାଯାଇଛି। ଏହାଦ୍ୱାରା ବିଦ୍ୟାର୍ଥୀମାନେ ଜିଜ୍ଞାସୁ ହେବା ସହିତ ସେମାନଙ୍କର ସୃଜନଶୀଳତା ଓ ଦକ୍ଷତାର ବିକାଶ ହେବ। ଏକକ ଭିତରେ ବିଭିନ୍ନ ଅନ୍ତରାଳରେ ଗଠନାତ୍ମକ ମୂଲ୍ୟାଙ୍କନ (formative assessment) ପ୍ରଶ୍ନଗୁଡିକ ମାଧ୍ୟମରେ ପିଲାମାନଙ୍କର ବୋଧଶକ୍ତି କ୍ଷେତ୍ର(cognitive domain)ର ବିଭିନ୍ନ ସ୍ତରର ବିକାଶକୁ ମୂଲ୍ୟାଙ୍କନ କରାଯାଇଛି। ଠିକ ଭାବରେ ଫଳାଫଳ ଆଧାରିତ ପାଠ୍ୟକ୍ରମର ଯଥାର୍ଥ କାର୍ଯ୍ୟକାରିତା ନିମନ୍ତେ କ୍ଷୁଦ୍ରପ୍ରକଳ୍ପ, କାର୍ଯ୍ୟଭାର, ଶିଳ୍ପ ଭ୍ରମଣ ଇତ୍ୟାଦି ପରି ବ୍ୟାପକ କ୍ରିୟାକଳାପଗୁଡିକୁ ସଂପୃକ୍ତ କରାଯାଇଛି। ଏହାଦ୍ୱାରା ବିଦ୍ୟାର୍ଥୀମାନେ ଉପକୃତ ହେବେ। ସେମାନଙ୍କର ପ୍ରଗତି ହେବ। ଅତିରିକ୍ତ ଅଧ୍ୟୟନ ଓ ଅଧ୍ୟୟନରୁ ଲବ୍ଧ ଜ୍ଞାନକୁ ବଳବତ୍ତର କରିବାପାଇଁ ବିଭିନ୍ନ ବିଷୟ ଓ ଉପବିଷୟରେ କ୍ୟୁଆର କୋଡ(QR code)ର ନମୁନା ଦିଆ ଯାଇଅଛି।

ଯୁକ୍ତିଯୁକ୍ତତା

ଜଳ ଏକ ବହୁମୂଲ୍ୟ ପ୍ରାକୃତିକ ସମ୍ପଦ । ସମସ୍ତ ଜୀବିତ ବସ୍ତୁଗୁଡିକୁ ବଞ୍ଚିବାପାଇଁ ଜଳର ଆବଶ୍ୟକତାରହିଛି। ଜଳବିନା ଆମେ ଜୀବନର କଳ୍ପନା ମଧ୍ୟ କରିପାରିବା ନାହିଁ। ସେ ଉଦ୍ଭିଦ ହେଉ ବା ପଶୁ, ନିଜର ଦୈନିକ ବିପାକ କ୍ରିୟାକୁ ପୂର୍ଣ୍ଣ କରିବାପାଇଁ ସଭିଙ୍କୁ ଜଳର ଆବଶ୍ୟକତାରହିଛି। ଆଲୋକ ସଂଶ୍ଳେଷଣ ପ୍ରକ୍ରିୟାଦ୍ୱାରା ନିଜର ଖାଦ୍ୟ ପ୍ରସ୍ତୁତ କରିବାପାଇଁ ଉଦ୍ଭିଦମାନଙ୍କୁ ଜଳର ଆବଶ୍ୟକତା ପଡେ। ପୃଥିବୀରେ ଜଳ ବାଷ୍ପିକରଣ, ଉତସ୍ୱେଦନ, ଘନିକରଣ, ଅଧଃକ୍ଷେପନ ଏବଂ ଅନ୍ୟ ପ୍ରକ୍ରିୟାଦ୍ୱାରା ଅବିରତ ପୁନଃଚକ୍ରିତ ହେଉଥାଏ। ପୋଷଣୀୟ ବିକାଶ ଲକ୍ଷ୍ୟ (sustainable development

goal)ର ଉଦ୍ଦେଶ୍ୟ ସୁରକ୍ଷିତ ଓ ସଠିକ ମୂଲ୍ୟର ପାନୀୟ ଜଳ ପାଇଁ ସାର୍ବଜନୀନ ଓ ଯଥାର୍ଥ ପ୍ରାପ୍ତିର ଲକ୍ଷରଖେ। କାରଖାନା (ଚମଡା କାରଖାନା , ଲଣ୍ଡରୀ, ଆଚାର ତିଆରି ଶିଳ୍ପ ଇତ୍ୟାଦି)ରୁ ନିର୍ଗତ ହେଉଥିବା ଜଳ ବିଭିନ୍ନ ଗାଢତାରରାସାୟନିକ ଯୌଗିକରେ ପରିପୂର୍ଣ୍ଣ ଥାଏ। କାରଖାନରୁ ନିର୍ଗତ ଏହି ବିଷାକ୍ତ ଜଳ ଯେତେବେଳେ ନଦୀ, ହ୍ରଦ ବା ସମୁଦ୍ରରେ ଛାଡି ଦିଆଯାଏ ତାହା ଜଳର ଗୁଣ ଓ ଶୁଦ୍ଧତାଉପରେ ପ୍ରଭାବ ପକାଇବା ସହ ପରିବେଶକୁ ନଷ୍ଟ କରିଥାଏ। ଏହା ଇଉଟ୍ରୋଫିକେଶନ ନାମକ ଏକ ପ୍ରକ୍ରିୟା ସୃଷ୍ଟି କରିପାରେ। ଏହା ଦ୍ୱାରା ମାଛ ଓ ଅନ୍ୟ ଜଳଜ ଜୀବମାନଙ୍କର ମୃତ୍ୟୁ ହୋଇପାରେ। ଜଳରେ ଦ୍ରବିଭୂତ ବିଷାକ୍ତ ପଦାର୍ଥଗୁଡିକ ମାଛ ଓ ଅନ୍ୟ ସାମୁଦ୍ରିକ ଜୀବ ମଧ୍ୟଦେଇ ମନୁଷ୍ୟମାନଙ୍କ ଭିତରକୁ ପ୍ରବେଶ କରିପାର। ଡିପ୍ଲୋମା ଇଞ୍ଜିନିୟର ହୋଇଥିବାରୁ, ଉପଲବ୍ଧ ଜଳର ଚିରସ୍ଥାୟିତ୍ୱ ତଥା ତାହାର ବିବେକପୂର୍ଣ ବ୍ୟବହାର କରିବା ଏବଂ ସୁରକ୍ଷିତ ଓ ନିର୍ମଳ ପାନୀୟଜଳର ବ୍ୟବହାର ବିଷୟରେ ସଚେତନତା ସୃଷ୍ଟି କରିବା ଆମର ଦାୟିତ୍ୱ ଅଟେ। ଉପଲବ୍ଧ ଜଳର ସଂରକ୍ଷଣ, ପରିରକ୍ଷଣ ଓ ବିବେକପୂର୍ଣ ବ୍ୟବହାର କରିବାର ଦୃଢ ପ୍ରତିଜ୍ଞା କରି ମାର୍ଚ୍ଚ ମାସ 22 ତାରିଖ ଦିନ ଆମେ ବିଶ୍ୱ ଜଳ ଦିବସକୁ ପାଳନ କରିବା ଉଚିତ।

ଆକର୍ଷଣୀୟ ତଥ୍ୟ : ପ୍ରାକୃତିକ ଦୂର୍ବିପାକର ଶତକଡା 90 ଭାଗ ଜଳ ସମ୍ବନ୍ଧୀୟ ଅଟେ (UNISDR)।

ପ୍ରାକ-ଆବଶ୍ୟକତା

ରସାୟନ ବିଜ୍ଞାନ : ପଦାର୍ଥର ସଂରଚନା

ଗଣିତ : ମୌଳିକ ବୀଜଗଣିତ ଏବଂ ଜ୍ୟାମିତି

ଏହି ଏକକର ଫଳାଫଳ (Unit Outcomes)

ଏହି ଏକକର ଫଳାଫଳର ତାଲିକା ନିମ୍ନରେ ଦିଆଯାଇଛି :

U2-01 ଗୁଣକୁ ଆଧାର କରି ଖର ଓ ମୃଦୁ ଜଳର ଶ୍ରେଣୀ ବିଭାଗ କରିବା।

U2-02 EDTA ପ୍ରଣାଳୀରେ ଜଳର ଖରତ୍ୱ ନିର୍ଦ୍ଧାରଣ କରିବା ।

U2-03 ବିଭିନ୍ନ ମୃଦୁକରଣ କୌଶଳ ପ୍ରୟୋଗ କରି ଖରଜଳକୁ ମୃଦୁଜଳରେ ପରିଣତ କରିବା।

U2-04 ବିଭିନ୍ନ ଜଳ ବିଶୋଧନ ପଦ୍ଧତିର ପ୍ରୟୋଗ କରି ଜଳ ବିଶୋଧନ କରିବା।

U2-05 ପାନୀୟ ଜଳର ଭାରତୀୟ ମାନଦଣ୍ଡ ନିର୍ଦ୍ଦେଶାବଳିର ବ୍ୟବହାର କରିବା ।

ଏକକ-1 ଫଳାଫଳ	(1-ଦୂର୍ବଳ ସହ ସମ୍ପର୍କ ; 2- ମଧ୍ୟମ ସହ ସମ୍ପର୍କ ; 3- ସବଳ ସହ ସମ୍ପର୍କ)				
U2-01	CO-1	CO -2	CO -3	CO -4	CO -5
U2 -02	-	3	-	-	1
U2 -03	1	3	-	-	-
U2 -04	-	3	-	-	-
U2 -05	-	3	-	-	-

2.1 ଉପକ୍ରମ

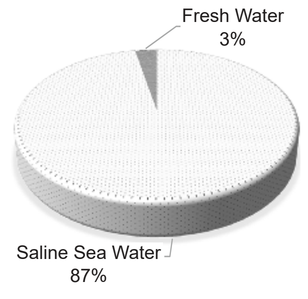
ପୃଥିବୀରେ ଜଳ ସର୍ବତ୍ର ବିଦ୍ୟମାନ, ଅତଃ ପୃଥିବୀଉପରେ, ପବନରେ, ମେଘରେ, ପୃଥିବୀପୃଷ୍ଠରେ, ନଦୀ, ସମୁଦ୍ର, ବରଫ, ଉଦ୍ଭିଦ ଓ ଜୀବଜନ୍ତୁଙ୍କରୂପରେ ଜଳ ଦେଖାଯାଏ । ମାନବ ଶରୀରର ଯଥାର୍ଥ କାର୍ଯ୍ୟ ସମ୍ପାଦନପାଇଁ ଜଳ ଅତ୍ୟନ୍ତ ଗୁରୁତ୍ୱପୂର୍ଣ ଅଟେ। ପ୍ରକୃତରେ, ମାନବ ଶରୀରର ଶତକଡା 60 ଭାଗ ଜଳଦ୍ୱାରା ନିର୍ମିତ ଏବଂରକ୍ତର ଶତକଡା 90 ଭାଗ ଜଳ ସହିତ ସଂଶ୍ଳିଷ୍ଟ ଅଟେ। ଜଳ ଗଣ୍ଠିକୁ ମସୃଣରଖିଥାଏ, ଲାଳ ଓ ଶ୍ଳେଷ୍ମାର ଅବିଚ୍ଛିନ୍ନ ଅଂଶ ହୋଇଥାଏ ଓ ସବୁଠାରୁ ଗୁରୁତ୍ୱପୂର୍ଣ ଯେ ଏହାରକ୍ତ ସାହାଯ୍ୟରେ ଶରୀରର ବିଭିନ୍ନ ଅଙ୍ଗକୁ ଅମ୍ଳଜାନ ପହଞ୍ଚାଇ ଥାଏ। ଏହା ମସ୍ତିଷ୍କ, ମେରୁଦଣ୍ଡ ଓ ଅନ୍ୟାନ୍ୟ ସଂବେଦନଶୀଳ ପେଶୀଗୁଡିକ ପାଇଁ ଏକ ଗଦିପରି କାମ କରି ଥାଏ, ଚର୍ମକୁ ସୁସ୍ଥରଖିଥାଏ, ଶରୀରର ତାପମାନ ନିୟନ୍ତ୍ରଣ କରେ, ପାଚନ କ୍ରିୟାରେ ସାହାଯ୍ୟ କରେ, ମଳ ନିଷ୍କାସନ କରେ, ବୃକକର କାର୍ଯବିଧିକୁ ଠିକରଖେ,ରକ୍ତଚାପ ନିୟନ୍ତ୍ରଣ କରେ ଓ ଜରୁରୀ ଖଣିଜ ଓ ପୋଷକକୁ ଶରୀରରେ ବିଲୀନ କରେ।

ଏହି ଏକକରେ ଆମେ ଜଳର ବିଭିନ୍ନ ବିଭାବ ବିଷୟରେ ଜାଣିବା।

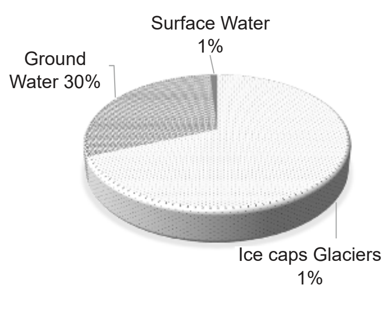
ଆକର୍ଷଣୀୟ ତଥ୍ୟ : ସାମୁଦ୍ରିକ ଜଳ , ଜଳର ଏକ ଅଶୁଦ୍ଧରୂପ ଅଟେ । ଏଥିରେ ପ୍ରାୟ 3.5% ଦ୍ରବିଭୂତ ଲବଣ ଥାଏ। ଏହି ଦ୍ରବିଭୂତ ଲବଣରେ ପ୍ରାୟ 2.5% NaCl ଥାଏ।

2.1.1 ପୃଥିବୀରେ ଜଳ ବିତରଣର ଗ୍ରାଫିୟ ପରିପ୍ରକାଶ

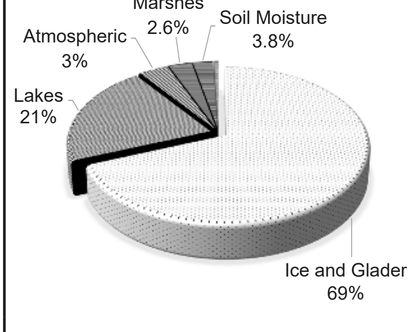
ପୃଥିବୀରେ ଉପଲବ୍ଧ ଜଳର ଅସ୍ତିତ୍ୱ ଓ ବିତରଣକୁ ବୁଝିବାପାଇଁ ବିଭିନ୍ନ ପ୍ରକାରର ପାଏଚାର୍ଟ ସାହାଯ୍ୟ କରନ୍ତି [ଚିତ୍ର 2.1] ପୃଥିବୀର ଜଳର ଏକ ପାଏଚାର୍ଟକୁ ପ୍ରକାଶ କରେ। ମୋଟ ଉପଲବ୍ଧ ଜଳର କେବଳ 3% ମଧୁର ଜଳ ଅଟେ ଏବଂ ବଳକା 97% ଲୁଣି ବା ସାମୁଦ୍ରିକ ଜଳ ହୋଇଥାଏ। ଚିତ୍ର 2.2 ମଧୁର ଜଳର ବିତରଣକୁ ଦର୍ଶାଉଛି। ଏହି ଜଳର ପ୍ରାୟ 99% ବରଫ ଓ ଭୂତଳରେ ବନ୍ଦ ହୋଇରହିଛି। ଏସବୁର ମାତ୍ର 1% ଭୂପୃଷ୍ଠର ଜଳ ଭାବରେରହିଛି। ଚିତ୍ର 2.3 ଭୂପୃଷ୍ଠରେ ମଧୁର ଜଳର ବଣ୍ଟନକୁ ଦର୍ଶାଉଛି।ଏଥିରୁ 69% ବରଫ ମାଧମରେ ଆବଦ୍ଧ ହୋଇରହିଛି ଏବଂ ଅନ୍ୟ 21% ହ୍ରଦଗୁଡିକରେରହିଥାଏ। ମୃତ୍ତିକା ଆର୍ଦ୍ରତାରେ 3.8% , ବାୟୁମଣ୍ଡଳରେ 3% ଏବଂ ପଙ୍କ ଓ ସନ୍ତସନ୍ତିଆ ଭୂମିରେ 2.6% ଜଳରହିଥାଏ। ନଦୀ ଗୁଡିକରେ ମଧୁର ଜଳ ଏକ କ୍ଷୁଦ୍ର ଶତକଡା ଅତଃ 0.49%ରହିଛି ଯହିଁରୁ ଏକ ବଡ ଅଂଶ।



ଚିତ୍ର.2.1 ପୃଥିବୀର ଜଳ



ଚିତ୍ର. 2.2 ମଧୁର ଜଳ



ଚିତ୍ର.2.3 ଭୁପୃଷ୍ଠର ଜଳ

2.1.2 ମୃଦୁ ଓ ଖର ଜଳର ବର୍ଗୀକରଣ

(a)ମୃଦୁ ଜଳ

ଯେଉଁ ଜଳ ସାବୁନ ପାଣିରେ ସହଜରେ ଫେଣ ସୃଷ୍ଟି କରିପାରେ, ତାହାକୁ ମୃଦୁ ଜଳ କୁହାଯାଏ।

ସାବୁନ ଉଚ୍ଚମେଦୀୟ ଅମ୍ଳର ସୋଡିୟମ ଓ ପୋଟାସିୟମ ଲବଣ ଅଟେ। ଯେତେବେଳେ ସାବୁନରେ ମୃଦୁଜଳକୁ ମିଶ୍ରଣ କରାଯାଏ, ଷ୍ଟିଅରିକ ଅମ୍ଳ ଓ ସୋଡିୟମ ଷ୍ଟିଅରେଟ ଗଠନ ଯୋଗୁ ଫେଣ ଉତ୍ପନ୍ନ ହୁଏ।

$C_{17}H_{35}COONa + H_2O \longrightarrow C_{17}H_{35}COOH + NaOH$

Sodium stearate   stearic acid

(ସାବୁନ)

$C_{17}H_{35}COONa + C_{17}H_{35}COOH \longrightarrow$ ଫେଣ

ସାବୁନ   stearic acid(ଷ୍ଟିଅରିକ ଅମ୍ଳ)

ଯେଉଁ ଜଳ ସାବୁନ ପାଣିରେ ସହଜରେ ଫେଣ ସୃଷ୍ଟି କରିପାରେ ନାହିଁ, ବରଂ ଦହିପରି ଏକ ଧଳା ପଦାର୍ଥ ବା ମଳଫେଣ ଉତ୍ପନ୍ନ କରିଥାଏ, ତାହାକୁ ଖର ଜଳ କୁହାଯାଏ।

ସାବୁନ ଉଚ୍ଚମେଦୀୟ ଅମ୍ଳର ସୋଡିୟମ ଓ ପୋଟାସିୟମ ଲବଣର ମିଶ୍ରଣ ଅଟେ। ସାବୁନ ଜଳରେ ଦ୍ରବ୍ୟଭୂତ ହୋଇ ଲବଣୀୟ ଓ ମେଦୀୟ ଶୀରା ସୃଷ୍ଟି କରିଥାଏ ଯାହା ସଫେଇ କାର୍ଯ୍ୟରେ ସାହାଯ୍ୟ କରେ। ଯେତେବେଳେ ଜଳ ସାବୁନସହ ମିଳିତ ହୁଏ, ତାହା ଫେଣ ଉତ୍ପନ୍ନ କରେ, ଯାହା ଯୋଗୁ ତାହାର ସଫେଇ କରିବାର ଗୁଣରହିଥାଏ। ମ୍ୟାଗ୍ନେସିୟମ ଓ କ୍ୟାଲସିୟମ ପରି ଲବଣ ଜଳରେ ଦ୍ରବିଭୂତ ଥିଲେ, ଏହି ଜଳ ସାବୁନସହ ମିଶି ମ୍ୟାଗ୍ନେସିୟମ ଓ କ୍ୟାଲସିୟମର ଅଦ୍ରବଣୀୟ ଲବଣ ଗଠନ କରେ।

2.1.3 ଖରତ୍ୱ ସୃଷ୍ଟି କରୁଥିବା ଲବଣ

ପ୍ରାକୃତିକ ଜଳ ସାଧାରଣତଃ ବିଭିନ୍ନ ପ୍ରକାରର ଅଶୁଦ୍ଧ ପଦାର୍ଥ ଯଥା ଦ୍ରବିଭୂତ, ପ୍ରଲମ୍ବିତ ଓ ଜୈବିକ ଆବର୍ଜନାଦ୍ୱାରା ସଂକ୍ରମିତ ହୋଇଥାଏ ଯାହା ତାହାର ଉପକାରିତାକୁ ସୀମିତ କରିଦିଏ।

ଜଳର ଖରତ୍ୱ ମୁଖ୍ୟତଃ ,ବିଭିନ୍ନ ଦ୍ରବିଭୂତ ଲବଣଗୁଡିକର ଉପସ୍ଥିତି ଯୋଗୁ ହୋଇଥାଏ।

ଖରତ୍ୱ ମୂଳତଃ ଦୁଇ ପ୍ରକାରର ଥାଏ:

(A) ଅସ୍ଥାୟୀ ଖରତ୍ୱ

(B) ସ୍ଥାୟୀ ଖରତ୍ୱ

2.1.3 (A) ଅସ୍ଥାୟୀ ଖରତ୍ୱ (Temporary hardness)

ଜଳକୁ ସାମାନ୍ୟ ଫୁଟାଇ, ଦୂର କରିହେଉଥିବା ଖରତ୍ୱକୁ ଅସ୍ଥାୟୀ ଖରତ୍ୱ କୁହାଯାଏ।

ଅସ୍ଥାୟୀ ଖରତ୍ୱ

ଏହି ପ୍ରକାର ଖରତ୍ୱ ଜଳରେ ଦ୍ରବିଭୂତ ମ୍ୟାଗ୍ନେସିୟମ, କାଲସିୟମ ଓ ଅନ୍ୟ ଧାତୁର ବାଇକାର୍ବୋନେଟଦ୍ୱାରା ସୃଷ୍ଟି ହୋଇଥାଏ। ଏ ପ୍ରକାରର ଖରତ୍ୱରେ ଦ୍ରବିଭୂତ ଧାତବ ବାଇକାର୍ବୋନେଟ ଗରମ କଲାପରେ ଅଦ୍ରବଣୀୟ କାର୍ବୋନେଟ ଓ ହାଇଡ୍ରକ୍ସାଇଡ ଉତ୍ପନ୍ନ କରନ୍ତି ଓ ଅଲଗା ହୋଇଯାନ୍ତି।

$$Ca(HCO_3)_2 \longrightarrow CaCO_3\downarrow + H_2O + CO_2\uparrow$$

Calcium Bicarbonates — Calcium Carbonates — Carbon dioxide

$$Mg(HCO_3)_2 \xrightarrow{\Delta} Mg(OH)_2\downarrow + 2\,CO_2\uparrow$$

Magnesium Bicarbonates — Magnesium Hydroxide — Carbon Dioxide

2.1.3 (B) ସ୍ଥାୟୀ ଖରତ୍ୱ (Permanent Hardness)

ଯେଉଁ ଖରତ୍ୱ ଜଳକୁ ଫଟାଇ ଦୂର କରିହୁଏ ନାହିଁ , ତାହାକୁ ସ୍ଥାୟୀ ଖରତ୍ୱ କୁହାଯାଏ।

ସ୍ଥାୟୀ ଖରତ୍ୱ

ଏହି ଖରତ୍ୱ ମ୍ୟାଗ୍ନେସିୟମ , କାଲସିୟମ ଓ ଅନ୍ୟ ଭାରିଧାତୁଗୁଡିକର କ୍ଲୋରାଇଡ ଓ ସଲଫେଟର ଉପସ୍ଥିତିରୁ ସୃଷ୍ଟି ହୁଏ। ଏହି ପ୍ରକାରର ଖରତ୍ୱରେ ଜଳକୁ ଫୁଟାଇବା ପରେମଧ୍, ଦ୍ରବିଭୂତ କ୍ଲୋରାଇଡ ଓ ସଲଫେଟଗୁଡିକର ବିଘଟନ ଘଟେ ନହିଁ।

ସାରଣୀ 2.1 ମୃଦୁଜଳ ଓ ଖରଜଳ ମଧ୍ୟରେ ପାର୍ଥକ୍ୟ

ମୃଦୁ ଜଳ	ଖର ଜଳ
ଏଥିରେ ଅଳ୍ପ ଖଣିଜ ଅଂଶରହିଥାଏ।	ଏଥିରେ ଅଧିକ ଖଣିଜ ଅଂଶରହିଥାଏ।
ଏଥିରେ ସୋଡିୟମ ଆୟନ ଥାଏ।	ଏଥିରେ କାଲସିୟମ ଓ ମ୍ୟାଗ୍ନେସିୟମ ଆୟନ ଥାଏ।
ସାବୁନ ନଷ୍ଟ ହୁଏ ନାହି।	ସାବୁନର ଏକ ବୃହତ ପରିମାଣ ନଷ୍ଟ ହୁଏ।
ସାବୁନ ସହ ପ୍ରତିକ୍ରିୟା କରି ଫେଣ ଉତ୍ପନ୍ନ କରେ।	ସାବୁନ ସହ ପ୍ରତିକ୍ରିୟା କରି ମଳଫେଣ ବା ଦହିପରି ପଦାର୍ଥ ଉତ୍ପନ୍ନ କରେ।
ଏହା ଘରୋଇ ଓ କଳ କାରଖାନା ବ୍ୟବହାର ଉପରେ କୁପ୍ରଭାବ ପକାଏ ନହିଁ।	ଏହା ଘରୋଇ ଓ କଳ କାରଖାନା ବ୍ୟବହାର ଉପରେ କୁପ୍ରଭାବ ପକାଏ ।
କାଗଜ କାରଖାନାରେ ବାଞ୍ଛିତ ମସୃଣତା ଓ ଉଜ୍ଜ୍ୱଳତା ଥିବା ଉତ୍କୃଷ୍ଟ ସ୍ତରର କାଗଜ ଉତ୍ପାଦିତ ହୁଏ।	କାଗଜ କାରଖାନାରେ ,ନିମ୍ନ ସ୍ତରର କାଗଜ ଉତ୍ପାଦିତ ହୁଏ ଯାହାରରଙ୍ଗ, ମସୃଣତା ଓ ଉଜ୍ଜ୍ୱଳତା ଭଲ ନଥାଏ।

ମୃଦୁ ଜଳ	ଖର ଜଳ
ରଙ୍ଗ କାରଖାନାରେ ଠିକରଙ୍ଗ ପ୍ରାପ୍ତ ହୁଏ। ଅବାଞ୍ଛିତରଙ୍ଗ ସୃଷ୍ଟି ହୁଏ ନହିଁ।	ରଙ୍ଗ କାରଖାନାରେ ଠିକରଙ୍ଗ ପ୍ରାପ୍ତ ହୁଏ ନାହିଁ। ଅବାଞ୍ଛିତରଙ୍ଗ ସୃଷ୍ଟି ହୁଏ ।
ତନ୍ତୁଜ କାରଖାନାରେ ଏହା ବସ୍ତ୍ର ଓ ସୂତା ଧୋଇବାରେ ସାହାଯ୍ୟ କରେ ଉପଯୁକ୍ତ ସଫେଇ କ୍ରିୟା କରିଥାଏ।	ଏକ ବୃହତ ପରିମାଣର ସାବନ ନଷ୍ଟ ହୁଏ, ଯାହାର ଅବକ୍ଷେପ ବସ୍ତ୍ର ଉପରେ ଜମାହୋଇ ଅପରିଷ୍କାର ଦିଶେ।
ଚିନି କାରଖାନାରେ ଉତ୍କୃଷ୍ଟ ସ୍ତରର ଚିନିଦାନା ଉତ୍ପାଦିତ ହୁଏ।	ଏହା ଦାନାଗୁଡିକର ଆକାର ଉପରେ ପ୍ରଭାବ ପକାଏ। ଛୋଟ ଆକାର ବା ଚିନିଗୁଣ୍ଡ ସୃଷ୍ଟି ହୋଇଥାଏ।
ଘରୋଇ ଜୀବନରେ ବାସନଗୁଡିକର ଆୟୁକୁ ପ୍ରଭାବିତ କରେ ନହିଁ ଏବଂ ଖାଦ୍ୟ ପ୍ରସ୍ତୁତିରେ ଆବଶ୍ୟକୀୟ ପରିମାଣର ଇନ୍ଧନ ବ୍ୟୟ ହୋଇଥାଏ।	ଘରୋଇ ଜୀବନରେ ବାସନର ଆୟୁକୁ ପ୍ରଭାବିତ କରେ ଏବଂ ଖାଦ୍ୟ ପ୍ରସ୍ତୁତିରେ ଅତ୍ୟଧିକ ପରିମାଣର ଇନ୍ଧନ ଦରକାର ପଡେ।
ଏହା ଚର୍ମ ଓ କେଶ ଉପରେ ଅଧିକ କୁପ୍ରଭାବ ପକାଏ ନହିଁ।	ଏହା ଚର୍ମ ଓ କେଶ ଉପରେ ଅଧିକ କୁପ୍ରଭାବ ପକାଏ ।
ଏହା ପିଇବାପାଇଁ ଉପଯୁକ୍ତ ଅଟେ । ତେଣୁ ପାଚନ ପ୍ରକ୍ରିୟାରେ ସାହାଯ୍ୟ କରେ ଏବଂ ଶରୀରର ଅଙ୍ଗ ପ୍ରତ୍ୟଙ୍ଗରେ ପଥର ସୃଷ୍ଟି କରେ ନହିଁ।	ଏହା ପିଇବାପାଇଁ ଉପଯୁକ୍ତ ନୁହେଁ, ପାଚନ ପ୍ରକ୍ରିୟା ଉପରେ କୁପ୍ରଭାବ ପକାଇଥାଏ । ଏହା ବୃକକ ଓ ମୁତ୍ରାଶୟରେ କଲସିୟମ ଅକ୍ଝାଲେଟ ଦାନାର ପଥର ସୃଷ୍ଟି କରେ ।

SAQ-1	ଜଳରେ ଖରତ୍ୱ____________ର ଲବଣର ଉପସ୍ଥିତି ଯୋଗୁ ହୋଇଥାଏ।		
	1. ବୋରନ	2. ବେରିଲିୟମ	3. ପୋଟାସିୟମ	4. ମ୍ୟାଗ୍ନେସିୟମ

ଉ- 4

2.1.4 ଖରତ୍ୱର ଏକକ

କ୍ୟାଲସିୟମ ଓ ମ୍ୟାଗ୍ନେସିୟମର ଲବଣ ଯୋଗୁ ଜଳ ଖର ହୋଇ ଥାଏ। ଖର ଜଳର ଏକକକୁ କ୍ୟାଲସିୟମ କାର୍ବୋନେଟର ଓଜନର ଭାଗରୂପରେ ପ୍ରକାଶ କରାଯାଏ। ଜଳର ଖରତ୍ୱକୁ ବ୍ୟାଖ୍ୟା କରିବାପାଇଁ ବିଭିନ୍ନ ପ୍ରକାରର ପଦ୍ଧତିରହିଛି।

a) ପାର୍ଟସ ପ୍ରତି ମିଲିୟନ (ppm)

b) ଖରତ୍ୱର ଡିଗ୍ରୀ ଫ୍ରେଞ୍ଚ (^{0}Fr)

c) ଡିଗ୍ରୀ କ୍ଲାର୍କ (^{0}Cl)

d) ମିଲିଗ୍ରାମ ପ୍ରତି ଲିଟର

e) ମିଲିତୁଲ୍ୟାଙ୍କ

2.1.4 (a) ପାର୍ଟସ ପ୍ରତି ମିଲିୟନ (ppm)

ଜଳର ପ୍ରତି ଏକ ମିଲିୟନ ଓଜନରେ ଉପସ୍ଥିତ କାଲସିୟମ କାର୍ବୋନେଟର ଓଜନକୁ ପାର୍ଟ୍ସ ପ୍ରତି ମିଲିଅନ କୁହାଯାଏ।

$$1 \text{ ppm} = \frac{1 \text{ ଭାଗ } CaCO_3\text{ର ଓଜନ}}{10^6 \text{ ଭାଗ ଜଳର ଓଜନ}}$$

2.1.4 (b) ଖରତ୍ୱର ଡିଗ୍ରୀ ଫ୍ରେଞ୍ଚ (°Fr)

ଜଳର ଭାର ଅନୁସାରେ ପ୍ରତି 105 ଭାଗରେ ଉପସ୍ଥିତ କାଲସିୟମ କାର୍ବୋନେଟ୍ର ଭାରର ଭାଗକୁ ଡିଗ୍ରୀ ଫ୍ରେଞ୍ଚ କୁହାଯାଏ।

$$1^0Fr = \frac{1 \text{ ଭାଗ } CaCO_3\text{ର ଓଜନ}}{10^5 \text{ ଭାଗ ଜଳର ଓଜନ}}$$

2.1.4 (c)ଡିଗ୍ରୀ କ୍ଲାର୍କ (°Cl)

Hଜଳର ଭାର ଅନୁସାରେ ପ୍ରତି 70,000 ଭାଗରେ ଉପସ୍ଥିତ କାଲସିୟମ କାର୍ବୋନେଟ୍ର ଭାରର ଭାଗକୁ ଡିଗ୍ରୀ କ୍ଲାର୍କ କୁହାଯାଏ।

$$1^0Cl = \frac{\text{୧ ଭାଗ } CaCO_3\text{ର ଓଜନ}}{\text{୭୦,୦୦୦ଭାଗ ଜଳର ଓଜନ}}$$

(କିମ୍ବା) 1 ଗ୍ୟାଲନ ଜଳରେ ଥିବା CaCO3ର ତୁଲ୍ୟ ଖରତ୍ୱର ସଂଖ୍ୟା

2.1.4 (d) ମିଲିଗ୍ରାମ ପ୍ରତି ଲିଟର (mg/L)

1 ପ୍ରତି ଲିଟର ଜଳରେ କାଲସିୟମ କାର୍ବୋନେଟ୍ ତୁଲ୍ୟ ଖରତ୍ୱର କେତେ ମିଲିଗ୍ରାମ ଉପସ୍ଥିତ ଅଛି, ତାକୁ ମିଲିଗ୍ରାମ ପ୍ରତି ଲିଟର କୁହାଯାଏ। 1 mg/L = 1L ଜଳରେ 1mg କାଲସିୟମ କାର୍ବୋନେଟ୍ ତୁଲ୍ୟ ଖରତ୍ୱ

କିନ୍ତୁ, 1L ଜଳର ଓଜନ = 1 Kg

= 1000g

= 1000 × 1000 mg

= 10^6 mg

1 mg/L = t106 mg ଜଳରେ 1mg କାଲସିୟମ କାର୍ବୋନେଟ୍ ତୁଲ୍ୟ ଖରତ୍ୱ = 1 ppm

2.1.4 (e) ମିଲିତୁଲ୍ୟାଙ୍କ ପ୍ରତି ଲିଟର (meq/L)

ପ୍ରତି ଲିଟର ଜଳରେ କାଲସିୟମ କାର୍ବୋନେଟ୍ ଖରତ୍ୱର କେତେ ମିଲିତୁଲ୍ୟାଙ୍କ ଉପସ୍ଥିତ ଅଛି , ତାକୁ ମିଲିତୁଲ୍ୟାଙ୍କ ପ୍ରତି ଲିଟର କୁହାଯାଏ। 1 meq/L =ପ୍ରତି ଲିଟର ଜଳରେ $CaCO^3$ର 1 ମିଲିତୁଲ୍ୟାଙ୍କ

$CaCO_3$ ଅଣୁ ପାଇଁ meq/Lର ଗଣନା

$CaCO_3$ର ଆଣବିକ ବସ୍ତୁତ୍ୱ = 100 g

$CaCO_3$ର ମିଲିତୁଲ୍ୟାଙ୍କ ଓଜନ = 50 g = 50×10^{-3} g = 50 mg/L = 50 meq/L

ସାରଣୀ 2.2 ଖରତ୍ୱର ବିଭିନ୍ନ ଏକକ ମଧ୍ୟରେ ସମ୍ବନ୍ଧ

ମୌଳିକ ଏକକ	ରୂପାନ୍ତରଣ ଉତ୍ପାଦକ				
	ppm	**°Fr**	**°Cl**	**meq/L**	**mg/L**
1 ppm	—	0.1	0.07	0.02	1
1 °Fr	10	—	0.7	0.2	10
1 °Cl	14.3	1.433	—	0.286	14.3
meq/L	50	5	0.35	—	50
mg/L	1	0.1	0.07	0.02	—

ଏସ ଏ କ୍ୟୁ 2	ଜଳର ଖରତ୍ୱକୁ ପାରମ୍ପରିକ ଭାବେ ________________ର ସମତୁଲ୍ୟ ପରିମାଣରୂପରେ ପ୍ରକାଶ କରାଯାଇ ଥାଏ।			
	1. $CaCO_3$	2. $MgCO_3$	3. Na_2SO_4	4. $NaHCO_3$

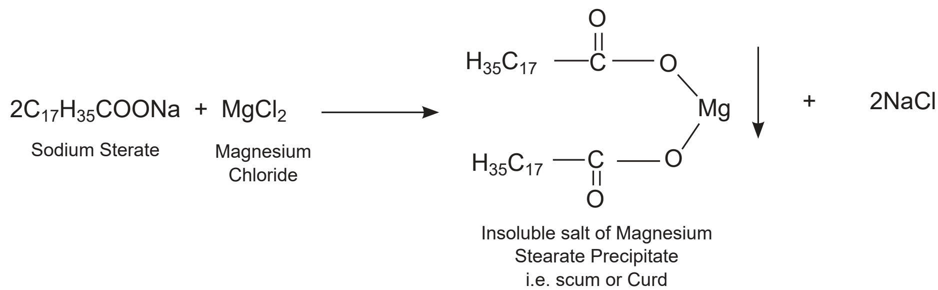
ଉ: 1

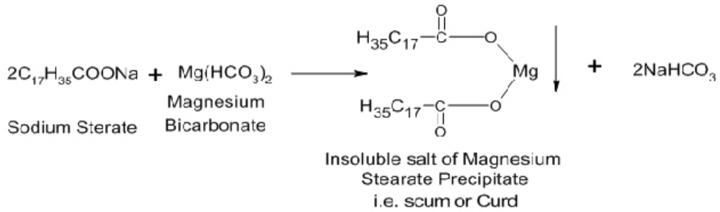
2.2 ଜଳରେ ଖରତ୍ୱ ସୃଷ୍ଟି ହେବାର କାରଣ

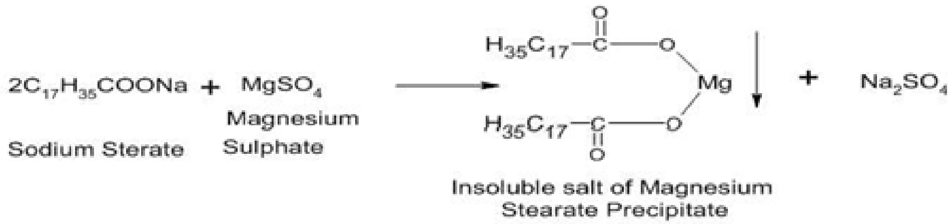
2.2.1 ଖରଜଳରେ କମ ସାବୁନ ଫେଣ ହେବାର କାରଣ

ଜଳ ଏକ ସର୍ବବ୍ୟାପୀ ଦ୍ରାବକ ଅଟେ। ତେଣୁ ଏହା ସଫେଇ ଉଦ୍ଦେଶ୍ୟରେ ଘରୋଇ ଓ କଳ କାରଖାନାରେ ବ୍ୟବହୃତ ହୁଏ। ଜଳରେ ସାବୁନ ମିଶିଲେ ଫେଣ ସୃଷ୍ଟି ହୋଇଥାଏ। ସାବୁନ ଉଚ୍ଚମେଦୀୟ ଅମ୍ଳର ସୋଡିୟମ ଓ ପୋଟାସିୟମ ଲବଣର ମିଶ୍ରଣ ଅଟେ। ସାବୁନ ଉତ୍ପାଦନରେ ସାଧାରଣତଃ ପାମିଟିକ ଅମ୍ଳ , ଓଲିକ ଅମ୍ଳ ଓ ଷ୍ଟିଅରିକ ଅମ୍ଳ ବ୍ୟବହୃତ ହୁଏ। ସାବୁନ ଜଳରେ ଦ୍ରବିଭୂତ ହୋଇ ଦୁଇଟି ମେରୁ ସୃଷ୍ଟି କରିଥାଏ , ଗୋଟିଏ ଲବଣୀୟ ଶୀରା ଓ ଅନ୍ୟଟି ମେଦୀୟ ଶୀରା। ଏହି ମେରୁଗୁଡିକ ମଇଳା ସହ ପ୍ରତିକ୍ରିୟା କରି ସଫେଇ ଧର୍ମ ପ୍ରଦର୍ଶିତ କରନ୍ତି।

ପ୍ରତିକ୍ରିୟା







ଜଳରେ କାଲସିୟମ କ୍ଲୋରାଇଡ ,କାଲସିୟମ ବାଇକାର୍ବୋନେଟ୍ ଓ କାଲସିୟମ ସଲଫେଟ ଥିଲେ ଏହିପରି ସମାନ ପ୍ରକାରର ପ୍ରତିକ୍ରିୟା ପ୍ରଦର୍ଶନ କରେ। ସୃଷ୍ଟି ହୋଇଥିବା କାଲସିୟମ ଓ ମ୍ୟାଗ୍ନେସିୟମ ଲବଣ ଫେଣ ବଦଳରେ ଧଳା ଅବକ୍ଷେପ ସୃଷ୍ଟି କରେ ଯାହାକୁ ମଳଫେଣ (Scum) କୁହାଯାଏ। ତେଣୁ ଜଳରେ ଦ୍ରବିଭୂତ ଲବଣ କମ ଫେଣ ସୃଷ୍ଟି କରିପାରେ।

2.2.2 ଖାର ଜଳ ବ୍ୟବହାର ଦ୍ୱାରା ସୃଷ୍ଟି ହେଉଥିବା ସମସ୍ୟା

ବିଭିନ୍ନ କଳ କାରଖାନାରେ ଜଳର ବହୁତ ଉପଯୋଗୀତାରହିଛି। କିନ୍ତୁ ବିଭିନ୍ନ ପ୍ରକ୍ରିୟାରେ ଖାରଜଳ ବ୍ୟବହାର ବେଳେ ତାହା ଅନ୍ୟ କୁପ୍ରଭାବ ସୃଷ୍ଟିକରେ। କାଲସିୟମ ଓ ମ୍ୟାଗ୍ନେସିୟମର ସଲଫେଟ , କାର୍ବୋନେଟ, କ୍ଲୋରାଇଡ ଓ ଲୁହାର ଦ୍ରବଣୀୟ ଲବଣ ଥିବା ଜଳ ଷ୍ଟିମ ବଏଲର ଉପରେ ଏକ ଅଠାଳିଆ ପ୍ରଭାବ ସୃଷ୍ଟି କରେ। ନିର୍ମାଣକାରୀ କଳ କାରଖାନାରେ ଏକ ଭିନ୍ନ ଉଦ୍ଦେଶ୍ୟପାଇଁ ଜଳର ଆବଶ୍ୟକତା ଥାଏ, ଯହିଁରୁ ବାଷ୍ପର ଉତ୍ପାଦନ ସର୍ବାଧିକ ଗୁରୁତ୍ୱପୂର୍ଣ୍ଣ ହୋଇଥାଏ। ତେଣୁ ବାଷ୍ପ ଉତ୍ପାଦନପାଇଁ ବ୍ୟବହୃତ ଜଳ ମୃଦୁ ହୋଇଥିବା ଦରକାର ଏବଂ ସ୍ଲଜ(sludge), ସ୍କେଲ(scale), ପ୍ରାଇମିଙ୍ଗ(priming) ଓ ଫୋମିଙ୍ଗ(foaming) ସମସ୍ୟାରୁ ଦୂରେଇରହିବାପାଇଁ ସେଥିରେ ଦ୍ରବିଭୂତ ଲବଣ ନଥିବା ନିହାତି ଦରକାର।

2.2.2 (A) ସ୍ଲଜ (Sludge)

ଅବିରତ ଜଳ ଫୁଟିବା ଯୋଗୁ ବଏଲର ମଧ୍ୟରେ ଦ୍ରବିଭୂତ ଲବଣର ଗାଢତା ବୃଦ୍ଧି ପାଏ। ଯେତେବେଳେ ଲବଣର ଗାଢତା ସ୍ଥିର ବିନ୍ଦୁ (saturation point) ପହଞ୍ଚି ଥାଏ, ସେତେବେଳେ ଲବଣ ଜଳରୁବାହାରି ଆସେ ଓ ବଏଲରର ଆଭ୍ୟନ୍ତରୀଣ କାନ୍ଥରେ ଅବକ୍ଷେପିତ ହୋଇଯାଏ[ଚିତ୍ର 2.4]।

ବଏଲର ର ଅଭ୍ୟନ୍ତରୀଣ କାନ୍ଥରେ ଜମା ହୋଇଥିବା ଢିଲା ଓ ଚିକ୍କଣ ଅବକ୍ଷେପକୁ ସ୍ଲଜ କୁହାଯାଏ।

ଅତ୍ୟଧିକ ସ୍ଲଜର ସଂଗଠନ ବଏଲରର କାର୍ଯ୍ୟରେ ବାଧା ସୃଷ୍ଟି କରେ । ଏହା ପାଇପର କନେକସନ, ପ୍ଲଗ ପଏଣ୍ଟ ପରି ଜଳର ଅଳ୍ପ ସଂଚାଳନ ହେଉଥିବା ଅଞ୍ଚଳରେ ଜମା ହୋଇ ପାଇପକୁ ଜାମ କରିଦିଏ।

ସ୍ଲଜର ଧର୍ମ

•ସ୍ଲଜ ନମନୀୟ ଓ କମ ପାରଗମ୍ୟ ଅବକ୍ଷେପଣ ।

•ସ୍ଲଜ ଉତ୍ତାପର କୁପରିବାହୀ ହୋଇଥାଏ।

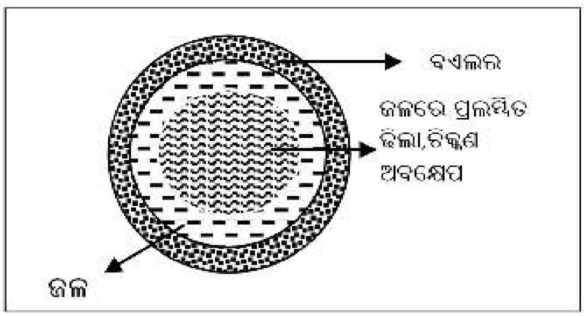
•ଏହା ବଏଲରର ଅପେକ୍ଷାକୃତ ଥଣ୍ଡା ଅଂଶରେ ସୃଷ୍ଟି ହୋଇଥାଏ।

•ଉତ୍ତପ୍ତ ଜଳରେ ଅଧିକ ଦ୍ରବଣୀୟ ଥିବା ପଦାର୍ଥରୁ ସ୍ଲଜ ସୃଷ୍ଟି ହୋଇଥାଏ। ଯଥା: $MgCO_3$, $MgCl_2$, $CaCl_2$, $MgSO_4$ ଇତ୍ୟାଦି।

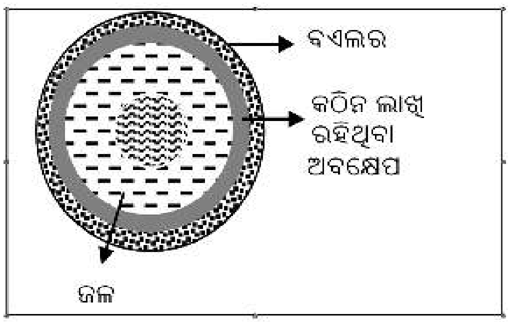
ସ୍ଲଜ ସୃଷ୍ଟିର ନିବାରଣ

ଆମେ ସ୍ଲଜର ସୃଷ୍ଟିକୁ ନିମ୍ନ ପ୍ରକାରରେ ନିବାରଣ କରି ପାରିବା :

• ଉତ୍ତମ ମୃଦୁ ଜଳର ବ୍ୟବହାର କରିବା
• ବାରମ୍ବାର ବ୍ଲୋଡାଉନ ଅପରେସନ)BlowdownOperation) ଦ୍ୱାରା ଗାଢ ଜଳର ଏକ ଅଂଶକୁ ଅଲଗା କରିବା
• ଯାନ୍ତ୍ରିକ ଉପାୟରେ ଏକ ତାରର ବ୍ରସ ସାହାଯ୍ୟରେ ସ୍ଲଜକୁ ସଫା କରିବା
• ତାପୀୟ ଝଟକା ଦେଇପାରିବା



ଚିତ୍ର.2.4 ସ୍ଲଜ ଗଠନ



ଚିତ୍ର.2.5 ସ୍କେଲ ଗଠନ

2.2.2 (B) ସ୍କଲେ (Scale)

ବଏଲର ଭିତରେ ଜଳକୁ ବାରମ୍ବାର ଫୁଟାଇବା ସମୟରେ ,ଯେତେବେଳେ ଲବଣର ଗାଢତା ସନ୍ତୃପ୍ତି ବିନ୍ଦୁରେ ପହଞ୍ଚିଥାଏ,ସେତେବେଳେ ଲବଣ ଜଳରୁ ବାହାରି ଆସେ ଓ ବଏଲରର ଆଭ୍ୟନ୍ତରୀଣ କାନ୍ଥ ଉପରେ ଅବକ୍ଷେପ ହୋଇ ଜମା ହୋଇଯାଏ। ଏହା କାଲସିୟମ ଓ ମ୍ୟାଗ୍ନେସିୟମର ସଲଫେଟ ଓ ସିଲିକେଟର ଉପସ୍ଥିତି ଯୋଗୁ ସୃଷ୍ଟି ହୋଇଥାଏ। [ଚିତ୍ର 2.5]

ବଏଲରର ଆଭ୍ୟନ୍ତରୀଣ କାନ୍ଥ ଉପରେ ଜମା ହୋଇଥିବା କଠିନ ଲାଖିରହିଲାଭଳି ପ୍ରଲେପକୁ ସ୍କେଲ କୁହାଯାଏ।

ସ୍କେଲର ଧର୍ମ

- ସ୍କେଲ ଅତ୍ୟନ୍ତ କଠିନ ଅଟେ ଏବଂ ବଏଲରର କାନ୍ଥରେ ଶକ୍ତଭାବେ ଲାଖିରହିଥାଏ ।
- ଏହାକୁ ହାତୁଡି ଓ ନିହାଣ ବ୍ୟବହାର କରି ମଧ୍ୟ ବାହାର କରିବା ଅତ୍ୟନ୍ତ କଷ୍ଟକର ହୋଇଥାଏ ।
- ଏହା ଉତ୍ତାପର କୁପରିବାହୀ ଅଟେ।

ସ୍କେଲ ସୃଷ୍ଟିର ନିବାରଣ

- ଜମା ହୋଇଥିବା ଅବକ୍ଷେପକୁ ହାତୁଡି, ନିହାଣ ବ୍ୟବହାର କରିବା ସହ ତାପୀୟ ଝଟକା ଦେଇ ଦୂର କରିହେବ।
- ଫସଫେଟ, କାର୍ବୋନେଟ, କାଲଗନ, ଟାନୀନ , ଅଗର ଜେଲ, ସୋଡିୟମ ଆଲୁମିନେଟ ,EDTA ପରି ବିଭିନ୍ନରସାୟନଦ୍ୱାରା ଆଭ୍ୟନ୍ତରୀଣ କଣ୍ଡିସନିଙ୍ଗ କରିବାକୁ ହେବ ।

ସାରଣୀ 2-3 ସ୍ଲଜ ଓ ସ୍କେଲ ମଧ୍ୟରେ ପାର୍ଥକ୍ୟ

ସ୍ଲଜ	ସ୍କେଲ
ନମନୀୟ , ଢିଲା ଓ ଚିକ୍କଣ ଅବକ୍ଷେପ।	କଠିନ ଅବକ୍ଷେପ।
ଅବକ୍ଷେପଗୁଡିକ ଲାଖିରୁହେ ନାହିଁ ଏବଂ ସହଜରେ ଦୂର କରିହୁଏ ।	ବଏଲରର ଆଭ୍ୟନ୍ତର କାନ୍ଥରେ ଦୃଢତାର ସହ ଲାଖିକରିରହିଥାଏ ଓ ଦୂର କରିବା କଷ୍ଟକର ହୋଇଥାଏ।
ନମନୀୟ ଓ କମ ପାରଗମ୍ୟ।	ଅଧିକ କଠିନ ଓ ପାରଗମ୍ୟ।
ଉତ୍ତାପ ହୀନ ପରିବାହୀ।	ଉତ୍ତାପର କୁପରିବାହୀ।
ସାଧାରଣତଃ ବଏଲରର ଅପେକ୍ଷାକୃତ ଥଣ୍ଡା ଅଂଶରେ ସୃଷ୍ଟି ହୋଇଥାଏ।	ସାଧାରଣତଃ ବଏଲରର ଗରମ ଅଂଶରେ ସୃଷ୍ଟି ହୋଇଥାଏ।
ବଏଲରର କାର୍ଯ୍ୟ ଦକ୍ଷତା ହ୍ରାସ କରାଏ କିନ୍ତୁ କମ କ୍ଷତିକାରକ।	ବଏଲରର କାର୍ଯ୍ୟ ଦକ୍ଷତା ହ୍ରାସ କରାଏ ଏବଂ ଅଧିକ କ୍ଷତିକାରକ।
ସ୍ଲଜ ସୃଷ୍ଟି ଯୋଗୁ ବିସ୍ଫୋରଣ ହେବାର ସମ୍ଭାବନା କମ ଥାଏ।	ସ୍କେଲ ସୃଷ୍ଟି ଯୋଗୁ ବିସ୍ଫୋରଣ ହେବାର ସମ୍ଭାବନା ଅଧିକ ଥାଏ।

ସାଧାରଣତଃ ଜଳରେ $CaCl_2$,$MgCl_2$, $MgSO_4$, $MgCO_3$ ଲବଣ ଥିବା ଯୋଗୁ ସୃଷ୍ଟି ହୋଇଥାଏ।	ସାଧାରଣତଃ ଜଳରେ $CaSO_4$,$Mg(OH)_2$, $CaCO_3$, $CaSiO_3$, $Ca_3(PO4)_2$, CaO ଲବଣ ଥିବା ଯୋଗୁ ସୃଷ୍ଟି ହୋଇଥାଏ।
ଅବକ୍ଷେପକୁ ବ୍ଲୋଡାଉନ ପ୍ରକ୍ରିୟା , ସ୍କ୍ରେପର୍ସ ଓ ବ୍ରଶିଙ୍ଗ ଦ୍ୱାରା ଦୂର କରା ଯାଇପାରିବ।	ଅବକ୍ଷେପ କୁ ବିଭିନ୍ନ ଉପାୟରେ ଯଥା ତାପୀୟ ଝଟକା, ହାତୁଡି ନିହାଣ ଉପଚାର, କିଛିରସାୟନ ଯଥା HCl, ଫସଫେଟ, କାର୍ବୋନେଟ, କାଲଗନ, ଟାନୀନ, ଅଗର ଜେଲ, ସୋଡିୟମ ଆଲୁମିନେଟ, EDTAଦ୍ୱାରା ଦୂର କରା ଯାଇପାରିବ।

2.2.2 (C) ପ୍ରାଇମିଙ୍ଗ (Priming)

ଯେତେବେଳେ ବଏଲରରେ ଦ୍ରୁତ ବେଗରେ ବାଷ୍ପ ଉତ୍ପାଦନ ହୁଏ, କିଛି ଜଳ କଣିକା ବାଷ୍ପ ସହ ମିଶ୍ରିତ ହୋଇଯାଏ।

ବାଷ୍ପରେ ବିଭିନ୍ନ ମାତ୍ରାର ଜଳ କଣିକାର ପରିବାହକକୁ **ପ୍ରାଇମିଙ୍ଗ** କୁହାଯାଏ।

2.2.2 (D)ଫୋମିଙ୍ଗ (Foaming)

ବଏଲରରେ ଅନବରତ ଫେଣ ଓ ବୁଦବୁଦ ଉତ୍ପନ୍ନ ପ୍ରକ୍ରିୟାକୁ ଫୋମିଂ କୁହାଯାଏ ।

ସୃଷ୍ଟି ହେଉଥିବା ବୁଦବୁଦ ସହଜରେ ଭାଙ୍ଗେ ନହିଁ । ସାଧାରଣତଃ ତୈଳ ପରି ପଦାର୍ଥର ଉପସ୍ଥିତି ଯୋଗୁ ଫୋମିଙ୍ଗ ହୋଇଥାଏ।

ପ୍ରାଇମିଙ୍ଗ ଓ ଫୋମିଙ୍ଗର କାରଣ :

ପ୍ରାଇମିଙ୍ଗ ଓ ଫୋମିଙ୍ଗର କାରଣ ନିମ୍ନ ପ୍ରକାରର ଅଟେ :

- ବୃହତ ପରିମାଣର ଦ୍ରବଣୀୟ ଲବଣର ଉପସ୍ଥିତି
- ଉଚ୍ଚ ବାଷ୍ପୀୟ ପରିବେଗ
- ଆକସ୍ମିକ ଫୁଟାଇବା
- ଅନୁପଯୋଗୀ ବଏଲର ଡିଜାଇନ
- ବାଷ୍ପ ଉତ୍ପାଦନ ହାରରେ ଆକସ୍ମିକ ବୃଦ୍ଧି

ପ୍ରାଇମିଙ୍ଗ ଓ ଫୋମିଙ୍ଗରୁରକ୍ଷା ପାଇବାର ବାଟ :

- ଯାନ୍ତ୍ରିକ ବାଷ୍ପ ଶୋଧକ ଲଗାଇବା
- ବାଷ୍ପ ଉତ୍ପାଦନ ହାରରେ ଆକସ୍ମିକ ପରିବର୍ତ୍ତନ ନ କରିବା।
- ବଏଲରରେ ଜଳର ସ୍ତରକୁ କମରଖିବା।

- ବଏଲର ଫିଡ ଜଳକୁ ଭଲକରି ମୃଦୁକରଣ ଓ ପରିସ୍ରବଣ କରିବା । କାଷ୍ଟର ତେଲ ପରି ଆଣ୍ଟି-ଫୋମିଙ୍ଗରସାୟନ ମିଶାଇବା।
- ସୋଡିୟମ ଆଲୁମିନେଟ ପରି ଯୌଗିକ ମିଶ୍ରଣକରି ବଏଲର ଜଳରୁ ତୈଳକୁ ଦୂର କରିବା।

ପ୍ରାଇମିଙ୍ଗ ଓ ଫୋମିଙ୍ଗ ଯୋଗୁ ସମସ୍ୟା

ପ୍ରାଇମିଙ୍ଗ ଓ ଫୋମିଙ୍ଗ ଯୋଗୁ ବଏଲରରେ ନିମ୍ନ ପରକାରର ସମସ୍ୟା ଉପୃନ୍ନ ହୁଏ:

- କଷ୍ଟିକ ପ୍ରଭାବ (Caustic Embrittlement) ସୃଷ୍ଟି ହେବା ।
- ଆଉଟଲେଟ (outlet) ଜାମ ହେବା ।
- ଫୋମର ଉପସ୍ଥିତି ଯୋଗୁବାଷ୍ପ ଶୀଘ୍ର ପ୍ରବାହିତ ନ ହେବା।

ପ୍ରାଇମିଙ୍ଗ ଓ ଫୋମିଙ୍ଗର ପ୍ରଭାବ

ବଏଲର ଜଳରେ ପ୍ରାଇମିଙ୍ଗ ଓ ଫୋମିଙ୍ଗ ସାଧାରଣତଃ ଏକା ସାଙ୍ଗରେ ହୋଇଥାଏ, କାରଣ :

- ଜଳ ସ୍ତମ୍ଭର ପ୍ରକୃତ ଉଚ୍ଚତା ସଠିକ ଭାବେ ନିର୍ଣ୍ଣୟ କରି ହୁଏ ନହିଁ, ଯାହାଦ୍ୱାରା ବଏଳରର ଚାପକୁ ବଜାୟରଖିବା କଷ୍ଟକର ହୋଇଯାଏ।
- ଜଳରେ ଦ୍ରବିଭୂତ ଲବଣକୁ , ଓଦା ବାଷ୍ପ ବିଭିନ୍ନ ଯନ୍ତ୍ରପାତି ଅଂଶକୁ ନେଇଥାନ୍ତି , ଯେଉଁଠାରେ ଜଳ ବାଷ୍ପୀଭୂତ ହେଲେ ଲବଣ ଜମା ହୋଇଯାଏ ।
- ଯନ୍ତ୍ରପାତିର ଆୟୁ କମିଯାଏ।

2.2.2 (E)ସଂକ୍ଷାରଣ(Corrosion)

ରାସାୟନିକ ଓ ବିଦ୍ୟୁତରାସାୟନିକ ପରିବେଶ ଯୋଗୁ ବଏଲରର ପଦାର୍ଥର କ୍ଷୟ ଓ ଧ୍ୱଂସକୁ ବଏଲର ସଂକ୍ଷାରଣ କୁହାଯାଏ। ବଏଲରରେ ସଂକ୍ଷାରଣ ନିମ୍ନ କାରଣରୁ ହୁଏ :

- ଦ୍ରବିଭୂତ ଅମ୍ଳଜାନ
- ଦ୍ରବିଭୂତ ଅଙ୍ଗାରକାମ୍ଳ
- ଦ୍ରବିଭୂତ ଲବଣ

ବଏଲରରେ ସଂକ୍ଷାରଣର କାରଣ

i) ଦ୍ରବିଭୂତ ଅମ୍ଳଜାନ :

ଜଳରେ ଥିବା ଦ୍ରବିଭୂତ ଅମ୍ଳଜାନ ବଏଲର ପଦାର୍ଥ ସହ ବାଷ୍ପୀୟ ତାପମାତ୍ରାରେ ପ୍ରତିକ୍ରିୟା କରି ଫେରସ ହାଇଡ୍ରକ୍ସାଇଡ (ferrous hydroxide) ସୃଷ୍ଟି କରନ୍ତି। ସୃଷ୍ଟି ହୋଇଥିବା ଫେରସ ହାଇଡ୍ରୋକ୍ସାଇଡ ପୁନର୍ବାର ଅମ୍ଳଜାନ ସହ ପ୍ରତିକ୍ରିୟା କରି ଫେରିକ ଅକ୍ସାଇଡ (ferric oxide) ସୃଷ୍ଟି କରନ୍ତି।

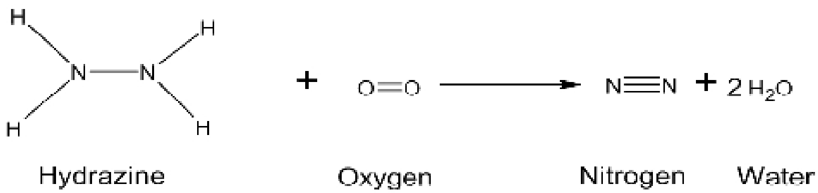
$$2Fe + 2H_2O + O_2 \longrightarrow 2Fe(OH)_2\downarrow$$

$$4Fe(OH)_2 + O_2 \longrightarrow 2[Fe_2O_3.2H_2O]\downarrow$$

(a)ରସାୟନ ବ୍ୟବହାର କରି ଅମ୍ଳଜାନର ଦୂରୀକରଣ:

ଦ୍ରବିଭୂତ ଅମ୍ଳଜାନକୁ ଦୂର କରିବାପାଇଁ ହାଇଡ୍ରାଜିନ, ସୋଡିୟମ ସଲଫେଟ, ଟାନିନ୍, ଇତ୍ୟାଦି ବିଭିନ୍ନ ପ୍ରକାରରରରସାୟନ ବ୍ୟବହାର କରାଯାଏ। ହାଇଡ୍ରାଜିନ କ୍ଷେତ୍ରରେ, ଏହା ଦ୍ରବିଭୂତ ଅମ୍ଳଜାନ ସହ ପ୍ରତିକ୍ରିୟା କରି ନାଇଟ୍ରୋଜେନ ଓ ଜଳ ଉତ୍ପନ୍ନ କରେ।

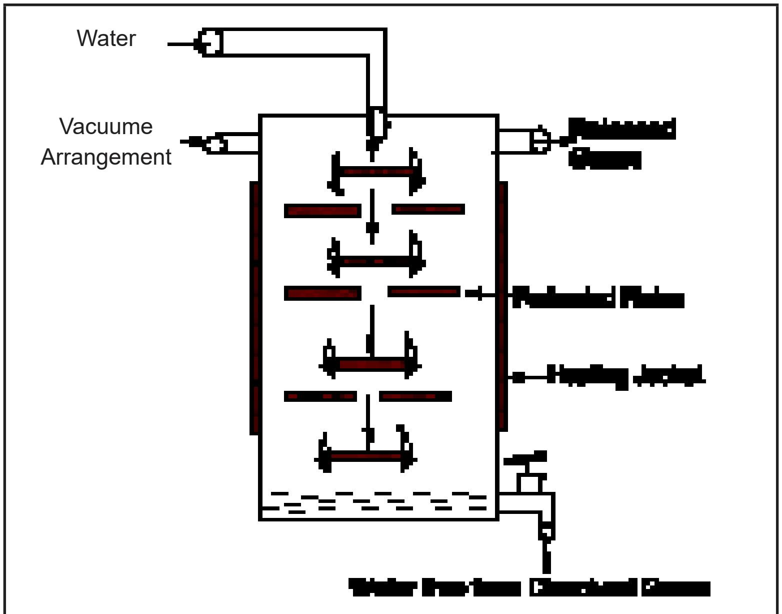
ମନେକର, ଆମେ ଏକ ଦ୍ରବିଭୂତ ଅମ୍ଳଜାନ ସେନସରକୁ ବ୍ୟବହାର କରି ଦେଖିଲେ ଯେ ବଏଲର ଜଳରେ ଦ୍ରବିଭୂତ ଅମ୍ଳଜାନର ମାତ୍ରା ବୃଦ୍ଧି ହେଉଛି, ଏପରି ପରିସ୍ଥିତିରେ , ଏହିରସାୟନଗୁଡ଼ିକ ଦ୍ରବିଭୂତ ଅମ୍ଳଜାନ ସହ ପ୍ରତିକ୍ରିୟା କରନ୍ତି ଏବଂ ବଏଲର ଜଳରୁ ଦ୍ରବିଭୂତ ଅମ୍ଳଜାନକୁ ସହଜରେ ଦୂର କରିଦିଅନ୍ତି।



ଦ୍ରବିଭୂତ ନାଇଟ୍ରୋଜେନ କୌଣସି କ୍ଷତି କରେନହିଁ ଏବଂ ଦ୍ରବିଭୂତ ନାଇଟ୍ରୋଜେନର ମିଶ୍ରଣ ପରେ ଦ୍ରବିଭୂତ କଠିନ ପଦାର୍ଥର ଶତକଡ଼ାରେ କୌଣସି ପରିବର୍ତ୍ତନ ଆସେ ନାହିଁ।

(b)ଗରମ କରି ଦ୍ରବିଭୂତ ଅମ୍ଳଜାନର ଦୂରୀକରଣ

ଜଳକୁ ଏପରି ଏକ ଟାୱାର ମାଧ୍ୟମରେ ପରିବାହ କରାଯାଏ, ଯେଉଁଥିରେ ଛିଦ୍ରିତ ପ୍ଲେଟ, ପାର୍ଶ୍ୱରେ ତାପୀୟ ଅବସ୍ଥା ଓ ନିର୍ବାତ (vaccum) ପମ୍ପର ବ୍ୟବସ୍ଥା ଥିବା ଉଚ୍ଚ ତାପମାତ୍ରା, ନିମ୍ନ ଚାପ ଓ ଅଧିକ ଅନାବୃତ ପୃଷ୍ଠଭୂମି ଜଳରେ ଦ୍ରବିଭୂତ ଅମ୍ଳଜାନର ମାତ୍ରାକୁ ହ୍ରାସ କରନ୍ତି। [ଚିତ୍ର.2.6]।



ଚିତ୍ର 2-6 ଗରମ କରି ଦ୍ରବିଭୂତ ଅମ୍ଳଜାନର ଦୂରିକରଣ

(ii) ଦ୍ରବିଭୂତ ଅଙ୍ଗାରକାମ୍ଳ :

ଦ୍ରବିଭୂତ ଅଙ୍ଗାରକାମ୍ଳ ସଂଶ୍ଳିଷ୍ଟ ଜଳ କାର୍ବୋନିକ ଅମ୍ଳ ସୃଷ୍ଟି କରେ, ଯାହା ବଏଲରର ସାମଗ୍ରୀକୁ ଧୀରେଧୀରେ କ୍ଷୟ କରିଥାଏ। ବାଇକାର୍ବୋନେଟ୍ ଥିବା ଜଳ ମଧ୍ୟ CO_2ର ଉତ୍ସ ଅଟେ।

$$CO_2 + H_2O \longrightarrow H_2CO_3$$

Carbonic acid

$$Mg(HCO_3)_2 \longrightarrow MgCO_3 + H_2O + CO_2\uparrow$$

Magnesium bicarbonates → Magnesium carbonate

a)ଆମୋନିଆ ବ୍ୟବହାର କରି ଅଙ୍ଗାରକାମ୍ଳର ଦୂରିକରଣ

ହିସାବସମ୍ମତ ମାତ୍ରାରେ ଆମୋନିଆ ମିଶ୍ରଣ କରି ଅଙ୍ଗାରକାମ୍ଳ କୁ ଦୂର କରାଯାଇପାରିବ।

$$H_2O + NH_3 \longrightarrow NH_4OH$$

Ammonia → Ammonium hydroxide

$$NH_4OH + CO_2 \longrightarrow (NH_4)_2CO_3 + H_2O$$

Ammonium carbonate

b)ଗରମ କରି ଅଙ୍ଗାରକାମ୍ଳର ଦୂରିକରଣ

ବିଭିନ୍ନ ପ୍ରକାରର ଗ୍ୟାସରେ ସଂଶ୍ଳିଷ୍ଟ ଜଳକୁ ଉଚ୍ଚ ତାପମାତ୍ରାରେ ଗରମ କରି ଗ୍ୟାସ ଗୁଡିକୁ ଦୂର କରିବା ଆବଶ୍ୟକ ଅଟେ। ନିମ୍ନ ଚାପରେ ଦ୍ରବିଭୂତ ଅଙ୍ଗାରକାମ୍ଳର ମାତ୍ରା ହ୍ରାସ ପାଇଥାଏ।[ଚିତ୍ର .2.6]। ଯଦି ଏହା ଦୂରୀଭୂତ ନ ହୁଏ, ସେମାନେ ବଏଲର ପଦାର୍ଥର କ୍ଷୟପ୍ରାପ୍ତି ପାଇଁ ଦାୟୀରହନ୍ତି।

(iii)ଦ୍ରବିଭୂତ ଲବଣ :

ଯେତେବେଳେ ମ୍ୟାଗନେସିୟମ କ୍ଲୋରାଇଡ଼ ଜଳ ସହ ମିଳିତ ହୁଏ, ତାହା ମ୍ୟାଗନେସିୟମ ହାଇଡ୍ରୋକ୍ସାଇଡ଼ ଉତ୍ପନ୍ନ କରିବା ସହ HCl ଉପଉତ୍ପାଦ ଭାବେ ସୃଷ୍ଟି କରିଥାଏ।

$$MgCl_2 + 2H_2O \longrightarrow Mg(OH)_2\downarrow + 2HCl$$

ଉପଉତ୍ପାଦ

ଉତ୍ପାଦିତ ଅମ୍ଳ ବଏଲରର ଲୁହା ଧାତୁ ସହ ଶୃଙ୍ଖଳପରି ପ୍ରତିକ୍ରିୟା କରି ବାରମ୍ବାର HCl ଉତ୍ପନ୍ନ କରିଥାଏ।ତେଣୁ କ୍ଷୁଦ୍ର ପରିମାଣରେ $MgCl_2$ର ଉପସ୍ଥିତି ମଧ୍ୟ ବୃହତ ମାତ୍ରାରେ ଲୁହାର ସଂକ୍ଷାରଣ କରାଇଥାଏ।

$$Fe + 2HCl \longrightarrow FeCl_2\downarrow + H_2$$

Ferrous Chloride

$$FeCl_2 + 2H_2O \longrightarrow Fe(OH)_2\downarrow + 2HCl$$

Ferrous chloride　　Ferrous hydroxide

ଜଳର ମୃଦୁକରଣ ପ୍ରକ୍ରିୟା ସମୟରେ , ଅଳ୍ପ ପରିମାଣରେ ସୋଡିୟମ କାର୍ବୋନେଟ ମିଶ୍ରଣ କରାଯାଇଥାଏ। ଉଚ୍ଚ ଚାପ ବଏଲରରେ ସୋଡିୟମ କାର୍ବୋନେଟର ବିଘଟିତ ହୋଇ ସୋଡିୟମ ହାଇଡ୍ରୋକ୍ସାଇଡ଼ ଓ ଅଙ୍ଗାରକାମ୍ଳ ଉତ୍ପନ୍ନ କରିଥାଏ।

$$Na_2CO_3 + H_2O \longrightarrow 2NaOH + CO_2\uparrow$$

ସୋଡିୟମ ହାଇଡ୍ରୋକ୍ସାଇଡ଼ ଉତ୍ପନ୍ନ ହେବା ଯୋଗୁ ଜଳ କ୍ଷାରୀୟ ହୋଇଯାଏ। ବଏଲରର ଆଭ୍ୟନ୍ତର କାନ୍ଥରେ ବହୁଗୁଡ଼ିଏ ସୂକ୍ଷ୍ମ ଫାଟ ଦେଖା ଯାଏ। ଏହି କ୍ଷାରୀୟ ଜଳ ଏପରି ସୂକ୍ଷ୍ମ ଫାଟରେ କୈଶିକ ପ୍ରକ୍ରିୟା (capillary action)ଦ୍ୱାରା ପ୍ରବାହିତ ହୁଏ। ଏଠାରେ ଜଳର ବାଷ୍ପୀକରଣ ହେବାଦ୍ୱାରା ଦ୍ରବିଭୂତ କଷ୍ଟିକ ସୋଡ଼ା ବଳକାରହି ଯାଏ। କ୍ରମାଗତ ବାଷ୍ପୀକରଣ ହେବାଯୋଗୁ କଷ୍ଟିକ ସୋଡ଼ାର ପରିମାଣ ବଢି ଚାଲିଥାଏ। କଷ୍ଟିକ ସୋଡ଼ାର କ୍ଷାରୀୟ କ୍ରିୟା ଫାଟର ଆଖପାଖ ଅଞ୍ଚଳରେ ଆକ୍ରମଣ କରି ବଏଲରର ଲୁହା ଧାତୁକୁ ଦ୍ରବିଭୂତ କରିବାକୁ ଲାଗେ।

ଲବଣ ଯୋଗୁ ହେଉଥିବା ସଂକ୍ଷାରଣରୁ ନିବୃତ୍ତରହିବାପାଇଁ ସାବଧାନତା :

- $MgCl_2$ ପରି ଲବଣଠାରୁ ମୁକ୍ତ ଥିବା ଜଳକୁ ପ୍ରବାହିତ କରିବା ।
- ଜଳର ମୃଦୁକରଣପାଇଁ ସୋଡିୟମ କାର୍ବୋନେଟ ସ୍ଥାନରେ ସୋଡିୟମ ଫସଫେଟ୍ କୁ ବ୍ୟବହାର କରିବା ।

•ଟାନିନ୍ ଓ ଲିଗନିନକୁ ଯୋଜକରୂପେ ବ୍ୟବହାର କରିବା କାରଣ ଏହା ସୂକ୍ଷ୍ମ ଫାଟ ଗୁଡିକୁ ବନ୍ଦ କରିଥାନ୍ତି ।

•ଜଳର କ୍ଷାରୀୟତାକୁ ଏକ ଅନୁକୂଳତମ ସ୍ତର(pH 7-8)ରେ ସମାଯୋଜିତ କରିବା ।

2.2.3 EDTA ପଦ୍ଧତିରେ ଜଳର ଖରତ୍ୱର ପରିମାଣାତ୍ମକ ନିର୍ଣ୍ଣୟ, ମୋଟ ଦ୍ରବିଭୂତ ପଦାର୍ଥ ଓ କ୍ଷାରୀୟତା ଆକଳନ

ଉପରେ ଦିଆଯାଇଥିବା ଶୀର୍ଷକରେ ନିହିତ ବ୍ୟବହାରିକ ପ୍ରଦର୍ଶନ / ପରୀକ୍ଷା ଏହି ଏକକର ଶେଷରେ ଉଲ୍ଲେଖ କରାଯାଇଛି ।

2.2.3 (a) ପଦ୍ଧତିରେ ଜଳର ଖରତ୍ୱର ପରିମାଣାତ୍ମକ ନିର୍ଣ୍ଣୟ :

ଏହି ପଦ୍ଧତିରେ ଜଳର ଖରତ୍ୱକୁ ନିର୍ଦ୍ଧାରଣ କରିବା ପାଇଁ EBT(Eriochrome Black -T) ସୂଚକ ଓ EDTA (Ethylene Diamine Tetra Acetic Acid)ର ପ୍ରୟୋଗ କରାଯାଏ।Eriochrome Black -T ସୂଚକ pH ପାଖାପାଖି 10 ଥିବା ଏକ ନୀଳରଙ୍ଗର ଅଲକୋହଲୀୟ ଦ୍ରବଣ ଅଟେ , ଯାହା ଅନୁମାପନ(Titration) ରେ ବ୍ୟବହାର କରାଯାଏ।ଯେତେବେଳେ Eriochrome Black -T ସୂଚକକୁ ପାଖାପାଖି 10 pH ଯାଏ ୱଫର କରାଯାଇଥିବା ଖର ଜଳରେ ମିଶ୍ରଣ କରାଯାଏ , ଏକ ସୁରା ନାଲି(wine red)ରଙ୍ଗର ଅସ୍ଥାୟୀ ସଂକୁଳ ସୃଷ୍ଟି ହୋଇଥାଏ। ତେଣୁ,

$$M^{2+} + EBT \longrightarrow [M-EBT]$$

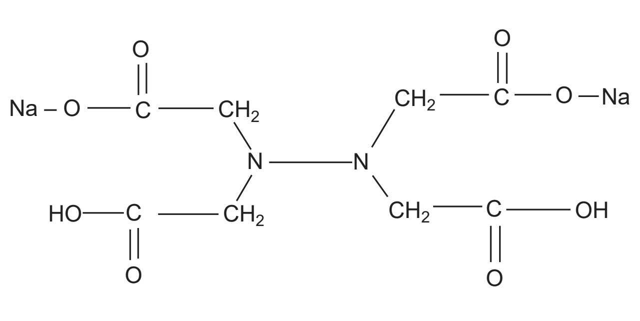
Blue → ସୁରା ନାଲିରଙ୍ଗର ଅସ୍ଥାୟୀ ସଂକୁଳ

ଅନୁମାପନ ସମୟରେ , EDTA , Ca- EBT ବା Mg-EBT ଅସ୍ଥାୟୀ ସଂକୁଳ ସହ ପ୍ରତିକ୍ରିୟା କରି Ca-EDTA ବା Mg-EDTAର ସ୍ଥାୟୀ ସଂକୁଳ ଉତ୍ପନ୍ନ କରେ ଏବଂ EBT ଦ୍ରୱଣରେ ନିର୍ଗତ ହୋଇଯାଏ। କିନ୍ତୁ, ଯେତେବେଳେ ପାଖାପାଖି ସମସ୍ତ M^{2+}(Ca^{2+} / Mg^{2+}) ଆୟନ [M-EDTA] ସଂକୁଳ ଉତ୍ପନ୍ନ କରି ଦିଅନ୍ତି, ତା ପରେ EDTAର ପରବର୍ତ୍ତୀ ବୁନ୍ଦା EBT ସୂଚକକୁ [M-EBT] ସଂକୁଳରୁ ବିସ୍ଥାପିତ କରେ ଏବଂ ସୁରା ନାଲିରଙ୍ଗ, ନୀଳରଙ୍ଗ(EBT ଯୋଗୁ)କୁ ବଦଳି ଯାଏ। ତେଣୁ, ଅନୁମାପନର ଅନ୍ତିମ ବିନ୍ଦୁରେ ସୁରା ନାଲିରଙ୍ଗ ନୀଳରଙ୍ଗକୁ ପରିବର୍ତ୍ତିତ ହୁଏ।

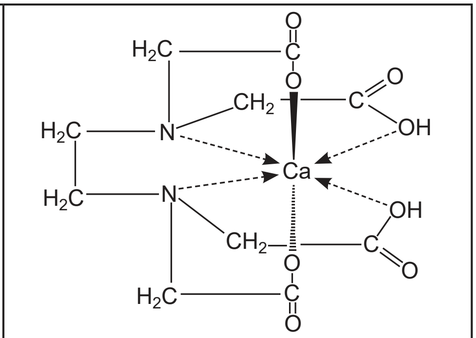
$$[M\text{-}EBT] + EDTA \longrightarrow [M\text{-}EDTA] + EBT$$

ଅସ୍ଥାୟୀ ସୁରା ନାଲି → ସ୍ଥାୟୀ ସଙ୍କୁଳ + Blue

EDTAର ସଂରଚନାରେ ସୋଡିୟମ (disodium) ଲବଣ ଅଛି, [ଚିତ୍ର.2.7] ଏହା ଋଣାତ୍ମକ ଆୟନ ସୃଷ୍ଟିକରେ , ଯାହା Ca^{2+} ଓ Mg^{2+} ସହ ସଂକୁଳ ଆୟନ ସୃଷ୍ଟିକରେ [ଚିତ୍ର.2.8]



ଚିତ୍ର.2.7ଏଥିଲିନ୍ ଡାଏମିନ୍ ଟେଟ୍ରା ଏସେଟିକ ଅମ୍ଳ(EDTA)



ଚିତ୍ର. 2.8 Ca^{2} EDTA ସଙ୍କୁଳ

ବିଜ୍ଞାନଗାରରେ ପ୍ରୟୋଗାତ୍ମକ ପ୍ରଦର୍ଶନଦ୍ୱାରା ଆମେ ମାନକ EDTA ପଦ୍ଧତିରେ ଜଳର ଏକ ନମୁନାର ମୋଟ ଖରତ୍ୱ ନିର୍ଣ୍ଣୟ ଏବଂ 0.01M ସଲଫ୍ୟୁରିକ ଅମ୍ଳ ବ୍ୟବହାର କରି ଏକ ନମୁନା ଜଳର କ୍ଷାରୀୟତା ନିର୍ଦ୍ଧାରଣର ପ୍ରଣାଳୀକୁ ଶିଖିବା ।

EDTA ପଦ୍ଧତିର ସୁବିଧା :

ଏହି ପଦ୍ଧତି ଅନ୍ୟ ପଦ୍ଧତି ମାନଙ୍କ ତୁଳନାରେ ଅଧିକ ବାଞ୍ଛନୀୟ ଅଟେ କାରଣ:

i)ଅଧିକ ନିର୍ଭୁଲ ଅଟେ

ii)ଅଧିକ ସୁବିଧାଜନକ ଅଟେ

iii)ଅଧିକ ଦ୍ରୁତ ପ୍ରକ୍ରିୟା ଅଟେ

2.2.3 (b) ଜଳର ଖରତ୍ୱ ଓ ମୋଟ ଦ୍ରବିଭୂତ ପଦାର୍ଥର ପରିମାଣାତ୍ମକ ନିର୍ଣ୍ଣୟ

ବାଷ୍ପୀକରଣଦ୍ୱାରା ଅବଶେଷ ବା ମୋଟ ଦ୍ରବିଭୂତ ପଦାର୍ଥର ନିର୍ଣ୍ଣୟ କରିବାପାଇଁ , ମୁଖ୍ୟ ବିଶ୍ଳେଷଣ ପାଇଁ ଆବଶ୍ୟକ ଛଣା ହୋଇଥିବା ନମୁନାର ଆୟତନକୁ ମାପିବା ଏବଂ ଏକ ଚିନାମାଟି ଥାଳିଆରେ ଶୁଖିବା ପର୍ଯ୍ୟନ୍ତ ତାକୁ ବାଷ୍ପୀଭୁତ କରିବା। ଥାଳିଆରେ ଥିବା ପଦାର୍ଥକୁ 1800^{0}Cରେ ଦେଢ଼ ଘଣ୍ଟା ପର୍ଯ୍ୟନ୍ତ ଶୁଖେଇବା ପରେ ତାକୁ ଓଜନ କରିବା। ପ୍ରାପ୍ତ ହୋଇଥିବା ଏହି ଓଜନ କୁ ଅନେକ ସମୟରେ " ମୋଟ ଦ୍ରବିଭୂତ ପଦାର୍ଥ " ଭାବେ ଉଲ୍ଲେଖ କରାଯାଏ।

2.2.3 (c) କ୍ଷାରୀୟତା ଆକଳନଦ୍ୱାରା ଜଳର ଖରତ୍ୱର ପରିମାଣାତ୍ମକ ନିର୍ଣ୍ଣୟ

ଜଳର ଅମ୍ଳ କୁ ପ୍ରଶମିତ କରିବାର କ୍ଷମତାର ମାତ୍ରାକୁ କ୍ଷାରୀୟତାର ସଂଜ୍ଞା ଦିଆଯାଏ ।ଜଳର କ୍ଷାରୀୟତା ନିମ୍ନଗୁଡିକର ଉପସ୍ଥିତି ଯୋଗୁ ହୋଇଥାଏ:

- କଷ୍ଟିକ କ୍ଷାରୀୟତା (OH^-ଓ CO_3^{2-} ଆୟନ ଯୋଗୁ)
- ଅସ୍ଥାୟୀ ଖରତ୍ୱ (HCO_3^- ଆୟନ ଯୋଗୁ)

ଫେନୋଲଥାଫ୍ଥାଲୀନ ଓ ମିଥାଇଲ ଅରେଞ୍ଜ ସୂଚକ କୁ ବ୍ୟବହାର କରି ମାନକ ସଲଫ୍ୟୁରିକ ଅମ୍ଳ ସହ ଅନୁମାପନ କରି ଏଗୁଡିକର ପୃଥକ ଭାବେ ଆକଳନ କରାଯାଇ ପାରିବ।

(*i*)	$[OH^-] + [H^+]$	$\longrightarrow$	H_2O	ଫେନିଲଫାଛଲୀନ (P)pH = 8.3	ମିଥାଇଲଅରେଞ୍ଜ
(*ii*)	$[CO_3^{2-}] + [H^+]$	$\longrightarrow$	$[HCO_3^-]$(M)	p-କ୍ଷାରୀୟତା	pH=4.5
(*iii*)	$[HCO_3^-] + [H^+]$	$\longrightarrow$	$H_2O + CO_2$		ମୋଟ କ୍ଷାରୀୟତା ବା M- କ୍ଷାରୀୟତା

ଜଳ ନମୁନାର ମାନକ ସଲଫ୍ୟୁରିକ ଅମ୍ଳ ସହ ଫେନିଲଫାଛଲୀନ ଅନ୍ତିମ ବିନ୍ଦୁ ପର୍ଯ୍ୟନ୍ତ ଅନୁମାପନ, କେବଳ ପ୍ରତିକ୍ରିୟା (i) ଓ (ii)ର ପୂର୍ତ୍ତି ସୂଚାଇ ଥାଏ। ଏଠାରେ ବ୍ୟବହୃତ ଅମ୍ଳର ମାତ୍ରା , ହାଇଡ୍ରୋକ୍ସାଇଡ୍ ସହ ଉପସ୍ଥିତ ନର୍ମାଲ କାର୍ବୋନେଟର ଅଧାର ଅନୁରୂପୀ ହୋଇଥାଏ। ଅନ୍ୟ ପକ୍ଷରେ ଜଳ ନମୁନାର ମାନକ ଅମ୍ଳ ସହ ମିଥାଇଲ ଅରେଞ୍ଜ ଅନ୍ତିମ ବିନ୍ଦୁ ପର୍ଯ୍ୟନ୍ତ ଅନୁମାପନ, ପ୍ରତିକ୍ରିୟା i, ii ଓ iiiର ପୂର୍ତ୍ତି କୁ ସୂଚାଇ ଥାଏ।ତେଣୁ, ଫେନିଲଫାଛଲୀନ ଅନ୍ତିମ ବିନ୍ଦୁ ପରେ ବ୍ୟବହୃତ ଅମ୍ଳର ମାତ୍ରା ନର୍ମାଲ କାର୍ବୋନେଟର ଅଧା ଓ ସମସ୍ତ ବାଇକାର୍ବୋନେଟ୍ର ଅନୁରୂପୀ ହୋଇଥାଏ। କିନ୍ତୁ ବ୍ୟବହୃତ ଅମ୍ଳର ମୋଟ ପରିମାଣ, ମୋଟ ଖରତ୍ୱର ପ୍ରତିନିଧିତ୍ୱ କରେ (ହାଇଡ୍ରୋକ୍ସାଇଡ୍, ବାଇକାର୍ବୋନେଟ୍ ଓ କାର୍ବୋନେଟ ଆୟନ ଯୋଗୁ)।

$$P = OH^- + \frac{1}{2}\,CO_3^{2-}$$

$$M = OH^- + CO_3^{2-} + HCO_3^-$$

ଜଳରେ ଖରତ୍ୱ ସୃଷ୍ଟି କରୁଥିବା ଆୟନଗୁଡିକର ସମ୍ଭାବ୍ୟ ସଂଯୋଗ ନିମ୍ନ ପ୍ରକାରର ଅଟେ:

(i)କେବଳ OH- ବା ii) କେବଳ CO_3^{2-} ବା iii) କେବଳ HCO_3^- ବା iv) OH^- ଓ CO_3^{2-} ଏକ ସଙ୍ଗରେ ବା CO_3^{2-} ଓ HCO_3^- ଏକ ସଙ୍ଗରେ

OH^- ଓ HCO_3^- ଏକ ସଙ୍ଗରେ ଥିବାର ସମ୍ଭାବନା ଅସ୍ୱୀକାର୍ଯ୍ୟ ଅଟେ। କାରଣ ତାହା ତତକ୍ଷଣାତ ମିଳିତ ହୋଇ CO_3^{2-} ଆୟନ ସୃଷ୍ଟି କରନ୍ତି।

$$OH + HCO_3 \underline{\qquad\qquad} CO_3^{2-} + H_2O$$

ଉଦା :$NaOH + NaHCO_3 \quad N_{a2}CO_3 + H_2O$

ତେଣୁ OH^- ଓ HCO_3^- ଜଳରେ ଏକ ସଙ୍ଗରେରହିପାରିବେ ନାହିଁ। ଏହି ସମାନ ଯୁକ୍ତି ଅନୁସାରେ, ତିନୋଟି ଯାକ ଆୟନ (OH^- , HCO_3^- ଓ CO_3^{2})

ସାରଣୀ 2.4 ଜଳର କ୍ଷାରୀୟତାର ଗଣନା

କ୍ଷାରୀୟତାର ଅବସ୍ଥା	ଆୟନଉପସ୍ଥିତି ଯୋଗୁ କ୍ଷାରୀୟତା		
	OH^- (ppm)	CO_3^{2-} (ppm)	HCO_3^-(ppm)
P= 0	0	0	M
P = M	P = M	0	0
$P = \frac{1}{2}M$	0	2P	0
$P < \frac{1}{2}M$	0	2P	(M-2P)
$P > \frac{1}{2}M$	(2P-M)	2(M-P)	0

ସାରଣୀ 2.4ର ବ୍ୟାଖ୍ୟା ନିମ୍ନ ଭାବେ କରା ଯାଇପାରିବ:

1. ଯେତେବେଳେ P = 0 , ଉଭୟ OH^-ଓ CO_3^{2-} ଅନୁପସ୍ଥିତ ଥାନ୍ତି ଏବଂ ଏହି କ୍ଷେତ୍ରରେ କ୍ଷାରୀୟତା କେବଳ HCO_3^- ଯୋଗୁ ହୋଇଥାଏ।
2. ଯେତେବେଳେ P = M, କେବଳ OH^- ଆୟନ ଉପସ୍ଥିତ ଥାଏ ଓ CO_3^{2-}- କିମ୍ବା HCO_3^- ଆୟନ ଅନୁପସ୍ଥିତ ଥା'ନ୍ତି। ତେଣୁ କ୍ଷାରୀୟତା କେବଳ OH^- ଯୋଗୁ ଅଟେ = P =M
3. ଯେତେବେଳେ P = ½ M, କେବଳ CO_3^{2-} ଆୟନ ଉପସ୍ଥିତ ଥାଏ କାରଣ କାର୍ବୋନେଟ ପ୍ରଶମନିକରଣ ପ୍ରତିକ୍ରିୟାର ଅର୍ଦ୍ଧ ଅଂଶ ଫେନିଲଫାଲ୍ଥଲୀନ ସହ ଘଟେ:

   CO_3^{2-}+ H+ HCO_3^-

   ଅନ୍ୟ ପକ୍ଷେ କାର୍ବୋନେଟର ପୂର୍ଣ୍ଣ ପ୍ରଶମନିକରଣ ପ୍ରତିକ୍ରିୟା ସେତେବେଳେ ଘଟେ ଯେତେବେଳେ ମିଥାଇଲ ଅରେଞ୍ଜ ସୂଚକ ବ୍ୟବହୃତ ହୁଏ।

   $$CO_3^{2-} + H^+ \longrightarrow HCO_3^- ;$$

   $$HCO_3^- + H^+ \longrightarrow H_2O + CO_2$$

   ତେଣୁ CO_3^{2-}ଯୋଗୁ କ୍ଷାରୀୟତା = 2P

4. ଯେତେବେଳେ P< 1/2M, ଏହି କ୍ଷେତ୍ରରେ CO_3^{2-} ଆୟନ ବ୍ୟତୀତ HCO_3^- ମଧ୍ୟ ଉପସ୍ଥିତ ଥାଏ। ଏଠାରେ CO_3^{2-} ଯୋଗୁ କ୍ଷାରୀୟତା = 2P, ତେଣୁ HCO_3^- ଯୋଗୁ କ୍ଷାରୀୟତା =(M - 2P)

5. ଯେତେବେଳେ P > 1/2M, ଏହି କ୍ଷେତ୍ରରେ CO_3^{2-} ଆୟନ ବ୍ୟତୀତ OH^- ମଧ୍ୟ ଉପସ୍ଥିତ ଥାଏ। କାର୍ବୋନେଟର ଅଧା M-P ସହ ସମତୁଲ୍ୟ ଅଟେ। Reaction

ତେଣୁ, ସମ୍ପୂର୍ଣ୍ଣ CO_3^{2-}ଯୋଗୁ କ୍ଷାରୀୟତା = 2(M-P)

ତେଣୁ, OH- ଯୋଗୁ କ୍ଷାରୀୟତା = M - 2(M-P)

= (2P-M)

2.3 ଜଳ ମୃଦୁକରଣ ପ୍ରୟୋଗକୌଶଳ

2.3.1ଉପକ୍ରମ

କଳ କାରଖାନାର ବିଭିନ୍ନ ଉଦ୍ଦେଶ୍ୟ ଯଥା ବାଷ୍ପ ଉତ୍ପାଦନପାଇଁ ବ୍ୟବହୃତ ଜଳ ବିଶୁଦ୍ଧ ଥିବା ଦରକାର ଏବଂ ପ୍ରୟୋଗ ପୂର୍ବରୁ ଖରତ୍ୱ ସୃଷ୍ଟି କରୁଥିବା ଲବଣଠାରୁ ମୁକ୍ତ ଥିବା ଦରକାର। ଜଳରେ ଖରତ୍ୱ ସୃଷ୍ଟି କରୁଥିବା ଲବଣର ଦୂରୀକରଣ କରିବାର ପ୍ରକ୍ରିୟାକୁ ଜଳର ମୃଦୁକରଣ ବୋଲି କୁହାଯାଏ। ଏହି ଲବଣଗୁଡିକ ନିମ୍ନରେ ଦିଆଯାଇଥିବା ଦୁଇ ପ୍ରକାରର ପଦ୍ଧତିରେ ଜଳରୁ ଦୂର କରାଯାଇପାରିବ:

ଖର ଜଳର ଉପଚାର

ବାହ୍ୟ ଉପଚାର	ଆଭ୍ୟନ୍ତରୀଣ ଉପଚାର
(i) ସୋଡା ଲାଇମ ପ୍ରକ୍ରିୟା	(i) କଲୟିଡୀୟ
(ii) ଜିଓଲାଇଟ ପ୍ରକ୍ରିୟା	(ii) ଫସଫେଟ
(iii)ଆୟନ ଏକ୍ସଚେଞ୍ଜ ପ୍ରକ୍ରିୟା	(iii) କାଲଗେନ

କଳ କାରଖାନାରେ ଜଳର ମୃଦୁକରଣ କରିବାପାଇଁ ସାଧାରଣତଃ ବାହ୍ୟ ଉପଚାର ପ୍ରକ୍ରିୟାର ପ୍ରୟୋଗ କରାଯାଏ।

2.3.2 ସୋଡା ଲାଇମ ପ୍ରକ୍ରିୟା

ଏହି ପଦ୍ଧତିରେ, ମୃଦୁକରଣର ଅବକ୍ଷେପଣ ପ୍ରକ୍ରିୟାପାଇଁ ଚୂନ(C_aO) ବା ହାଇଡ୍ରେଟେଡ଼ ଚୂନ [$C_a(OH)_2$] ଓ ସୋଡା ଆସ୍ର [$N_{a2}CO_3$] ବ୍ୟବହାର କରାଯାଏ।ଅସ୍ଥାୟୀ ବା କାର୍ବୋନେଟ ଖରତ୍ୱ ସୃଷ୍ଟି କରୁଥିବା ଯୌଗିକର ଅବକ୍ଷେପଣ ହେତୁ ଚୂନର ଆବଶ୍ୟକତା ଥାଏ। ସ୍ଥାୟୀ ଖରତ୍ୱ ସୃଷ୍ଟି କରୁଥିବା ଯୌଗିକଗୁଡିକର ଅବକ୍ଷେପନପାଇଁ ସୋଡା ଆସର ବ୍ୟବହାର କରାଯାଏ

i) କାର୍ବୋନେଟ ବା ଅସ୍ଥାୟୀ ଖରତ୍ୱ

$$CO_2 + Ca(OH)_2 \longrightarrow CaCO_3\downarrow + H_2O$$

$$Ca(HCO_3)_2 + Ca(OH)_2 \longrightarrow 2CaCO_3\downarrow + 2H_2O$$

$$Mg(HCO_3)_2 + Ca(OH)_2 \longrightarrow MgCO_3\downarrow + CaCO_3\downarrow + 2H_2O$$

$MgCO_3$ ଏହାପରେ ନିମ୍ନପ୍ରକାର ପ୍ରତିକ୍ରିୟା କରେ:-

$$MgCO_3 + Ca(OH)_2 \longrightarrow Mg(OH)_2 \downarrow + CaCO_3 \downarrow$$

କାର୍ବୋନେଟ ନଥିବା ବା ସ୍ଥାୟୀ ଖରତ୍ୱ

$$CaSO_4 + Na_2CO_3 \longrightarrow CaCO_3 \downarrow + Na_2SO_4 \downarrow$$

$$MgSO_4 + Ca(OH)_2 + Na_2CO_3 \longrightarrow Mg(OH)_2 \downarrow + CaCO_3 \downarrow + Na_2SO_4$$

$$MgCl_2 + Ca(OH)_2 \longrightarrow Mg(OH)_2 \downarrow + CaCl_2$$

$$CaCl_2 + Na_2CO_3 \longrightarrow CaCO_3 \downarrow + 2NaCl$$

ଉପରେ ଦିଆଯାଇଥିବା ସମୀକରଣରୁ ଏହା ସ୍ପଷ୍ଟ ଯେ, କାଲସିୟମ କାର୍ବୋନେଟର ପ୍ରତ୍ୟେକ ୟୁନିଟକୁ 1 ମୋଲ ଚୂନର ଆବଶ୍ୟକତା ଥାଏ, ଅନ୍ୟ ପକ୍ଷେ ମ୍ୟାଗନେସିୟମ ବାଇକାର୍ବୋନେଟ୍ର ପ୍ରତ୍ୟେକ ୟୁନିଟକୁ 1 ମୋଲ ଚୂନର ଆବଶ୍ୟକତାରୁହେ। ସ୍ଥାୟୀ ଖରତ୍ୱ କ୍ଷେତ୍ରରେ, ମ୍ୟାଗନେସିୟମ ଲବଣକୁ ଉଭୟ ଚୂନ ଓ ସୋଡା ଆସ୍ର 1 ମୋଲ ଲେଖାଏଁ ଆବଶ୍ୟକତା କରେ , ଅନ୍ୟ ପକ୍ଷେ କାଲସିୟମ ଲବଣକୁ କେୱଳ 1 ମୋଲ ସୋଡା ଆସ୍ର ଆବଶ୍ୟକତା ଥାଏ।

ଯଦି ମୃଦୁ ଜଳରେ ଅତ୍ୟଧିକ ଚୂନ ଥାଏ, ତେବେ ଦ୍ରବଣୀୟ କାଲସିୟମ ହାଇଡ୍ରୋକ୍ସାଇଡ଼ ଯୋଗୁ ଜଳ ଖର ହୋଇଯିବା।ତେଣୁ ଖର ଜଳର ମୃଦୁକରଣପାଇଁ ଆବଶ୍ୟକୀୟ ପରିମାଣର କାଲସିୟମ ହାଇଡ୍ରୋକ୍ସାଇଡ଼ ଓ ସୋଡା ଆସ୍ ମିଶ୍ରଣ କରଯାଏ। ଲାଇମ ସୋଡା ପଦ୍ଧତିକୁ ଶୀତଳ ସୋଡା ଲାଇମ ପ୍ରକ୍ରିୟା ଏବଂ ଉଷ୍ମ ସୋଡା ଲାଇମ ପ୍ରକ୍ରିୟାରେ ବର୍ଗୀକରଣ କରାଯାଇପାରିବ।

2.3.2 (A) ଶୀତଳ ସୋଡା ଲାଇମ ପ୍ରକ୍ରିୟା

ଏକରାସାୟନିକ ଟ୍ୟାଙ୍କରେ ଖର ଜଳ ସହିତ ଲାଇମ ଓ ସୋଡା ଆସ୍ କୁ ନେଇ ତାକୁ ଭଲ ଭାବେ ମିଶ୍ରଣ କରାଯାଏ। ଏହି ପ୍ରତିକ୍ରିୟାରୁ ସୃଷ୍ଟ କାଲସିୟମ କାର୍ବୋନେଟ ଅବକ୍ଷେପିତ ହୁଏ ନାହିଁ ବରଂ ଏକ ଅତିସଂତୃପ୍ତ ଦ୍ରବଣ ସୃଷ୍ଟି କରେ। ଏହି ଅତିସଂତୃପ୍ତିକରଣକୁ ନିବାରଣ କରିବାପାଇଁ ପୂର୍ବରୁ ଗଠିତ ସ୍ଲଜକୁ ଉପଚାରିତ ଖରଜଳରେ ମିଶାଯାଏ। ମୋଟା ଅବକ୍ଷେପ ଗଠନ କରିବାରେ ସାହଯ୍ୟ କରିବାପାଇଁ ଆଲୁମିନିୟମ ସଲଫେଟ, ସୋଡିୟମ ଆଲୁମିନେଟ ପରି ସ୍କନ୍ଦକ ଓ ଅବକ୍ଷେପକକୁ ମିଶ୍ରଣ କରଯାଏ। ଯଦି ଜଳରେ ସିଳିକା ଥାଏ, ତେବେ ସୋଡିୟମ ଆଲୁମିନେଟ ତାହାକୁ ଦୂର କରିବାରେ ସାହଯ୍ୟ କରେ।

$$NaAlO_2 + 2H_2O \longrightarrow NaOH + Al(OH)_3 \downarrow$$

Sod. Aluminate

$$Al_2(SO_4)_3 + 3Ca(HCO_3)_2 \longrightarrow 2Al(OH)_3 \downarrow + 3CaSO_4 + 6CO_2 \uparrow$$

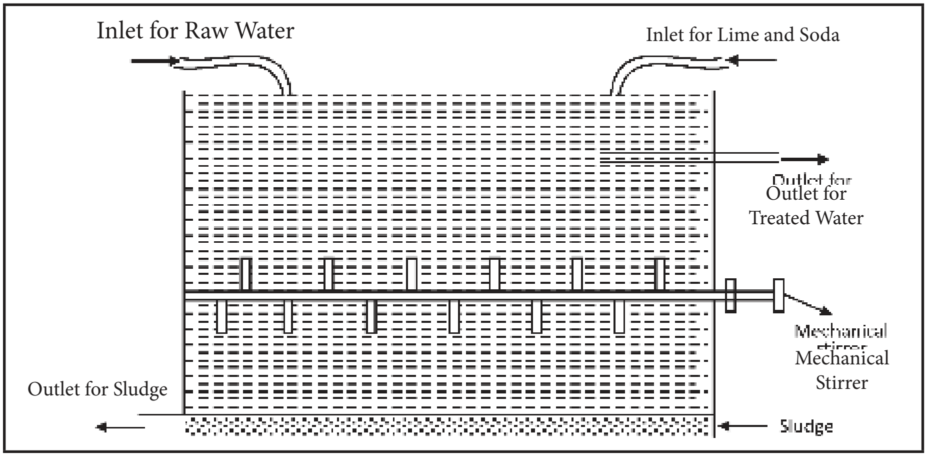
(ସ୍କନ୍ଦକ)Coagulant ଜଳର ଖରତ୍ୱ Hardness in water

କୋମଳକ(Softener) ପ୍ରକାର – ଶୀତଳ ସୋଡାଲାଇମ ପଦ୍ଧତିରେ ଦୁଇ ପ୍ରକାରର କୋମଳକ ବ୍ୟବହାର କରାଯାଏ।

ସବିରାମ ଜାତୀୟ କୋମଳ (Intermittent Types Softener)

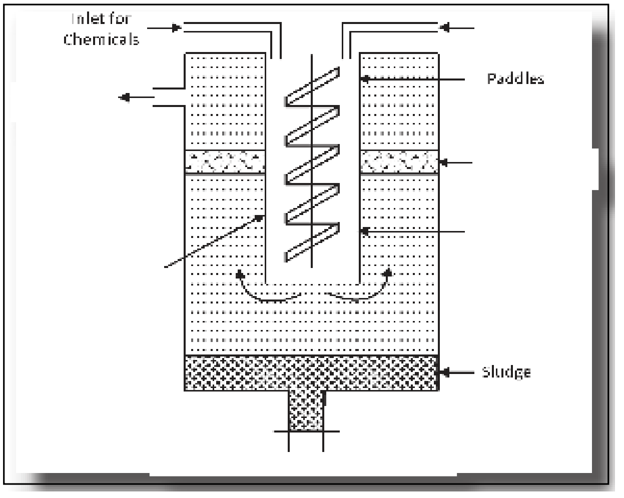
ଏହି ପଦ୍ଧତିରେ ଚୂନ ଓ ସୋଡାଆସ୍‌କୁ ଅଶୋଧିତ ଜଳରେ ଅବିରତ ଆଲୋଡନ କରି ମିଶ୍ରଣ କରାଯାଏ।[ଚିତ୍ର.2.9]. ଅତିସଂତୃପ୍ତିକରଣକୁ ନିବାରଣ କରିବାପାଇଁ ପୂର୍ବ ପରିସ୍ରବଣରୁ କିଛି ପରିମାଣରେ ଅବକ୍ଷେପ ନେଇ ମିଶାଯାଏ। ପ୍ରତିକ୍ରିୟା ସମାପ୍ତ ହେବାପରେ, ଅବକ୍ଷେପକୁ ତଳେ ଜମା ହେବାକୁ ଦିଆଯାଏ ଓ ସ୍ଲଜକୁ ବାହାର କରିଦିଆଯାଏ। ପରିଷ୍କାର ମୃଦୁଜଳକୁ ପାଇପ ସାହାଯ୍ୟରେ ଅନ୍ୟ ଏକ ଟ୍ୟାଙ୍କକୁ ନିଆଯାଏ।

ଚିତ୍ର 2-9 ନିରବଚ୍ଛିନ୍ନ ଜାତୀୟ କୋମଳକ



ନୀରବଚ୍ଛିନ୍ନ ଜାତୀୟ କୋମଳକ (Continuous Type Softener)

ଏଥିରେ ଅନ୍ତରସ୍ଥ ଓ ବାହ୍ୟସ୍ଥ କୋଠରୀ ଥିବା ଏକ ବଡ ଷ୍ଟିଲର ଟ୍ୟାଙ୍କ ନିଆଯାଇଥାଏ। ଅଶୋଧିତ ସାମଗ୍ରୀ ଓ ଆବଶ୍ୟକୀୟରସାୟନକୁ ପ୍ରକୋଷ୍ଠ ତାପକ୍ରମରେ (room temperature) ଅନ୍ତରସ୍ଥ କୋଠରୀରେ ମିଶାଯାଏ ଏବଂ ଭଲ ଭାବେ ଆଲୋଡନ କରାଯାଏ, ଯାହା [ଚିତ୍ର.2.10।] ରେ ଦର୍ଶାଯାଇଛି। ଅନ୍ତରସ୍ଥ କୋଠରୀରେ ଜଳର ମୃଦୁକରଣ ଘଟିଥାଏ। ମୃଦୁ ଜଳ ଉପରେଥିବା ବାହ୍ୟସ୍ଥ କୋଠରୀକୁ ଗତି କରିଥାଏ, ଯେଉଁଠାରେ ସମ୍ପୂର୍ଣ ପରିସ୍ରବଣ ହେବା ପରେ ସମସ୍ତ ସ୍ଲଜ ନିଷ୍କାସିତ ହୋଇଯାଇଥାଏ। ପରିସ୍ରାବିତ ଜଳ ଆଉଟଲେଟଦ୍ୱାରା ବାହାରିଥାଏ ଏବଂ ତଳୁ ସ୍ଲଜକୁ ନିଷ୍କାସିତ କରାଯାଏ।



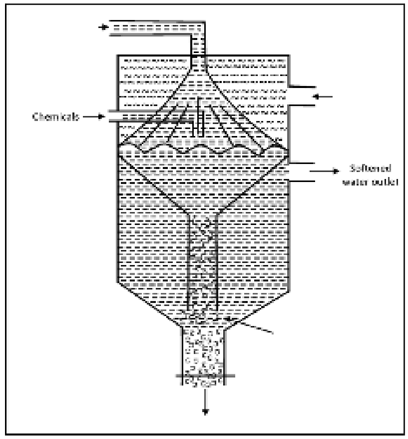
ଚିତ୍ର 2.10 ନିରବଚ୍ଛିନ୍ନ ଜାତୀୟ କୋମଳକ

ବଏଲର ଫିଡ ଜଳକୁ ମୃଦୁକରଣ କରିବା ପାଇଁ , ଶୀତଳ ସୋଡା ଲାଇମ ପ୍ରକ୍ରିୟାର ବ୍ୟବହାର କରାଯାଏ ନହିଁ, କାରଣ-

- ପ୍ରାପ୍ତ ହୋଇଥିବା ମୃଦୁଜଳର ଖରତ୍ୱ ସମ୍ପୂର୍ଣ ଶୁନ ହୋଇନଥାଏ।
- ଅବଶିଷ୍ଟ ଖରତ୍ୱ ବଏଲରର ଜଳ ନଳୀ ପାଇଁ କ୍ଷତିକାରକ ଅଟେ।

2.3.2 (B) ଉଷ୍ମ ସୋଡା ଲାଇମ ପ୍ରକ୍ରିୟା(Hot Soda Lime Process)

ଏହି ପ୍ରକ୍ରିୟାଟି ଶୀତଳ ଲାଇମ ସୋଡା ପ୍ରକ୍ରିୟା ସଦୃଶ ହୋଇଥାଏ କିନ୍ତୁ ଏଠାରେ ଅଶୋଧିତ ଜଳ, ମୃଦୁକାରକରସାୟନ ଓ ଅଳ୍ପ ମାତ୍ରାରେ ନିଆଯାଇଥିବା ସ୍ଲଜକୁ 80^{0}Cରୁ 150^{0}C ପର୍ଯ୍ୟନ୍ତ ଗରମ କରାଯାଏ [ଚିତ୍ର.2.11]। ଗରମ କରାଯିବାରୁ ପ୍ରତିକ୍ରିୟା ଖୁବ ଶୀଘ୍ର ହୋଇଥାଏ ଏବଂ ଖୁବ କମ ସମୟରେ ଅବକ୍ଷେପଣ ଘଟିଥାଏ। ଅଧିକନ୍ତୁ, ଗଠନ ହୋଇଥିବା ସ୍ଲଜ ଶୀଘ୍ର ଜମିଥାଏ। ଏହି ପଦ୍ଧତିରେ କୌଣସି ସ୍କନ୍ଦକର ଆବଶ୍ୟକତା ନ ଥାଏ। ଏଥିରୁ ପ୍ରାପ୍ତ ମୃଦୁ ଜଳର ଖରତ୍ୱ 22-25 ppmରହିଥାଏ।



ଚିତ୍ର.2.11 ଉଷ୍ମ ସୋଡା ଲାଇମ ପ୍ରକ୍ରିୟା

ଶୀତଳ ସୋଡା ଲାଇମ ପ୍ରକ୍ରିୟା ଅପେକ୍ଷା ଉଷ୍ମ ସୋଡା ଲାଇମ ପ୍ରକ୍ରିୟାର ଲାଭ (Advantages Of Hot Soda Lime Process Over Cold Soda Lime Process)

- ଏଥିରେ ପ୍ରତିକ୍ରିୟା ଶୀଘ୍ର ଘଟେ ଏବଂ କମ ସମୟ ଲାଗେ।
- ମ୍ୟାଗ୍ନେସିୟମ ଅକ୍ସାଇଡ ଓ ଚୂନକୁ 50^{0}Cରେ ମିଶାଇବାଦ୍ୱାରା ସିଲିକା ମଧ୍ୟ ଅବକ୍ଷେପିତ ହୋଇଯାଏ।
- ଏଥିରେ ବ୍ୟବହୃତରସାୟନର ପରିମାଣ କମିଯାଏ।
- ଏଥିରେ ସୃଷ୍ଟି ହେଉଥିବା ଅବକ୍ଷେପଣ ଦାନାଦାର , ଅଧିକ ଘନ ହୋଇଥାଏ ଏବଂ ସହଜରେ ଦୂର କରାଯାଇପାରେ।
- ଏଥିରେ ଅସ୍ଥାୟୀ ଖରତ୍ୱ, ମୁକ୍ତ ଅଙ୍ଗାରକାମ୍ଳ, ଦ୍ରବିଭୂତ ଅମ୍ଳଜାନ ଓ ଅନ୍ୟ ଦ୍ରବିଭୂତ ଗ୍ୟାସଗୁଡିକୁ ପୂର୍ବରୁ ଗରମକରି ଦୂର କରାଯାଏ।

ସୋଡା ଲାଇମ ପ୍ରକ୍ରିୟାର ଅସୁବିଧା (Disadvantages Of soda Lime Process)

- ଏହା ଆବିଳ (turbid) ଓ ଅମ୍ଳୀୟ ଜଳପାଇଁ ଉପଯୁକ୍ତ ନୁହେଁ।
- ଏଥିରେ ପ୍ରଚୁର ମାତ୍ରାରେ ଅବକ୍ଷେପଣ ସୃଷ୍ଟି ହୋଇଥାଏ ଯାହାକୁ ନିଷ୍କାସିତ କରିବା ଏକ ସମସ୍ୟା ହୋଇଯାଏ।
- ଏଥିରେ ପ୍ରାପ୍ତ ହୋଇଥିବା ଜଳର ଖରତ୍ୱକୁ ଶୂନ୍ୟ ପର୍ଯ୍ୟନ୍ତ ହ୍ରାସ କରାଯାଇପାରେ ନାହିଁ।
- ଅତ୍ୟଧିକ ଖରତ୍ୱ ଥିବା ଜଳକୁ ଏହି ପ୍ରକ୍ରିୟାରେ ମୃଦୁକରଣ କରାଯାଇପାରିବ ନାହିଁ।
- ଯେହେତୁ ପ୍ରାପ୍ତ ଜଳ $CaCO_3$ରେ ଅତିସଂତୃପ୍ତ ଥାଏ, ଏହା କଳ କାରଖାନାର ଅନେକ ପ୍ରକ୍ରିୟାପାଇଁ ଉପଯୁକ୍ତ ହୁଏ ନାହିଁ।

SAQ-3	ଶମିତ ଚୂନ (slaked lime) କ'ଣ?			
	1. $Ca(OH)_2$	2. CaO	3. $CaCO_3$	4. $Ca(HCO_3)_2$

ଉ :1

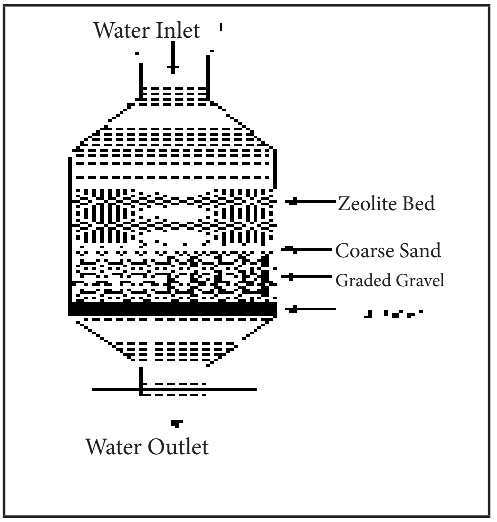
SAQ-4	ସ୍ଥାୟୀ ଖରତ୍ୱକୁ ____________ଦ୍ୱାରା ଦୂର କରାଯାଏ।			
	1. CaO	2. $Ca(HCO_3)_2$	3. Na_2CO_3	4. $Ca(OH)_2$

ଉ :3

2.3.3 ଜିଓଲାଇଟ (Zeolite) ପ୍ରକ୍ରିୟା ବା ପର୍ମ୍ୟୁଟିଟ୍(Permutit) ପ୍ରକ୍ରିୟା

ଏହି ପ୍ରକ୍ରିୟାରେ ପ୍ରାକୃତିକ ବା କୃତ୍ରିମ ଜିଓଲାଇଟଦ୍ୱାରା ଜଳର ମୃଦୁକରଣ କରାଯାଏ। ଜିଓଲାଇଟରରାସାୟନିକ ନାମ ଜଳଯୋଜିତ ସୋଡିୟମ ଆଲୁମିନୋ ସିଲିକେଟ ଅଟେ।

ଜିଓଲାଇଟ ଏକ ଏଭଳି ପଦାର୍ଥ, ଯାହା ଜଳରେ ଅଦ୍ରବଣୀୟ ହୋଇଥାଏ ଏବଂ ଯେତେବେଳେ ଏହାକୁ ଧନାୟନଯୁକ୍ତ ଜଳ ସଂସ୍ପର୍ଶରେରଖାଯାଏ, ତାହା ବେସ୍ ଏକ୍ସଚେଞ୍ଜରରୂପରେ କାମ କରେ। ଜିଓଲାଇଟକୁ ବ୍ୟବସାୟିକରୂପରେ ପର୍ମ୍ୟୁଟିଟ୍ (Permutit) ଭାବେ ଜଣାଯାଏ ଏବଂ ଏହା ମୁଖ୍ୟତଃ ଦୁଇ ପ୍ରକାରର ଅଟେ, ଯଥା ପ୍ରାକୃତିକ ଓ କୃତ୍ରିମ।



ଚିତ୍ର 2.12 ଜିଓଲାଇଟ କୋମଳକ

ପ୍ରାକୃତିକ ଜିଓଲାଇଟ

ଏହା ଅରନ୍ଧ୍ରୀ, ଅଧିକ ଦୀର୍ଘସ୍ଥାୟୀ ଅଟେ ଏବଂ ସବୁଜ ବାଲିକୁ ଧୋଇ, ଗରମ କରି ଏବଂ ସୋଡିୟମ ହାଇଡ୍ରୋକ୍ସାଇଡ ସହ ଉପଚାର କରି ଏହାକୁ ହାସଲ କରାଯାଏ।

କୃତ୍ରିମ ଜିଓଲାଇଟ

ଏହା ସରନ୍ଧ୍ରୀ ଅଟେ ଏବଂ ଏହାର ସଂରଚନା ଜେଲ୍(gel) ପରି ହୋଇଥାଏ।

ଏକକ ଓଜନ ଅନୁସାରେ ଏହାର ବିନିମୟ କରିବାର କ୍ଷମତା ଅଧିକ ହୋଇଥାଏ। ଏହାକୁ ସୋଡିୟମ ସିଲିକେଟ ଓ ଆଲୁମିନିୟମ ହାଇଡ୍ରୋକ୍ସାଇଡ ଦ୍ରବଣରୁ ପ୍ରସ୍ତୁତ କରାଯାଏ। ଏଗୁଡ଼ିକୁ ଏକ ସାଙ୍ଗରେ ଗରମ କରି ମଧ୍ୟ ଏହାକୁ ପ୍ରସ୍ତୁତ କରାଯାଇପାରେ।

ଉଦାହରଣ :

ପ୍ରାକୃତିକ ଜିଓଲାଇଟ	କୃତ୍ରିମ ଜିଓଲାଇଟ
Thomsonite $(Na_2O,CaO).Al_2O_3.2SiO_2.2.H_2O$,	$\frac{1}{2}$ ଚିନାକ୍ଲେ, ଫେଲ୍ଡସ୍ପାର ଓ ସୋଡା ଆସ୍ ସୋଡିୟମ ସିଲିକେଟ ଓ $Al_2(SO_4)_3$ର ଦ୍ରବଣ
Natrolite $Na_2O,Al_2O_3.3SiO_2.2H_2O$	ସୋଡିୟମ ସିଲିକେଟ ଓ $NaAlO_2$ର ଦ୍ରବଣ

Laumontite $CaO.Al_2O_3.4SiO_2.4H_2O$,

Harmotome $(BaO.K_2O).Al_2O_3.5SiO_2.5H_2O$

Stilbite $(Na_2O.CaO).Al_2O_3.6SiO_2,6H_2O$,

Brewsterite $(BaO.SrO.CaO).Al_2O_3.6SiO_2.5H_2O$

Pitlolite $(CaO.K_2O.Na_2O).Al_2O_3.10SiO_2.5H_2O$,

2.3.3 (A) ପ୍ରକ୍ରିୟା

ଜିଓଲାଇଟ୍ କୋମଳକରେ ବିଭିନ୍ନ ସ୍ତରଯୁକ୍ତ ଏକ ଷ୍ଟିଲ ଟ୍ୟାଙ୍କ ଥାଏ ଯେପରି [ଚିତ୍ର.2.12]ରେ ଦର୍ଶାଯାଇଛି। ଯେତେବେଳେ ଉପରୁ ବିଭିନ୍ନ ସ୍ତରରେ ଜଳ ଢଳାଯାଏ, ନିମ୍ନ ପ୍ରକାରର ପ୍ରତିକ୍ରିୟା ଘଟିଥାଏ।

$$Na_2Z + Ca(HCO_3)_2 \longrightarrow CaZ + 2NaHCO_3$$

$$Na_2Z + Mg(HCO_3)_2 \longrightarrow MgZ + 2NaHCO_3$$

ଜଳ ମୃଦୁକରଣରେ ସୋଡିୟମ ଜିଓଲାଇଟ୍ ବ୍ୟବହାର କରାଯାଏ, ଯାହାକୁ Na2Zରୂପରେ ପ୍ରକାଶ କରଯାଏ, ଯେଉଁଥିରେ Z ଅଦ୍ରବଣୀୟ ଜିଓଲାଇଟ୍ ଫ୍ରେମୱାର୍କକୁ ପ୍ରତିନିଧିତ୍ୱ କରେ। ଯେହେତୁ ଏହା କ୍ଷାରୀୟ ରାଡିକାଲ୍କୁ ବିନିମୟ କରେ, ତେଣୁ ଏହାକୁ ବେସ୍ ଏକ୍ସଚେଞ୍ଜର ମଧ୍ୟ କୁହାଯାଏ। ଏଠାରେ $Z = Al_2Si_2O_8.xH_2O$

$$Na_2Z + CaCl_2 \longrightarrow CaZ + 2NaCl$$

$$Na_2Z + MgCl_2 \longrightarrow MgZ + 2NaCl$$

$$Na_2Z + CaSO_4 \longrightarrow CaZ + Na_2SO_4$$

$$Na_2Z + MgSO_4 \longrightarrow MgZ + Na_2SO_4$$

$$CaZ + 2NaCl \longrightarrow Na_2Z + CaCl_2$$

ସରିଯାଇଥିବା ଜିଓଲାଇଟ   ପୁନରୁତ୍ପାଦିତ ଜିଓଲାଇଟ

$$MgZ + 2NaCl \longrightarrow Na_2Z + MgCl_2$$

ପୁନରୁତ୍ପାଦନ (Regeneration)

ଯେତେବେଳେ ଆମେ ଜିଓଲାଇଟ୍ ଟ୍ୟାଙ୍କ ମାଧ୍ୟମରେ ଜଳ ପରିବହନ କରୁ, ଖରତ୍ୱ ସୃଷ୍ଟି କରୁଥିବା Ca^{2+} ଓ Mg^{2+} ଆୟନ ଜିଓଲାଇଟ୍ ଉପରେ ଜମା ହୋଇଯାଏ ଏବଂ ଶିଥିଳ ଭାବେ ବନ୍ଧିତ Na^{+} ଆୟନ ଜଳ ସହିତ ଚାଲିଯାଏ। କିଛି ପରିମାଣର ଜଳ ପରିବହନ କରିବାପରେ, ସମସ୍ତ Na^{+} ଆୟନ Ca^{2+} ଓ Mg^{2+} ଆୟନଙ୍କଦ୍ୱାରା ବିସ୍ଥାପିତ ହୋଇଥାଏ। ଏହି ସ୍ଥିତିରେ ଜିଓଲାଇଟର କାର୍ଯ୍ୟକାରିତା ବନ୍ଦ ହୋଇଯାଏ ଅର୍ଥାତ ଜିଓଲାଇଟ୍ ଦେଇ ଜଳ ପରିବହନ କରିବା ସତ୍ତ୍ୱେ ତାହା ଖରତ୍ୱ ସୃଷ୍ଟି କରୁଥିବା ଆୟନଗୁଡିକୁ ଦୂର କରିବାରେ ଅସମର୍ଥ ହୋଇପଡେ। ଅନ୍ୟ ଶବ୍ଦରେ ଆମେ କହିପାରିବା ଯେ ଜିଓଲାଇଟ୍ ଶଯ୍ୟାଟି ଶେଷ ହୋଇଯାଇଛି, ଅର୍ଥାତ Ca^{2+} ଓ Mg^{2+} ଆୟନରେ ସଂତୃପ୍ତ ହୋଇଯାଇଛି। ଏହାକୁ NaCl ଦ୍ରବଣ (Brine Solution)ର ବ୍ୟବହାର କରାଯାଇ ପୁନରୁତ୍ପାଦିତ ବାରିଚାର୍ଜ କରାଯାଇପାରିବ। ସୋଡିୟମ ନାଇଟ୍ରେଟ ଓ ସୋଡିୟମ ସଲଫେଟର ମଧ୍ୟ ବ୍ୟବହାର କରାଯାଇପାରିବ। ତେଣୁ ଆମେ ପୁନରୁତ୍ପାଦିତ ଜିଓଲାଇଟ୍କୁ ପୁନର୍ବାର ଖରତ୍ୱ ଦୂରୀକରଣରେ ବ୍ୟବହାର କରିପାରିବା। ପୁନରୁତ୍ପାଦନରେ ବ୍ୟାକ୍ ୱେଷ୍ଟିଙ୍ଗ, ସଲଟିଙ୍ଗ୍ ବା ବ୍ରାଇନିଂ ଓରିନଜିଂ ପରି ସୋପାନ ଅନ୍ତର୍ଭୁକ୍ତ ଥାଏ।

2.3.3 (B) ସୁବିଧା

- ଏହି ଉପକରଣଟି କମ ସ୍ଥାନ ଅଧିଗ୍ରହଣ କରେ ଏବଂ ଏହାକୁ ସଂଚାଳନ କରିବା ସହଜ ଅଟେ।
- ଏହାଦ୍ୱାରା ଶୂନ୍ୟ ଖରତ୍ୱ ଥିବା ଜଳ ଉତ୍ପାଦନ କରାଯାଇପାରିବ।
- ଏହି ପ୍ରକ୍ରିୟାରେ କୌଣସି ସ୍ଲଜ ସୃଷ୍ଟି ହୁଏନାହିଁ।
- ଏହି ପଦ୍ଧତି ଶସ୍ତା ଅଟେ କାରଣ ଏଥିରେ ପର୍ମ୍ୟୁଟିଟକୁ ପୁନରୁତ୍ପାଦନ କରାଯାଇପାରେ।
- ଏହା ବିଭିନ୍ନ ଖରତ୍ୱର ଜଳ ସହ ସ୍ୱତଃସ୍ଫୁର୍ତ୍ତ ଭାବେ ସମାଯୋଜିତ ହୋଇଥାଏ।
- ଏହି ପ୍ଲାଣ୍ଟକୁ, ଡବଲ ପମ୍ପିଙ୍ଗ୍ ନ କରି, ଜଳ ଯୋଗାଣ ଲାଇନରେ ହିଁ ସ୍ଥାପିତ କରାଯାଇପାରିବ।

2.3.3 (C) ଅସୁବିଧା

- ଫିଡ଼୍ ଜଳ ଭାସମାନ (suspended) କଣିକାରୁ ମୁକ୍ତ ହେବା ଦରକାର, ଅନ୍ୟଥା permutitରୁଦ୍ଧ(clog) ହୋଇଯାଇପାରେ।
- ଜିଓଲାଇଟ ଜଳିବାରୁରୋକିବାପାଇଁ ଅତ୍ୟଧିକ ଅମ୍ଳ ବା କ୍ଷାରଥିବା ଜଳକୁ ପ୍ରଶମିତ କରିବା ଆବଶ୍ୟକ ଅଟେ। ତେଣୁ ଜଳର pH 7 ପାଖାପାଖି ନିୟନ୍ତ୍ରିତ କରିବାକୁ ହେବ।
- ଯେତେବେଳେ ପର୍ମୁଟିଟ Fe^{2+} ଓ Mn^{2+} ଲବଣ ସହ ସଂଶ୍ଳିଷ୍ଟ ଥାଏ, ତାହାର ପୁନରୁତ୍ପାଦନ ଅତ୍ୟନ୍ତ କଠିନ ହୋଇଯାଏ।
- ସୋଡା ଲାଇମ ପ୍ରକ୍ରିୟା ଅପେକ୍ଷା ଜିଓଲାଇଟ୍ ପ୍ରକ୍ରିୟାରେ ବିଶୋଧିତ ଜଳରେ 25% ଅଧିକ ଦ୍ରବିଭୂତ ପଦାର୍ଥ ରହିଥାଏ।
- ବିଶୋଧିତ ଜଳରେ ଅଧିକ ସୋଡିୟମ ଲବଣ ଥାଏ।
- ସମସ୍ତ ଅମ୍ଳୀୟ ଆୟନ ଯଥା HCO_3^- ଓ CO_3^{2-} ମୃଦୁ ଜଳରେରହିଯାଇଥାନ୍ତି।
- ଅତ୍ୟଧିକ ଗୋଳିଆ (turbid) ଜଳ ଏହି ପଦ୍ଧତିରେ ଉପଚାର କରାଯାଇପାରିବ ନାହିଁ।

ଏସ ଏ କ୍ୟୁ 5	ଶେଷ ହୋଇଯାଇଥିବା ଜିଓଲାଇଟ ପୁନରୁତ୍ପାଦନ________ଦ୍ୱାରା କରାଯାଏ।			
	1. NaCl	2. $Ca(HCO_3)_2$	3. $CaSO_4$	4. $NaHCO_3$

ଉ - 1

2.3.3 (D) ଜିଓଲାଇଟ ପ୍ରକ୍ରିୟା ଓ ସୋଡା ଲାଇମ ପ୍ରକ୍ରିୟା ମଧ୍ୟରେ ତୁଳନା

ଜିଓଲାଇଟ ପ୍ରକ୍ରିୟା ଓ ସୋଡା ଲାଇମ ପ୍ରକ୍ରିୟା ମଧ୍ୟରେ ତୁଳନା ନିମ୍ନରେ ସାରଣୀ 2.5ରେ ଦିଆଯାଇଛି ।

ସାରଣୀ 2.5 : ଜିଓଲାଇଟ୍ ପ୍ରକ୍ରିୟା ଓ ସୋଡା ଲାଇମ ପ୍ରକ୍ରିୟା ମଧ୍ୟରେ ତୁଳନା

କ୍ରମାଙ୍କ	ପାର୍ଥକ୍ୟର ବିଭିନ୍ନ ସୂଚନା	ଜିଓଲାଇଟ ପ୍ରକ୍ରିୟା	ସୋଡା ଲାଇମ ପ୍ରକ୍ରିୟା
1-	ପ୍ଲାଣ୍ଟର ଆକାର	କମ୍ପ୍ୟାକ୍ଟ ଓ କ୍ଷୁଦ୍ର ଅଟେ ।	ମୋଟା ଓ ବୃହତ ଆକାର।
2-	ତତ୍ତ୍ୱାବଧାନର ଆବଶ୍ୟକତା	ସ୍ୱୟଂଚାଳିତ ଓ ସହଜରେ ସଞ୍ଚାଳିତ ହୁଏ ଏବଂ କୌଣସି କୁଶଳୀଙ୍କ ତତ୍ତ୍ୱାବଧାନର ଆବଶ୍ୟକତା ନଥାଏ।	ଠିକଭାବେ କାର୍ଯ୍ୟ କରିବାପାଇଁ କୁଶଳୀଙ୍କ ତତ୍ତ୍ୱାବଧାନର ଆବଶ୍ୟକତାରହିଛି ।
3-	ସ୍ଲଜର ସମସ୍ୟା	ସ୍ଲଜ ସୃଷ୍ଟି ହୁଏ ନାହିଁ, ତେଣୁ ତାହାର ନିଷ୍କାସନର କୌଣସି ସମସ୍ୟା ନଥାଏ।	ବୃହତ ପରିମାଣର ସ୍ଲଜ ସୃଷ୍ଟି ହୋଇଥାଏ ଯାହାକୁ ଉପଯୁକ୍ତ ଉପାୟରେ ନିଷ୍କାସନ କରିବାକୁ ପଡେ ।
4-	ଅମ୍ଳୀୟ ଜଳର ଉପଚାର	ଏହା ଅମ୍ଳୀୟ ଜଳର ଉପଚାରରେ ବ୍ୟବହାର କରାଯାଇପାରିବ ନାହିଁ।	ଏପରି କୌଣସି ଅସୁବିଧା ନାହିଁ।
5-	ଅଧଃକ୍ଷେପଣ, ସ୍କନ୍ଦନ,ପରିସ୍ରବଣ ଓ ସ୍ଲଜ ଦୂରୀକରଣର ସମସ୍ୟା	ଏଥିରେ ଅଧଃକ୍ଷେପଣ, ସ୍କନ୍ଦନ, ପରିସ୍ରବଣ ଓ ସ୍ଲଜ ଓ ଅବକ୍ଷେପଣ ଦୂରୀକରଣର କୌଣସି ସମସ୍ୟା ନ ଥାଏ।	ଏଥିରେ ଅଧଃକ୍ଷେପଣ, ସ୍କନ୍ଦନ, ପରିସ୍ରବଣ ଓ ସ୍ଲଜ ଓ ଅବକ୍ଷେପଣ ଦୂରୀକରଣର ସମସ୍ୟା ଥାଏ।
6-	ପରବର୍ତ୍ତୀ ଉପଚାର	କୌଣସି ପରବର୍ତ୍ତୀ ଉପଚାରର ଆବଶ୍ୟକତା ନଥାଏ ।	ପୁନଃ କାର୍ବନନୀକରଣର ଆବଶ୍ୟକତା ଥାଏ ।
7-	ପ୍ରାପ୍ତ ହୋଇଥିବା ପରିଣାମ	ଶୂନ୍ୟ ଖରତ୍ୱ ଥିବା ଜଳ ପ୍ରାପ୍ତ ହୋଇପାରେ, ତେଣୁ ଏହା କଳ କାରଖାନାର ଯୋଗାଣ ପାଇଁ ଉପଯୋଗୀ ଅଟେ ।	ଏଥିରେ ପାଖାପାଖି 50mg/L ଖରତ୍ୱ ଥିବା ଜଳ ଉତ୍ପାଦନ ହୁଏ, ତେଣୁ ଏହା ସର୍ବସାଧାରଣଙ୍କ ଜଳ ଯୋଗାଣ ପାଇଁ ଉପଯୁକ୍ତ ଅଟେ ।

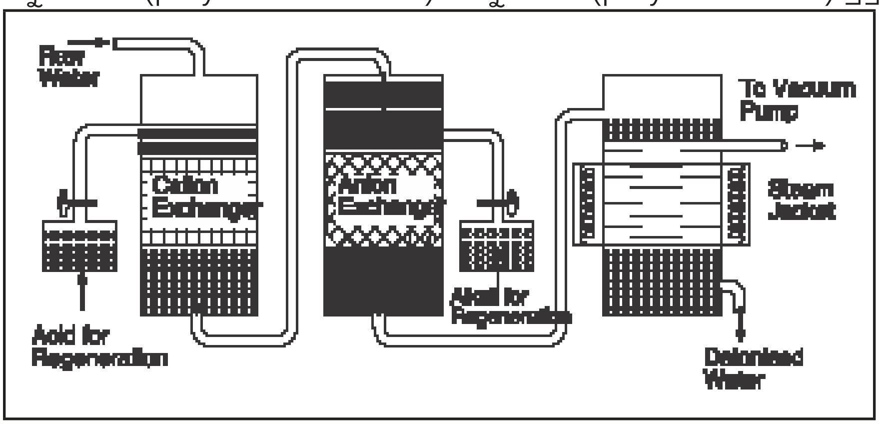
କ୍ରମାଙ୍କ	ପାର୍ଥକ୍ୟର ବିଭିନ୍ନ ସୂଚନା	ଜିଓଲାଇଟ ପ୍ରକ୍ରିୟା	ସୋଡା ଲାଇମ ପ୍ରକ୍ରିୟା
8-	ଲୁହା ଓ ମାଙ୍ଗାନିଜର ଦୂରୀକରଣ	ଏହା ଲୁହା ଓ ମାଙ୍ଗାନିଜଥିବା ଜଳ ପାଇଁ ଉପଯୁକ୍ତ ନୁହେଁ , କାରଣ ଲୁହା ଜିଓଲାଇଟ ଓ ମାଙ୍ଗାନିଜ ଜିଓଲାଇଟ ଉତ୍ପନ୍ନ ହୁଏ ଯାହାକୁ ପୁନର୍ବାର ସୋଡିୟମ ଜିଓଲାଇଟରେ ପରିବର୍ତ୍ତନ କରାଯାଇପାରେ ନାହିଁ ।	ଜଳରୁ କିଛି ମାତ୍ରାର ଲୁହା ଓ ମାଙ୍ଗାନିଜକୁ ଦୂର କରାଯାଇପାରେ ।
9-	ବୀଜାଣୁନାଶୀ ପ୍ରଭାବ	ଏହା ଲୁହା ଓ ମାଙ୍ଗାନିଜଥିବା ଜଳ ପାଇଁ ଉପଯୁକ୍ତ ନୁହେଁ, କାରଣ ଲୁହା ଜିଓଲାଇଟ ଓ ମାଙ୍ଗାନିଜ ଜିଓଲାଇଟ ଉତ୍ପନ୍ନ ହୁଏ ଯାହାକୁ ପୁନର୍ବାର ସୋଡିୟମ ଜିଓଲାଇଟରେ ପରିବର୍ତ୍ତନ କରାଯାଇପାରେ ନାହିଁ ।	ଏହି ପ୍ରକ୍ରିୟାରେ ବୀଜାଣୁ ନଷ୍ଟ ହେବାର ସମ୍ଭାବନା ଥାଏ ।
10-	ଉପଚାରିତ ଜଳର pH ମୂଲ୍ୟ	ଏହି ପ୍ରକ୍ରିୟାରେ ଉପଚାରିତ ଜଳର pH ମୂଲ୍ୟ ପ୍ରଭାବିତ ହୁଏ ନାହିଁ ।	ଏହି ପ୍ରକ୍ରିୟାରେ ଜଳରେ pH ମୂଲ୍ୟ ବୃଦ୍ଧି ପାଇଥାଏ, ଯାହାଫଳରେ ବିତରଣ ପଦ୍ଧତିରେ ସଂକ୍ଷାରଣ କମ ହୁଏ ।
11-	ସାମଗ୍ରୀ ବ୍ୟବହାରକରିବାରେ ଆବଶ୍ୟକୀୟ ସାବଧାନତା	ଏହି ପ୍ରକ୍ରିୟାରେ ଲବଣର ଦ୍ରବଣ ବ୍ୟବହାର ପାଇଁ ଅଧିକ ସାବଧାନତା ଦରକାର ପଡେ ନାହିଁ	ଏଥିରେ ବ୍ୟବହୃତ ସାମଗ୍ରୀ ଯଥା ଲାଇମ ଓ ସୋଡା ସଂକ୍ଷାରକ ହୋଇଥିବାରୁ , ଏଗୁଡ଼ିକୁ ସାବଧାନତାର ସହ ବ୍ୟବହାର କରିବାକୁ ହୁଏ ।
12-	ଆର୍ଥିକ ଦୃଷ୍ଟିରୁ	ପ୍ରକ୍ରିୟାଟି ଆପେକ୍ଷିକଭାବେ ବ୍ୟୟବହୁଳ ଅଟେ ।	ପ୍ରକ୍ରିୟାଟିରେ ଅଧିକ ଖର୍ଚ୍ଚ ହୁଏ ନାହିଁ ।
13-	ଖରତ୍ୱର ମାତ୍ରା ଯାହାର ଉପଚାର କରାଯାଇପାରିବ	800mg/Lରୁ ଅଧିକ ଖରତ୍ୱଥିବା ଅଶୋଧିତ ଜଳକୁ ସହଜରେ ଓ ସ୍ୱଳ୍ପ ଖର୍ଚ୍ଚରେ ଉପଚାର କରାଯାଇପାରିବ ନାହିଁ ।	ଅତ୍ୟଧିକ ଖର ଜଳ, ବିଶେଷକରି ଯେଉଁଥିରେ ମ୍ୟାଗ୍ନେସିଅମର ମାତ୍ରା ଅଧିକ ଥାଏ, ତାକୁ ମଧ୍ୟ ବିଶୋଧିତ କରାଯାଇପାରିବ।
14-	ଅଶୋଧିତ ଜଳରେ ସ୍ୱୀକୃତ ଆବିଳତା	ଜିଓଲାଇଟ କଣିକା ଚାରିପାଖେ ଭାସମାନ ଆବର୍ଜନା) suspendedimpurities) ଜମାହୋଇ ପ୍ରତିରୋଧ ସୃଷ୍ଟି କରିବାରୁ ଅତ୍ୟଧିକ ଆବିଳ ଜଳର ଉପଚାର କଷ୍ଟକର ହୋଇପଡେ ।	ଅତ୍ୟଧିକ ଆବିଳ ଓ ଅମ୍ଳୀୟ ଜଳର ଉପଚାର କରାଯାଇପାରିବ।

କ୍ରମାଙ୍କ	ପାର୍ଥକ୍ୟର ବିଭିନ୍ନ ସୂଚନା	ଜିଓଲାଇଟ ପ୍ରକ୍ରିୟା	ସୋଡା ଲାଇମ ପ୍ରକ୍ରିୟା
15-	ଉପଚାରିତ ଜଳରେ ସୋଡିୟମ ଲବଣ	ଉପଚାରିତ ଜଳରେ ଅଶୋଧିତ ଜଳଠାରୁ ଅଧିକ ସୋଡିୟମ ଲବଣ ଥାଏ।	ଉପଚାରିତ ଜଳରେ କମ ପରମାଣର ସୋଡିୟମ ଲବଣ ଥାଏ।
16-	ଦ୍ରବିଭୂତ ପଦାର୍ଥ	ଉପଚାରିତ ଜଳରେ ଅଧିକ ଦ୍ରବିଭୂତ ପଦାର୍ଥ ଥାଏ ।	ଉପଚାରିତ ଜଳରେ ଦ୍ରବିଭୂତ ପଦାର୍ଥର ପରିମାଣ କମ ଥାଏ।

2.3.4 ଜଳର ମୃଦୁକରଣପାଇଁ ଆୟନ ଏକ୍ସଚେଞ୍ଜ ପ୍ରକ୍ରିୟା(Ion Exchange Process For water Sotening)

ଆୟନ ଏକ୍ସଚେଞ୍ଜ ପକ୍ରିୟାରେ , ସ୍ଥିର ଆୟନ ଏକ୍ସଚେଞ୍ଜ ପ୍ରାବସ୍ଥା (phase) ଓ ଗତିଶୀଳ ବାହ୍ୟ ତରଳ ପ୍ରାବସ୍ଥା ମଧ୍ୟରେ ଆୟନଗୁଡିକର ବିପରୀତମୁଖୀ ବିନିମୟ (exchange) ଘଟିଥାଏ। କିଛି କୃତ୍ରିମ ଯୌଗିକ ପଦାର୍ଥର ଜିଓଲାଇଟ୍ ପରି ଆୟନ ବିନିମୟ କରିବାର ଗୁଣରହିଛି।

ଏହି ଯୌଗିକଗୁଡିକୁରେଜିନ ବୋଲି କୁହାଯାଏ। [ଚିତ୍ର 2.13]। ଆୟନ ଏକ୍ସଚେଞ୍ଜରେଜିନଗୁଡିକ ଅଦ୍ରବଣୀୟ , ତିର୍ଯକ ବନ୍ଧରେ ବନ୍ଧା , ଲମ୍ବା ଶୃଙ୍ଖଳଥିବା ଜୈବ ବହୁଳକ ଅଟେ। ଏହାର ସୂକ୍ଷ୍ମ ଛିଦ୍ର ସଂରଚନା ଓ ଏଥିରେ ସଂଲଗ୍ନ କ୍ରିୟାଶୀଳ ମୂଳକ (functionalgroup), ଏହାର ଆୟନ ଏକ୍ସଚେଞ୍ଜ ଗୁଣପାଇଁ ଦାୟୀ ଅଟେ। ଏହି କୃତ୍ରିମ ଜୈବ ଏକ୍ସଚେଞ୍ଜଗୁଡିକ ବହୁ ସଂଘନନ (polycondensation) ଓ ବହୁଳିକରଣ (polymerisation) ପ୍ରକ୍ରିୟାଦ୍ୱାରା ଗଠିତ ହୋଇଥାଏ।



ଚିତ୍ର 2-13- ଜଳର ଖଣିଜ ଦୂରୀକରଣ ପ୍ରଣାଳୀ

ଏହାପରେ କ୍ରିୟାଶୀଳ ମୂଳକଗୁଡିକ ତିର୍ଯକ ବନ୍ଧରେ ବନ୍ଧାରେଜିନର ଜାଲିରେ ଯୋଡା ଯାଇଥାଏ। ଏହାରେଜିନର ପରବର୍ତ୍ତୀ ଉପଚାରଦ୍ୱାରା କିମ୍ବା ପ୍ରାରମ୍ଭିକ ସାମଗ୍ରୀଗୁଡିକରେ କ୍ରିୟାଶୀଳ ମୂଳକକୁ ଯୋଡାଯାଇ କରାଯାଇପାରିବ। ଏହି କ୍ରିୟାଶୀଳ ମୂଳକଗୁଡିକ ଏକ୍ସଚେଞ୍ଜରର ପ୍ରକୃତି ନିର୍ଣ୍ଣୟ କରନ୍ତି (ଯଥା ଧାନତମକ ବା ରଣାଟମକ)। କ୍ରିୟାଶୀଳ ମୂଳକର ଅମ୍ଳୀୟତା ଓ କ୍ଷାରଣକୁ ଆଧାର କରି ଏକ୍ସଚେଞ୍ଜରଗୁଡିକୁ ନିମ୍ନ ପ୍ରକାରରେ ଭାଗ କରାଯାଇପାରିବ :

ଆୟନ ଏକ୍ସଚେଞ୍ଜରର ପ୍ରକାର	କ୍ରିୟାଶୀଳ ମୂଳକ
ତୀବ୍ର ଅମ୍ଳୀୟ ଧନାତ୍ମକ ଏକ୍ସଚେଞ୍ଜର	SO_3H
ମଧ୍ୟମ ସ୍ତରର ଅମ୍ଳୀୟ ଧନାତ୍ମକ ଏକ୍ସଚେଞ୍ଜର	$-PO(OH)_2$
ଦୁର୍ବଳ ଅମ୍ଳୀୟ ଧନାତ୍ମକ ଏକ୍ସଚେଞ୍ଜର	–COOH or –OH
ତୀବ୍ର କ୍ଷାରୀୟ ଋଣାତ୍ମକ ଏକ୍ସଚେଞ୍ଜର	NR^{3+}; =P+ $-CH_3$; etc.
ଦୁର୍ବଳ କ୍ଷାରୀୟ ଋଣାତ୍ମକ ଏକ୍ସଚେଞ୍ଜର	NH_2; (C_2H_4) x (NH)y-

2.3.4 (A) ଆୟନ ଏକ୍ସଚେଞ୍ଜରେଜିନର ପ୍ରକାର

ଧନାତ୍ମକ ଆୟନ ଏକ୍ସଚେଞ୍ଜରେଜିନ: ଏହିରେଜିନରେ H^+ ଆୟନଦ୍ୱାରା କେଟାୟନ ବିନିମୟର କ୍ଷମତା ଅଛି । ଏହିରେଜିନକୁ RH_2ରୂପରେ ପ୍ରକାଶ କରାଯାଇପାରିବ।

ଋଣାତ୍ମକ ଆୟନ ଏକ୍ସଚେଞ୍ଜରେଜିନ: ଏହିରେଜିନରେ OH- ଆୟନଦ୍ୱାରା ଆନାୟନ ବିନିମୟର କ୍ଷମତା ଅଛି । ଏହିରେଜିନକୁ $R'(OH)_2$ରୂପରେ ପ୍ରକାଶ କରାଯାଇପାରିବ।

2.3.4 (B) ଆୟନ ଏକ୍ସଚେଞ୍ଜରେଜିନର ଗୁଣ

ଠିକଭାବେ ଜଳର ଉପଚାର କରିବାପାଇଁ, ଆୟନ ଏକ୍ସଚେଞ୍ଜରେଜିନର ନିମ୍ନଲିଖିତ ଗୁଣ ଥିବା ଦରକାର-

1- ଏହା ବିଷାକ୍ତ ହୋଇନଥିବ ।
2. ଏହା ଉପଚାରିତ ଜଳରରଙ୍ଗ ବଦଳାଉ ନଥିବା ଦରକାର ।
3. ଏହା ପାଖେ ଉଚ୍ଚ ଆୟନ ଏକ୍ସଚେଞ୍ଜ କ୍ଷମତା ଥିବା ଦରକାର । ଏହା ଏକ୍ସଚେଞ୍ଜରର ପ୍ରତି ଏକକ ଭାରରେଥିବା କ୍ରିୟାଶୀଳ ମୂଳକର ମୋଟ ସଂଖ୍ୟା ଉପରେ ନିର୍ଭର କରେ ଏବଂ ଏହାକୁ ମିଲି ତୁଲ୍ୟାଙ୍କ ପ୍ରତି ଗ୍ରାମରୂପରେ ବ୍ୟକ୍ତ କରାଯାଏ।
4. ଏହା ଦୀର୍ଘସ୍ଥାୟୀ , ଶସ୍ତା ଓ ସହଜରେ ଉପଲବ୍ଧ ଥିବା ଦରକାର ।
5. ଏହାରାସାୟନିକ ଆକ୍ରମଣକୁ ପ୍ରତିରୋଧ କରିପାରୁଥିବା ଦରକାର ।
6. ଏହାର ପୁନରୁତ୍ପାଦନ ହୋଇପାରୁଥିବା ଦରକାର ଏବଂ ଏହାକୁ ସହଜ ଓ ଅଳ୍ପ ଖର୍ଚ୍ଚରେ ବ୍ୟାକ ୱାଶ କରିହେଉଥିବା ଦରକାର ।
7. ଯେହେତୁ ଆୟନ ଏକ୍ସଚେଞ୍ଜ ଏକ ପୃଷ୍ଠ ଘଟଣା ଅଟେ, ତେଣୁରେଜିନଟିର ପୃଷ୍ଠଭୂମି ଅଧିକ ଥିବା ଦରକାର ।
8. ପ୍ରବାହକୁ ଏହାର ପ୍ରତିରୋଧ ଶକ୍ତି ହାଇଡ୍ରୋଲିକ ଆବଶ୍ୟକତା ଅନୁସାରେ ହୋଇଥିବା ଦରକାର ।

2.3.4 (C) ପ୍ରକ୍ରିୟା

ଏହି ପ୍ରକ୍ରିୟାରେ ଦୁଇଟି ସ୍ତମ୍ଭାକାର ଟାୱାର ଥାଏ, ଗୋଟିଏ ଧନାତ୍ମକ ଏକ୍ସଚେଞ୍ଜର ଓ ଅନ୍ୟଟି ରଣାତ୍ମକ ଏକ୍ସଚେଞ୍ଜର [ଚିତ୍ର 2.13]।

ଧନାତ୍ମକ ଏକ୍ସଚେଞ୍ଜର ସମସ୍ତ ଧନାତ୍ମକ ଆୟନ ଯଥା Ca^{2+}, Mg^{2+},Na^{+}, Fe^{2+}କୁ ଦୂର କରି H^{+}ଆୟନ ନିର୍ଗତ କରିଥାଏ। ଏହାଦ୍ୱାରା Cl^{-}, SO4^{2-}– ବାଇକାର୍ବୋନେଟଗୁଡିକ ଅନୁରୂପୀ HCl, H^2SO^4 and H^2CO^3ରେ ପରିବର୍ତ୍ତିତ ହୋଇଥାନ୍ତି। ତେଣୁ ଧନାତ୍ମକ ଏକ୍ସଚେଞ୍ଜରରୁ ବାହାରି ଆସୁଥିବା ଜଳଟି ସମସ୍ତ କେଟାୟନଠାରୁ ମୁକ୍ତ ହୋଇଥାଏ, ହେଲେ ଏହା ଅମ୍ଳୀୟ ହୋଇଥାଏ।

ଖରଜଳକୁ ଧନାତ୍ମକ ଏକ୍ସଚେଞ୍ଜର ସ୍ତମ୍ଭରେ ପ୍ରବାହିତ କରାଯାଏ , ଯାହାଦ୍ୱାରା ସେଥିରୁ ସମସ୍ତ କେଟାୟନ ଯଥା Ca^{2+}, Mg^{2+} ଇତ୍ୟାଦି ଦୂର ହୋଇଯାଏ ଏବଂ ଜଳରେ ସମାନ ପରିମାଣର H^{+} ଆୟନ ନିର୍ଗତ ହୋଇଥାଏ। ଏହି ପ୍ରକ୍ରିୟାରେ ଘଟୁଥିବା ପ୍ରତିକ୍ରିୟାଗୁଡିକ ନିମ୍ନରେ ଦିଆଯାଇଛି।

$$RH_2 + CaCl_2 \longrightarrow RCa + 2HCl$$

$$RH_2 + MgSO_4 \longrightarrow RMg + 2HSO_4$$

$$RH_2 + Na_2CO_3 \longrightarrow RNa_2 + H_2CO_3$$

ଏହି ଅମ୍ଳୀୟ ଜଳକୁ ଏହାପରେ ଅନ୍ୟ ଟାୱାରରେ ଥିବା ରଣାତ୍ମକ ଏକ୍ସଚେଞ୍ଜରରେ ପ୍ରବାହିତ କରାଯାଏ। ଏଠାରେ ଅମ୍ଳ ଜଳରେ ପରିବର୍ତ୍ତିତ ହୁଏ।

ରଣାତ୍ମକ ଏକ୍ସଚେଞ୍ଜରରେ ନିମ୍ନ ପ୍ରତିକ୍ରିୟା ଘଟିଥାଏ।

$$R'(OH)_2 + 2HCl \longrightarrow R'Cl_2 + 2H_2O$$

$$R'(OH)_2 + H_2SO_4 \longrightarrow R'SO_4 + 2H_2O$$

$$R'(OH)_2 + H_2CO_3 \longrightarrow R'CO_3 + 2H_2O$$

ପୁନରୁତ୍ପାଦନ

ଯେତେବେଳେ ଧନାତ୍ମକ ଏକ୍ସଚେଞ୍ଜରଟି ଶେଷ ହୋଇଯାଏ , ଏଥିରେ ଲଘୁ ଅମ୍ଳ (HCl ବା H_2SO_4) ଦ୍ରବଣ ପ୍ରବାହିତ କରାଯାଇ , ଏହାକୁ ପୁନରୁତ୍ପାଦନ କରାଯାଏ। $RCa + 2HCl \longrightarrow RH_2 + CaCl_2$

$$RMg + 2HCl \longrightarrow RH_2 + MgCl_2$$

ସେହିପରି, ଶେଷହୋଇଯାଇଥିବା ରଣାତ୍ମକ ଏକ୍ସଚେଞ୍ଜରରେ ଲଘୁ କ୍ଷାର ଦ୍ରବଣ ଯଥା (NaOH ବା KOH) ଦ୍ୱିତୀୟ ଟାୱାରରେ ପ୍ରବାହିତ କରାଯାଇ , ଏହାକୁ ପୁନରୁତ୍ପାଦନ କରାଯାଇପାରିବ।

$$R'Cl_2 + 2NaOH \longrightarrow R'(OH)_2 + 2NaCl$$

$$R'SO_4 + 2NaOH \longrightarrow R'(OH)_2 + Na_2SO_4$$

2.3.4 (D) ସୁବିଧା

(*i*) ଅତ୍ୟଧିକ ଅମ୍ଳୀୟ ବା କ୍ଷାରୀୟ ଜଳ ଏହି ଉପାୟରେ ମୃଦୁକରଣ କରାଯାଇପାରିବ ।

(*ii*) ଯେହେତୁ ଏହି ପ୍ରକ୍ରିୟାରେ ଜଳର ଖରଚ୍ଚ ଅତ୍ୟନ୍ତ କମ ଥାଏ, ଏହି ପ୍ରକ୍ରିୟାଟି ଉଚ୍ଚ ଚାପ ବଏଲରରେ ବ୍ୟବହୃତ ଜଳର ଉପଚାରପାଇଁ ବ୍ୟବହାର କରାଯାଏ ।

2.3.4 (E) ଅସୁବିଧା

(*i*) ଏହାର ଉପକରଣ ଦାମୀ ଅଟେ ଏବଂ ଏଥିରେ ଅନେକ ବହୁମୂଲ୍ୟରସାୟନଗୁଡ଼ିକର ଆବଶ୍ୟକତା ଥାଏ।

(*ii*) ଯଦି ଜଳରେ ଆବିଳତା ଥାଏ, ତେବେ ଉତ୍ପାଦନର ପରିମାଣ କମିଯାଏ। ଅତ୍ୟଧିକ ଆବିଳତା ଥିଲେ, ଏହାକୁ ସ୍କନ୍ଦନ ବା ପରିସ୍ରବଣଦ୍ୱାରା ପ୍ରଥମେ ଦୂର କରିବାକୁ ପଡେ।

2.4 ପୌରପାଳିକାଦ୍ୱାରା ଜଳ ବିଶୋଧନ (Municipal Water Treatment)

2.4.1ପୌରପାଳିକାଦ୍ୱାରା ଜଳ ବିଶୋଧନ-ଉପକ୍ରମ

ସମସ୍ତ ଘରୋଇ ବ୍ୟବହାର ଯଥା ପାଣି ପିଇବା, ଖାଦ୍ୟ ପ୍ରସ୍ତୁତି ଓ ବ୍ୟକ୍ତିଗତ ସ୍ୱଚ୍ଛତାପାଇଁ ସୁରକ୍ଷିତ ଜଳର ଆବଶ୍ୟକତାରହିଛି। ବିଶ୍ୱ ସ୍ୱାସ୍ଥ୍ୟ ସଂଗଠନ (WHO, 2017) ଅନୁସାରେ ଯେଉଁ ଜଳକୁ ଅନେକ ସମୟଧରି ପିଇବାପରେ ମଧ୍ୟ ସ୍ୱାସ୍ଥ୍ୟପ୍ରତି କୌଣସି ବିପଦ ସୃଷ୍ଟି ହୁଏ ନାହିଁ, ତାହାକୁ ସୁରକ୍ଷିତ ପାନୀୟ ଜଳ କୁହାଯାଏ। ଏହାସହିତ ଏହାର ବ୍ୟବହାରରେ ଜୀବନର ବିଭିନ୍ନ ଅବସ୍ଥାରେ କୌଣସି ସମ୍ବେଦନଶୀଳତା ସୃଷ୍ଟି ହୁଏ ନାହିଁ।

ପୌରପାଳିକା ଜଳର ଉତ୍ସଭାବେ ସାଧାରଣତଃ ନଦୀ ଓ କୂଅ ବ୍ୟବହାର କରାଯାଏ। ଏହି ଜଳରେ ସ୍ୱାସ୍ଥ୍ୟଉପରେ କ୍ଷତି ପକାଉଥିବା ଅନେକ ଅବାଞ୍ଛନୀୟ ଉପାଦାନଗୁଡିକ ଥାଏ। ଜଳର ଗୁଣକୁ ପରୀକ୍ଷାକରି ମିଳିଥିବା ତଥ୍ୟରୁ ଜଣାପଡେ ଯେ ଜଳର ଉତ୍ସଗୁଡିକରେ ଜୈବ ଓ ବୀଜାଣୁଜନିତ ଦୂଷଣତା (contamination) କ୍ରମଶଃ ବଢିବାରେ ଲାଗିଛି । ଏହାଫଳରେ ଜଳର ଗୁଣସ୍ତରରେ କ୍ରମେ ଅବନତି ଘଟୁଛି। ଅଧିକାଂଶ ଭାରତୀୟ ନଦୀରେ ଜୈବିକ ଅମ୍ଳଜାନ ଆବଶ୍ୟକତା (BiologicalOxygenDemand)/(BOD) ବଢୁଛି ଓ ମାନଦଣ୍ଡ ଅତିକ୍ରମ ହେବାରେ ଲାଗିଛି। ଜଳରେ ଅତ୍ୟଧିକ ଜୈବିକ ଦୂଷଣତା ହେବା ଯୋଗୁ ଭାରତରେ ହଇଜା, ଝାଡାବାନ୍ତି, ଟାଇଫଏଡ, ହେପାଟାଇଟିସ ଇତ୍ୟାଦି ଜଳଜନିତରୋଗ ବ୍ୟାପିବାରେ ଲାଗିଛି।

ଜଳ ପ୍ରଦୂଷିତ କରୁଥିବା ଅଜୈବିକ ପଦାର୍ଥ ଅତ୍ୟନ୍ତ କ୍ଷତିକାରକ ଅଟେ ଏବଂ ଶରୀରକୁ ବିଷାକ୍ତ କରିବା,ଅଙ୍ଗକୁ ନଷ୍ଟ କରିବା ଓ କର୍କଟପରି ଅନେକ ମାରାତ୍ମକରୋଗ ସୃଷ୍ଟି କରେ। ଉଦାହରଣ ସ୍ୱରୂପ ଜଳରେ ଉଚ୍ଚ ମାତ୍ରାର ଆର୍ସେନିକ, ଲିଡ, ଆଜବେସ୍ଟସ, ସିଆନାଇଡ, କପର ଇତ୍ୟାଦିରହିବା ସ୍ୱାସ୍ଥ୍ୟପ୍ରତି ବହୁତ କ୍ଷତିକାରକ ଅଟେ। ଫ୍ଲୋରାଇଡର ଅତ୍ୟଧିକ ମାତ୍ରା ଦାନ୍ତ ଓ ହାଡରେ ଫ୍ଲୋରୋସିସର ସମସ୍ୟା ସୃଷ୍ଟି କରେ। ସେହିପରି ଆର୍ସେନିକର ଅଧିକ ମାତ୍ରା ଆର୍ସେନିକୋସିସ ଏବଂ ପାରଦର ଅତ୍ୟଧିକ ମାତ୍ରା ସ୍ନାୟୁଜନିତ ସମସ୍ୟା ଓ ହରମୋନଜନିତ ସମସ୍ୟା ଉତ୍ପନ୍ନ କରେ। ଅନ୍ୟ ଜୈବ ଓରେଡିୟୋଲୋଜିକାଲ ପ୍ରଦୂଷକ କର୍କଟ ସୃଷ୍ଟି କରିବା ସହିତ ଯକୃତ ଓ ବୃକକକୁ ନଷ୍ଟ କରିବା, ପ୍ରଜନନଜନିତ ଓ ହରମୋନଜନିତ ସମସ୍ୟା , ଜନ୍ମ ଦୋଷ ଇତ୍ୟାଦି ଉତ୍ପନ୍ନ କରେ।

କେନ୍ଦ୍ରୀୟ ଜଳ ଆୟୋଗ (2015)ର ଅଧ୍ୟୟନରୁ ଜଣାପଡେ ଯେ ଭାରତର ନଦୀଗୁଡିକ (ପୃଷ୍ଠଭୂମିରେ ଥିବା ପାନୀୟଜଳର ଉତ୍ସ) ଆର୍ସେନିକ, କପର, କାଡମିୟମ, ପାରଦ ଓ ନିକେଲପରି ବିଷାକ୍ତ ଭାରିଧାତୁରେ ପରିପୂର୍ଣ ଅଛି। ଏଗୁଡିକ ଅତ୍ୟନ୍ତ ବିଷାକ୍ତ ଏବଂ କର୍କଟରୋଗର କାରଣ ହୋଇଥାଏ। ଜଳଉତ୍ସରେ ଏହି ଧାତୁଗୁଡ଼ିକର ମାତ୍ରା ଭାରତୀୟ ଆୟୁରବିଜ୍ଞାନ ଅନୁସନ୍ଧାନ ପରିଷଦ (ICMR) ଓ ଭାରତୀୟ ମାନଦଣ୍ଡ ବ୍ୟୁରୋ (BIS)ର ପ୍ରସ୍ତାବିତ ମାନଦଣ୍ଡଠାରୁ ଅତ୍ୟନ୍ତ ଅଧିକରହିଛି।

ଆକର୍ଷଣୀୟ ତଥ୍ୟ - 180କୋଟି ଲୋକ ଏପରି ପାନୀୟ ଜଳ ବ୍ୟବହାର କରନ୍ତି ଯାହା ମଳରେ ପ୍ରଦୂଷିତ ଥାଏ ଯାହାଦ୍ୱାରା ସେମାନଙ୍କୁ ହଇଜା, ଝାଡା, ଟାଇଫଏଡ ଓ ପୋଲିଓ ହେବାର ଆଶଙ୍କା ଥାଏ।

ଉପରେ ଦିଆଯାଇଥିବା ତଥ୍ୟକୁ ଲକ୍ଷ୍ୟକଲେ , ପ୍ରଦୂଷିତ ଜଳକୁ ବିଶୋଧନ କରିବା ଅତ୍ୟନ୍ତ ଗୁରୁତ୍ୱପୂର୍ଣ। ତେଣୁ ପୌରପାଳିକାଦ୍ୱାରା ଯୋଗାଇ ଦିଆଯାଉଥିବା ଜଳରୁ ସ୍ୱାସ୍ଥ୍ୟଉପରେ କ୍ଷତି ପକାଉଥିବା ଅବାଞ୍ଛିତ ପଦାର୍ଥଗୁଡିକୁ ଦୂର କରିବା ଏକ କଷ୍ଟସାଧ କାର୍ଯ୍ୟ ହୋଇଥିଲେ ମଧ ଅତ୍ୟନ୍ତ ଜରୁରି। ବିଭିନ୍ନ ପ୍ରକାରର ପ୍ରଦୂଷଣକୁ ଆଧାରକରି , ଜଳକୁ ପାନୀୟ ନିମନ୍ତେ ବ୍ୟବହାର ପାଇଁ ନିମ୍ନରେ ଦିଆଯାଇଥିବା ବିଭିନ୍ନ ପଦ୍ଧତିର ବ୍ୟବହାର କରାଯାଏ :

- ସ୍କ୍ରିନିଙ୍ଗ(Screening): ଜଳରୁ ଭାସମାନ ପଦାର୍ଥ ଯଥା ପତ୍ରକୁ ବାହାର କରାଯାଏ।
- ଆସ୍ରବଣ(Sedimentation):ଜଳରୁ ପ୍ରଲମ୍ବିତ ଆବର୍ଜନା ଯଥା ମାଟି, କାଦୁଅକୁ ସଫା କରାଯାଏ।
- ସ୍କନ୍ଦନ(Coaguation):ଜଳରୁ ସୂକ୍ଷ୍ମ ପ୍ରଲମ୍ବିତ କଣିକାକୁ ଦୂର କରାଯାଏ।
- ପରିସ୍ରବଣ(Filtration):ଜଳରୁ କଲୟଡୀୟ ଆବର୍ଜନା ଓ ସଜୀବଗୁଡିକୁ ବାହାର କରାଯାଏ।
- ଜୀବାଣୁ ନାଶ(Disnfection/Sterilization):ବୀଜାଣୁ ନଷ୍ଟ କରାଯାଏ।

2.4.2 ସ୍କ୍ରିନିଙ୍ଗ

ଏଠାରେ ଅଶୋଧିତ ଜଳକୁ ଉପଯୁକ୍ତ ଆକାରର ପରଦା ମଧରେ ପ୍ରବାହିତ କରାଯାଏ। ଜଳରେ ଥିବା ଭାସମାନ ଆବର୍ଜନା ଯଥା ଛିଣ୍ଡା କନା , କାଗଜ , ପତ୍ର ଇତ୍ୟାଦି ପରଦାରେ ଛାଣିହୋଇ ରାହିଯାଏ ଏବଂ ଜଳ ସେହି ପରଦାର ଛିଦ୍ର ମଧରେ ପ୍ରବାହିତ ହୋଇଯାଏ।

2.4.3 ଆସ୍ରବଣ

ଏହି ପ୍ରକ୍ରିୟାରେ ପ୍ରଲମ୍ବିତ ଆବର୍ଜନାଗୁଡିକୁ (suspended impurities) ଦୂର କରାଯାଏ। ପୃଥିବୀର ମାଧ୍ୟାକର୍ଷଣ ବଳର ପ୍ରଭାବରେ ଏହି ପ୍ରଲମ୍ବିତ କଣିକାଗୁଡିକ ତଳେ ଜମା ହୋଇଥାଏ।ଏହି ପ୍ରକ୍ରିୟାଟି ଦୁଇରୁ ଆଠ ଘଣ୍ଟା ପର୍ଯ୍ୟନ୍ତ ଚାଲେ। ଏଥିରେ 70-75% ପ୍ରଲମ୍ବିତ ଆବର୍ଜନାକୁ ଦୂର କରିହୁଏ। ଏହି ପ୍ରକ୍ରିୟାଟି ବୃହତ ଅଧଃକ୍ଷେପଣ ଟାଙ୍କି ବା ଜଳାଶୟଗୁଡିକରେ କରାଯାଏ।

2.4.4ସ୍କନ୍ଦନ

ଏହି ପ୍ରକ୍ରିୟାରେ ଉପଯୁକ୍ତରାସାୟନିକ ସ୍କନ୍ଦକ(coagulants)ର ମିଶ୍ରଣଦ୍ୱାରା ଜଳରୁ ସୂକ୍ଷ୍ମ, ପ୍ରଲମ୍ବିତ ଓ କଲୟଡୀୟ ଆବର୍ଜନାଗୁଡିକୁ ଦୂର କରାଯାଏ। ଏହି ସୂକ୍ଷ୍ମ ପ୍ରଲମ୍ବିତ ଅଜୈବିକ କଣିକାଗୁଡିକ ସହଜରେ ଜମାଟ ବାନ୍ଧନ୍ତି ନାହିଁ। ତେଣୁ ଏହି କ୍ଷୁଦ୍ର କଣିକାଗୁଡିକୁ ବଡ କଣିକାରେ ପରିବର୍ତ୍ତିତ କରାଯାଏ। ଏହି ବଡ କଣିକାର ଅଧଃକ୍ଷେପଣ ପରିବେଗ (settlingvelocity) ଅଧିକ ଥିବାରୁ ଏହା ସହଜରେ ତଳେ ଜମା ହୁଏ ।

ସାଧାରଣତଃ Al_2SO_4, ଆଲମ୍ [$K_2SO_4(Al_2SO_4)_3 24H_2O$], ଫେରସ ସଲଫେଟ ($FeSO_4.7H_2O$), ସୋଡିୟମ ଆଲୁମିନେଟ ($NaAlO_2$)କୁ ସ୍କନ୍ଦକ ଭାବେ ବ୍ୟବହାର କରାଯାଏ। ସ୍କନ୍ଦକଗୁଡିକ ଜଳ ସହ ପ୍ରତିକ୍ରିୟାକରି ହାଇଡ୍ରୋକ୍ସାଇଡରୂପରେ ଏକ ଅଠାଳିଆ ଅଧଃକ୍ଷେପଣ (gelatinous precipitate) ଗଠନ କରନ୍ତି ଯାହାକୁ ଫ୍ଲକ (floc) କୁହାଯାଏ। ଫ୍ଲକ ସୂକ୍ଷ୍ମ ପ୍ରଲମ୍ବିତ ଓ କଲୟଡୀୟ ଆବର୍ଜନା ଗୁଡିକୁ ଅବଶୋଷଣ କରେ ଏବଂ ଏହା ଦ୍ରୁତବେଗରେ ତଳେ ଜମା ହୋଇଯାଏ। ଆବର୍ଜନାଗୁଡିକୁ ଦୂର କରିବାପାଇଁ ଏହା ସବୁଠାରୁ ଫଳପ୍ରଦ ଓ ଶସ୍ତା ମାଧ୍ୟମ ଅଟେ।

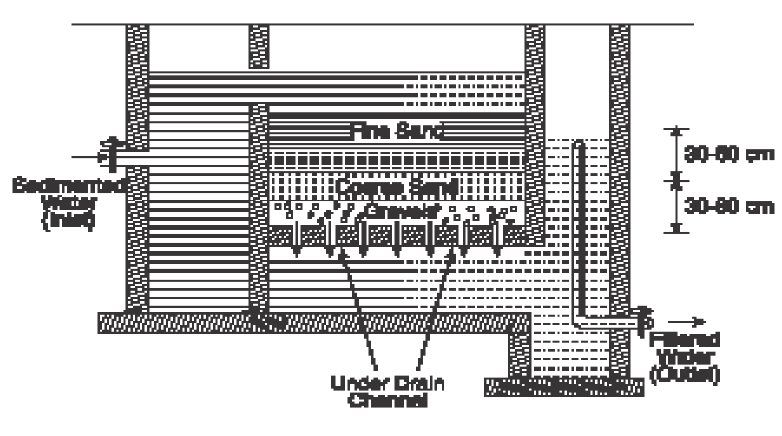
$$Al_2(SO_4)_3 + 6H_2O \longrightarrow 2Al(OH)_3 + 3H_2SO_4$$

$$NaAlO_3 + 2H_2O \longrightarrow NaOH + 2\,Al(OH)_3$$

ସ୍କନ୍ଦନ ପ୍ରକ୍ରିୟାର ଦକ୍ଷତାକୁ ବୃଦ୍ଧି କରିବାପାଇଁ ଏଥିରେ ସ୍କନ୍ଦକ ସାହାଯ୍ୟକାରୀ ପଦାର୍ଥ ଯଥା ଚୂନ, ଫୁଲର ଆର୍ଥ ,ବେଣ୍ଟୋନାଇଟ କ୍ଲେ ଓ ପଲିଇଲେକ୍ଟ୍ରୋଲାଇଟ ମିଶ୍ରଣ କରାଯାଏ। ସ୍କନ୍ଦକଗୁଡିକ ସାଧାରଣତଃ ସ୍ଥିର ବା ଘୂର୍ଣ୍ଣନ କରୁଥିବା ବାଫଲ୍ସ ସଂଯୁକ୍ତ ଯାନ୍ତ୍ରିକ ଫ୍ଲୋକ୍ୟୁଲେଟର ସାହାଯ୍ୟରେ ଦ୍ରବଣରୂପରେ ଜଳରେ ମିଶ୍ରଣ କରାଯାଏ। ସ୍କନ୍ଦକ ଓ ଅଶୋଧିତ ଜଳକୁ ଭଲ ଭାବେ ମିଶାଇବା ଆବଶ୍ୟକ ଅଟେ। ଏହାଦ୍ୱାରା ଖୁବ କମ ମାତ୍ରାର ସ୍କନ୍ଦକ ବ୍ୟବହାର ହୋଇଥାଏ।

2.4.5 ପରିସ୍ରବଣ

ଏହି ପ୍ରକୀୟାରେ ପ୍ରଲମ୍ବିତ ଆବର୍ଜନା, ସମସ୍ତ ପ୍ରକାରର ଅଦ୍ରବଣୀୟ, କଲୟଡୀୟ ଓ ବୀଜାଣୁଜନିତ ଆବର୍ଜନାଗୁଡିକୁ ଦୂର କରାଯାଏ। ଏଠାରେ ଜଳକୁ ଉପଯୁକ୍ତ ଆକାରର ପଦାର୍ଥରୁ ଗଠିତ ଏକ ଶଯ୍ୟା ମଧ୍ୟଦେଇ ପରିସ୍ରବଣ କରାଯାଏ। ସାଧାରଣତଃ ଦୁଇ ପ୍ରକାରର ଫିଲ୍ଟରର ବ୍ୟବହାର କରାଯାଏ :



ଚିତ୍ର. 2.14 ବାଲୁକା ଫିଲ୍ଟର

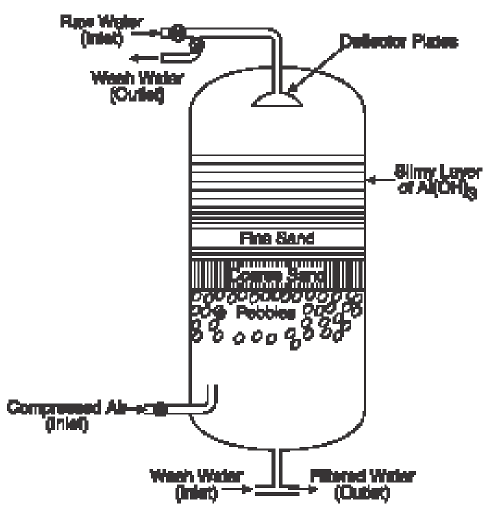
2.4.5 (A) ମାଧ୍ୟାକର୍ଷଣ ବାଲୁକା ଫିଲ୍ଟର(Gravity Sand Filter)

ଏହି ପ୍ରକ୍ରିୟାରେ କଂକ୍ରିଟରେ ତିଆରି ଏକ ବୃହତ ଆୟତାକର ଟାଙ୍କି ନିଆଯାଏ। ଏହା ସହିତ ପ୍ରକ୍ରିୟା ମାଧ୍ୟମ ନିଆଯାଏ ଯାହାକୁ ଫିଲ୍ଟର ମାଧ୍ୟମ (FilterMedium) ମଧ୍ୟ କୁହାଯାଏ। ଯେପରି [ଚିତ୍ର.2.14]ରେ ଦର୍ଶାଯାଇଛି , ଏହି ମାଧ୍ୟମଟି କଠିନ ପଦାର୍ଥକୁ ନିଜପାଖରେ ଧରିରଖେ ଏବଂ ଜଳକୁ ପବାହିତ ହେବାକୁ ଦିଏ। ଏଥିରେ ତିନୋଟି ସ୍ତର ଥାଏ। ଉପର ସ୍ତରରେ ପାଖାପାଖି 50cm ମୋଟେଇର ସୂକ୍ଷ୍ମ ବାଲି ନିଆଯାଏ। ଏହା ଏକ ମୋଟା ପରସ୍ତ ଅଟେ। ମଧ୍ୟବର୍ତ୍ତୀ ସ୍ତରରେ ମୋଟା ବାଲି ନିଆଯାଏ ଯାହାର ମୋଟେଇ ପାଖାପାଖି 20cm ଏବଂ ନିମ୍ନତମ ସ୍ତରରେ ପାଖାପାଖି 30cm ମୋଟେଇର ଗୋଡି ପରସ୍ତ ନିଆଯାଏ। ଆଶ୍ରବିତ ଜଳପାଇଁ (sedimented water) ଏକ ପ୍ରବେଶ ପଥ ଦିଆଯାଇଥାଏ। ଛଣା ହୋଇଥିବା ଜଳର ପ୍ରସ୍ଥାନ ପାଇଁ ତଳେ ଏକ ଅଣ୍ଡର ଡ୍ରେନ ଚ୍ଚାନେଲ ଦିଆଯାଇଥାଏ। ଆଶ୍ରବିତ ଜଳ ଉପରୁ ବାଲୁକା ଫିଲ୍ଟରରେ ପ୍ରବେଶ କରେ ଏବଂ ସୂକ୍ଷ୍ମ ବାଲୁକା ସ୍ତର ଉପରେ ସମାନଭାବେ ବାଣ୍ଟି ହୋଇଯାଏ।

ବାଲୁକା ଶଯ୍ୟାଦେଇ ଜଳ ଛାଣିହୋଇ ଆସିବା ସମୟରେ ଅଧିକାଂଶ କ୍ଷୁଦ୍ର ପ୍ରଲମ୍ବିତ ଆବର୍ଜନା ଏବଂ କୀଟାଣୁ ଉପର ସ୍ତରରେ ଅଟକି ରାହିଯାଏ। ସଫା ଏବଂ ଛଣାହୋଇଥିବା ଜଳ ତଳେ ସଂଗ୍ରହ କରାଯାଏ । କିଛି ସମୟ ପରେ, ବାଲୁକା ଶଯ୍ୟାର ଛିଦ୍ରଗୁଡିକ ଆବର୍ଜନାରେରୁଦ୍ଧ ହୋଇଯିବାର ପରିସ୍ରବଣର ହାର ଧୀର ହୋଇଯାଏ । ତେଣୁ ଉପରର ସୂକ୍ଷ୍ମ ବାଲୁକା ସ୍ତରକୁ କାଢିନେଇ ନୂତନ ବାଲୁକା ସ୍ତରରଖାଯାଏ ଏବଂ ଫିଲ୍ଟରଟିକୁ ପୁନର୍ବାର ବ୍ୟବହାରକ୍ଷମ କରାଯାଏ।

2.4.5 (B) ଚାପ ଫିଲ୍ଟର (Pressure Filter)

ଏଥିରେ ଏକ ସ୍ତମ୍ଭାକାର ଟାଙ୍କି ନିଆଯାଏ, ଯେପରି [ଚିତ୍ର. 2.15]ରେ ଦର୍ଶାଯାଇଛି। ଭୂଲମ୍ବ ଷ୍ଟିଲ ଟାଙ୍କିରେ ଛାଣିବାପାଇଁ ତିନୋଟି ସ୍ତରରହିଛି। ଏଗୁଡିକ ଗୋଟିଏ ଉପରେ ଅଂଶଟି ସଜେଇ ହୋଇରହିଛି। ଟାଙ୍କିର ନିମ୍ନତମ ଭାଗରେ ଗୋଡିର ସ୍ତର (ଦାନାଗୁଡିକର ଆକାର 10-35mm), ମଧ୍ୟସ୍ଥିତ ସ୍ତରରେ ମୋଟା ବାଲିର ପରସ୍ତ (ଦାନାଗୁଡିକର ଆକାର 5-7mm) ଓ ଉପର ସ୍ତରରେ ସୂକ୍ଷ୍ମ ବାଲିର ପରସ୍ତ (ଦାନା ଗୁଡିକର ଆକାର 1-2mm)ରହିଥାଏ।



ଚିତ୍ର.2.15 ଭୂଲମ୍ବ ଚାପ ଫିଲ୍ଟର

ଦୂଷିତ, ଆଶ୍ରବିତ ଜଳରେ କିଛି ପରିମାଣର ଆଲମ ବା ଫିଟକିରି ମିଶାଇ ଜଳକୁ ଚାପର ସହ ଫିଲ୍ଟର ଶଯ୍ୟାରେ ପ୍ରବାହିତ କରାଯାଏ। ଫିଟକିରି ଫିଲ୍ଟର ଶଯ୍ୟା ଉପରେ ଏକ ପଙ୍କସଦୃଶ ପରସ୍ତ ଗଠନ କରେ। ଏହା କଲୟଡୀୟ ଓ ବୀଜାଣୁଜନିତ ଆବର୍ଜନାଗୁଡିକୁ ଦୂର କରିବାରେ ସାହାଯ୍ୟ କରେ। ଉପରେ ଥିବା ଡିଫଲେକ୍ଟର ପ୍ଲେଟ ଫିଟକିରିର ପଙ୍କସଦୃଶ ପରସ୍ତକୁ ଫିଲ୍ଟର ଶଯ୍ୟା ଉପରେ ସମାନଭାବେ ଖେଳାଇ ଦିଏ। ଫିଲ୍ଟରର ନିମ୍ନ ଭାଗରୁ ବାହାରୁଥିବା ପରିସ୍ରବିତ ଜଳ ଚାପରେ ଥିବାରୁ ସହଜରେ ପମ୍ପ କରିହୁଏ। ଏହି ଫିଲ୍ଟରଗୁଡିକ କଳ କାରଖାନାରେ ବହୁଳରୂପେ ବ୍ୟବହାର ହୁଏ।

SAQ-6	ଜଳରେ ଥିବା ସୂକ୍ଷ୍ମ ପ୍ରଲମ୍ବିତ ଆବର୍ଜନାଗୁଡିକୁ ________ ପ୍ରକ୍ରିୟାରେ ଦୂର କରାଯାଏ।		
	1- ସ୍କ୍ରିନିଙ୍ଗ	2- ଆସ୍ରବଣ	3- ସ୍କନ୍ଦନ	4- ପରିସ୍ରବଣ

ଉ- 3

2.4.6 ଜୀବାଣୁ ନାଶ/ପ୍ରତିସଂକ୍ରମଣ

ଏହି ପ୍ରକ୍ରିୟାରେ ଜଳରେ ଥିବା ସମସ୍ତ ଅଣୁଜୀବଗୁଡିକୁ ଯଥା ବୀଜାଣୁ, ଭୂତାଣୁ ଇତ୍ୟାଦିକୁ ସମ୍ପୂର୍ଣଭାବେ ନଷ୍ଟ କରାଯାଏ। ଆମେ ଜାଣିଛେ ଯେ ଜଳ ଆସ୍ରବଣ , ସ୍କନ୍ଦନ ଓ ପରିସ୍ରବଣ ପରି ବିଭିନ୍ନ ପ୍ରକ୍ରିୟାରେ ବିଶୋଧିତ ହୋଇଥିଲେ ମଧ୍ୟ ଏଥିରେ କିଛି ପରିମାଣର ଜୀବାଣୁରହିଯାଇଥାନ୍ତି। ତେଣୁ ଏହି ଜୀବାଣୁ ଓ ଭୂତାଣୁଗୁଡିକୁ ଜଳରୁ ଦୂର କରିବା ଅତନ୍ତ ଆବଶ୍ୟକ ଅଟେ। ପ୍ରତିସଂକ୍ରମଣ ପ୍ରକ୍ରିୟାରେ ବ୍ୟବହୃତରସାୟନଗୁଡିକୁ ଜୀବାଣୁନାଶୀ (disinfectant) ବା ପ୍ରତିସଂକ୍ରାମକ ପଦାର୍ଥ (steriliser) ବୋଲି କୁହାଯାଏ।

ଜଳର ପ୍ରତିସଂକ୍ରମଣପାଇଁ ବିଭିନ୍ନ ପଦ୍ଧତିର ବ୍ୟବହାର କରାଯାଏ। ସେଥିମଧ୍ୟରୁ କେତେଗୁଡିଏ ନିମ୍ନରେ ଦିଆଯାଇଛି :

ପ୍ରତିସଂକ୍ରମଣ ପଦ୍ଧତି

- ଫୁଟାଇବା (boiling)
- କ୍ଲୋରିନୀକରଣ
- ଓଜୋନୋଲିସିସ
- ଅତିବାଇଗଣିରଶ୍ମି
- ଝିଲ୍ଲୀ ପ୍ରଯୁକ୍ତିବିଦ୍ୟା (MembraneTechnology)

2.4.6 (A) ଫୁଟାଇବା ପ୍ରଣାଳୀ (BoilingMethod)

ଘରୋଇ କାର୍ଯ୍ୟରେ ବ୍ୟବହୃତ ଜଳକୁ 20-30 ମିନିଟ ପର୍ଯ୍ୟନ୍ତ ସାମାନ୍ୟ ଫୁଟାଇ ସେଥିରେ ଥିବା ଜୀବାଣୁଗୁଡିକୁ ନଷ୍ଟ କରାଯାଇପାରିବ। ଏହି ପ୍ରଣାଳୀରେରୋଗ ସୃଷ୍ଟି କରୁଥିବା କ୍ଷତିକାରକ ବୀଜାଣୁ ଓ କୀଟାଣୁଗୁଡିକ ନଷ୍ଟ ହୋଇଯାନ୍ତି। ପୌରପାଳିକାଦ୍ୱାରା ଯୋଗାଇ ଦିଆଯାଉଥିବା ଜଳପାଇଁ ଏହି ପ୍ରକ୍ରିୟାଟି ଅତ୍ୟନ୍ତ ବ୍ୟୟବହୁଳ ହୋଇପଡେ। ଏହାସହ ଏଥିରେ ବହୁ ପରିମାଣର ଜଳକୁ ଫୁଟାଇବା ହେତୁ ବହୁ ମାତ୍ରାର ଇନ୍ଧନ ଆବଶ୍ୟକ ହୁଏ। ଏହା ଜଳକୁ ପ୍ରଦୂଷଣତାଠାରୁ ସୁରକ୍ଷା ପ୍ରଦାନ କରେ ନାହିଁ।

2.4.6 (B) କ୍ଲୋରିନୀକରଣ ପ୍ରଣାଳୀ (ChlorinationMethod)

ଏହା ଜଳର ପ୍ରତିସଂକ୍ରମଣପାଇଁ ସବୁଠାରୁ ଗୁରୁତ୍ୱପୂର୍ଣ ପ୍ରକ୍ରିୟା ଅଟେ। ଏହା ନିମ୍ନଲିଖିତ ପ୍ରଣାଳୀଦ୍ୱାରା କରାଯାଏ :

- କ୍ଲୋରିନ ଗ୍ୟାସ ବା ଗାଢ ଜଳୀୟ ଦ୍ରବଣ
- ବ୍ଲିଚିଙ୍ଗ ପାଉଡର
- କ୍ଲୋରାମିନ

(i) କ୍ଲୋରିନ ଗ୍ଯାସ ବା ଗାଢ ଜଳୀୟ ଦ୍ରବଣ

କ୍ଲୋରିନର ବ୍ୟବହାର ସିଧାସଳଖ ଗ୍ୟାସରୂପରେ କିମ୍ବା କ୍ଲୋରିନ ଜଳରୂପରେ କରାଯାଏ। ଏହା ଏକ ଶକିଶାଳୀ କୀଟାଣୁନାଶକ ଅଟେ।ଏହା ବ୍ୟାପକରୂପରେ ଜୀବାଣୁନାଶୀ ଭାବେ ବ୍ୟବହୃତ ହୁଏ। ଏହା ଜଳ ସହ ପ୍ରତିକ୍ରିୟା କରି ହାଇପୋକ୍ଲୋରସ ଅମ୍ଳ ଓ ନବଜାତ ଅମ୍ଳଜାନ (nascentoxygen) ଉତ୍ପନ୍ନ କରେ। ଉଭୟ ହାଇପୋକ୍ଲୋରସ ଅମ୍ଳ ଓ ନବଜାତ ଅମ୍ଳଜାନ ଶକ୍ତିଶାଳୀ କୀଟାଣୁନାଶକ ଅଟନ୍ତି।

$$Cl_2 + H_2O \longrightarrow HOCl + HCl$$

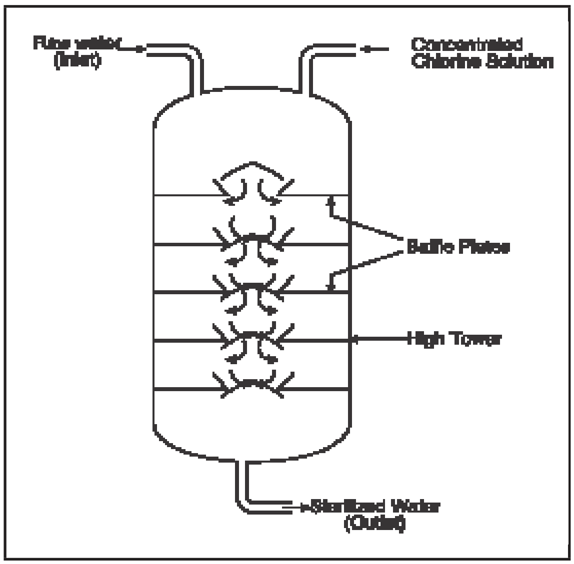
Hypoclorous acid (ହାଇପୋକ୍ଲୋରସ ଅମ୍ଳ)

$$HOCl \longrightarrow [O] + HCl$$

Nascent Oxygen (ନବଜାତ ଅମ୍ଳଜାନ)

ଉପକରଣ

କ୍ଲୋରିନଦ୍ୱାରା ପ୍ରତିସଂକ୍ରମଣପାଇଁ ବ୍ୟବହୃତ ଉପକରଣକୁ କ୍ଲୋରିନେଟର (Chlorinator) କୁହାଯାଏ [ଚିତ୍ର.2.16]। ଏହି ଉପକରଣରେ ଏକ ବଡ ଟାୱାରରେ ବହୁଗୁଡିଏ ବାଫେଲ ପ୍ଲେଟରହିଥାଏ। ଟାୱାରର ଉପରଆଡୁ ଉପଯୁକ୍ତ ମାତ୍ରାର କ୍ଲୋରିନ ଓ ଜଳ ଢଳାଯାଏ। ଟାୱାର ମଧ୍ୟଦେଇ ଗତି କରିବାବେଳେ ସେଗୁଡିକ ଭଲଭାବେ ମିଶି ଯାଇଥାନ୍ତି। ଟାୱାରର ନିମ୍ନ ଭାଗରୁ ବିଶୋଧିତ ଜଳକୁ ସଂଗ୍ରହ କରାଯାଏ ।



ଚିତ୍ର . 2.16 କ୍ଲୋରିନେଟର

ସୁବିଧା

- ଏହି ପ୍ରକ୍ରିୟାଟି ଶସ୍ତା, ସହଜରେ ଉପଲବ୍ଧ ଅଟେ ଏବଂ ଅଳ୍ପ ମାତ୍ରାରେ ବ୍ୟବହୃତ ହେଲେ ମଧ୍ୟ ଫଳପ୍ରଦ ହୋଇଥାଏ।
- ଏହାକୁ ଉଭୟ ଉଚ୍ଚ ଏବଂ ନିମ୍ନ ତାପମାତ୍ରାରେ ବ୍ୟବହାର କରାଯାଇପାରିବ ।
- ଏହା ଅନେକ ଦିନରହିଲା ପରେ ମଧ୍ୟ ନଷ୍ଟ ହୁଏ ନାହିଁ, ଏଣୁ ସ୍ଥାୟୀ ଅଟେ।
- ବିଶୋଧିତ ଜଳରେ କ୍ଲୋରିନର ଅବଶେଷକୁ ନିୟନ୍ତ୍ରିତ କରାଯାଇପାରିବ। ଏହା ବୀଜାଣୁର ପୁନର୍ବିକାଶକୁ ନିବାରଣ କରି ଅତିରିକ୍ତ ନିରାପତ୍ତା ପ୍ରଦାନ କରେ।

ଅସୁବିଧା

- ଅତ୍ୟଧିକ କ୍ଲୋରିନର ମାତ୍ରା ଜଳରେ ଏକ ଅପ୍ରୀତିକର ସ୍ୱାଦ ଓ ଗନ୍ଧ ଉତ୍ପନ୍ନ କରେ।

(ii) ବ୍ଲିଚିଙ୍ଗ ପାଉଡର ($CaOCl_2$)

ବ୍ଲିଚିଙ୍ଗ ପାଉଡର ଏକ ସବଳ ଜାରକ (oxidisingagent) ଅଟେ। ଏଥିରେ 30% କ୍ଲୋରିନ ଉପଲବ୍ଧ ଥାଏ। ଯେତେବେଳେ ଜଳସହ ବ୍ଲିଚିଙ୍ଗ ପାଉଡର ମିଶ୍ରଣ କରାଯାଏ, ହାଇପୋକ୍ଲୋରସ ଅମ୍ଳ ଉତ୍ପନ୍ନ ହୁଏ। ଏଥିରୁ ନବଜାତ ଅମ୍ଳଜାନ ନିର୍ଗତ ହୁଏ , ଯାହା ଅଣୁଜୀବଗୁଡିକର ଏନଜାଇମକୁ ନିଷ୍କ୍ରିୟ କରିଦିଏ ଏହିଭଳି ଭାବରେ ଜୀବାଣୁର ଗତିବିଧି ବନ୍ଦ ହୋଇଯାଏ ଏବଂ ସୁକ୍ଷ୍ମ ଜୀବଗୁଡିକ ମରିଯାଆନ୍ତି।

$$CaOCl_2 + H_2O \longrightarrow Ca(OH)_2 + Cl_2$$

1000 କିଲୋଲିଟର ଜଳର ବିଶୋଧନପାଇଁ 1Kg ବ୍ଲିଚିଙ୍ଗ ପାଉଡର ପର୍ଯ୍ୟାପ୍ତ ଅଟେ।

ଅସୁବିଧା

- ଅତ୍ୟଧିକ ବ୍ଲିଚିଙ୍ଗ ପାଉଡର ଜଳରେ ଅପ୍ରୀତିକର ସ୍ୱାଦ ଓ ଗନ୍ଧ ସୃଷ୍ଟି କରେ।
- ଏଥିରେ Ca(OH)2 ସୃଷ୍ଟି ହେଉଥିବାରୁ , ଜଳରେ କାଲସିଅମ ଜନିତ ଖରତ୍ୱ ଉତ୍ପନ୍ନ ହୁଏ।
- ଏହା ଅସ୍ଥାୟୀ ହୋଇ ଥିବାରୁ, ଏହାକୁ ଠୁଳ କରି ରଖିବା କଷ୍ଟକର ଅଟେ।

(iii) କ୍ଲୋରାମିନ **(NH_2Cl)**

କ୍ଲୋରିନ ଓ ଆମୋନିଆକୁ 2:1 ଅନୁପାତରେ ମିଶାଇଲେ କ୍ଲୋରାମିନ ଗଠନ ହୁଏ। ଯେତେବେଳେ ଜଳସହ କ୍ଲୋରାମିନ ମିଶ୍ରଣ କରାଯାଏ, ହାଇପୋକ୍ଲୋରସ ଅମ୍ଳ ଉତ୍ପନ୍ନ ହୁଏ ଯାହା ଜଳକୁ ପୁନର୍ବାର ପ୍ରଦୂଷିତ ହେବାରୁରକ୍ଷା କରେ।

ସୁବିଧା

- କ୍ଲୋରାମିନର ଅଧିକ ମାତ୍ରା ଜଳରେ ଅପ୍ରୀତିକର ସ୍ୱାଦ ଓ ଗନ୍ଧ ସୃଷ୍ଟି କରେ ।

2.4.6 (C) ଓଜୋନୋଲିସିସ ପ୍ରଣାଳୀ (OzonolysisMethod)

ଏହି ପ୍ରକ୍ରିୟାରେ ଓଜୋନ ଗ୍ୟାସର ବ୍ୟବହାର କରାଯାଏ। ଓଜୋନ ଅତ୍ୟଧିକ ଅସ୍ଥାୟୀ କିନ୍ତୁ ଏକ ଉତ୍କୃଷ୍ଟ ଜୀବାଣୁନାଶକ ଅଟେ। ଏହାର ବିଘଟନ ଘଟି ନବଜାତ ଅମ୍ଳଜାନ ଉତ୍ପନ୍ନ ହୁଏ , ଯାହା ଏକ ଶକ୍ତିଶାଳୀ ଜାରକ ହୋଇଥାଏ। ଏହା ଜଳରେ ଥିବା ସମସ୍ତ ବୀଜାଣୁ ଓ କୀଟାଣୁ ନଷ୍ଟ କରିଦିଏ।

ଉପକରଣ

ଓଜୋନ ଓ ଜଳର ପ୍ରତିକ୍ରିୟା ଏକ ଓଜୋନ ଷ୍ଟେରିଲାଇଜରରେ କରାଯାଏ, ଯାହା [ଚିତ୍ର. 2.17]ରେ ଦର୍ଶାଯାଇଛି । ଜଳ ବିଶୋଧନ ସମୟରେ, ଜଳକୁ ଉପରୁ ତଳଆଡକୁ ପ୍ରବାହିତ କରାଯାଏ ଏବଂ ଓଜୋନକୁ ନିମ୍ନଭାଗରୁ ଉପରକୁ ପ୍ରବେଶ କରାଯାଏ। ଦୁହେଁ ସଂସ୍ପର୍ଶରେ ଆସିଲେ , କୀଟାଣୁ ନଷ୍ଟ ହୋଇଯାନ୍ତି। ଟାଙ୍କିର ନିମ୍ନ ଭାଗରୁ ପ୍ରତିସଂକ୍ରମିତ ଜଳ ସଂଗ୍ରହ କରାହୁଏ। ଓଜୋନ ଓ ଜଳ ପାଖାପାଖି 10-15 ମିନିଟ ପର୍ଯ୍ୟନ୍ତ ସଂସ୍ପର୍ଶରେ ଆସିଥାନ୍ତି।

ସୁବିଧା

- ଏହା ଜଳରୁରଙ୍ଗ ଓ ଗନ୍ଧକୁ ଦୂର କରେ।
- ଏହା ଜଳର ସ୍ୱାଦକୁ ଉନ୍ନତ କରିଥାଏ।
- ଜଳରେ ଓଜୋନର ମାତ୍ରା ଅଧିକରହିଲେ କ୍ଷତି ହୁଏ ନାହିଁ, କାରଣ ଏହାର ବିଘଟନ ହେଲେ ଏଥିରୁ ଅମ୍ଳଜାନ ନିର୍ଗତ ହୁଏ।

2.4.6 (D) ଅତିବାଇଗଣିରଶ୍ମି ପ୍ରଣାଳୀ (UV-Rays Method)

ଜଳରେ ଏକ ଇଲେକ୍ଟ୍ରିକ ମରକ୍ୟୁରୀ ଲ୍ୟାମ୍ପ ବୁଡିରହିଥାଏ। ଏଥିରୁ ନିର୍ଗତ ଅତିବାଇଗଣିରଶ୍ମି ଜଳ ଉପରେ ପଡିଲେ, ଅଧିକାଂଶ କ୍ଷତିକାରକ ବୀଜାଣୁ ନଷ୍ଟ ହୋଇଯାନ୍ତି। ଏହି ପ୍ରକ୍ରିୟାଟି ସ୍ୱିମିଙ୍ଗପୁଲ୍‌ର ଜଳରୁ ଜୀବାଣୁ ନାଶ କରିବାପାଇଁ ବିସ୍ତୃତଭାବେ ବ୍ୟବହାର କରାଯାଏ।

ସୁବିଧା

- ଏଥିରେ କୌଣସିରାସାୟନିକ ଦ୍ରବ୍ୟର ଆବଶ୍ୟକତା ନଥାଏ।
- ଏହା ଜଳରେ କୌଣସି ଅପ୍ରୀତିକର ଗନ୍ଧ ଉତ୍ପନ୍ନ କରେ ନାହିଁ।

ଅସୁବିଧା

- ଏହି ପ୍ରକ୍ରିୟାଟି ବ୍ୟୟବହୁଳ ଅଟେ । ଏଣୁ ଏହା ବିସ୍ତୃତରୂପେ ବ୍ୟବହାର ହୋଇପାରେ ନାହିଁ।

2.4.6 (E) ଝିଲ୍ଲୀ ପ୍ରଯୁକ୍ତିବିଦ୍ୟା (Membrane Technology Method)

ଜଳ ନମୁନା ପରୀକ୍ଷା କରିବାପାଇଁ ଝିଲ୍ଲୀ ପ୍ରଯୁକ୍ତିବିଦ୍ୟାର ବ୍ୟବହାର କରାଯାଏ। ଏହି ପ୍ରଣାଳୀରେ ଜଳକୁ ଏକ ଛିଦ୍ରିତ ଝିଲ୍ଲୀ ମାଧ୍ୟମରେ ପ୍ରବାହିତ କରାଯାଏ। ଝିଲ୍ଲୀଟିର ଛିଦ୍ରର ଆକାର ଏପରିରଖାଯାଇଥାଏ ଯେ ତାହା ଆକାରରେ 0.45μmରୁ ଅଧିକଥିବା ଅଣୁଜୀବକୁ ଅଟକାଇଦିଏ। ଉଚ୍ଚ ଚାପ (10ରୁ 50 atm ଭିତରେ) ପ୍ରୟୋଗ କରି ଜଳକୁ ସେଲୁଲୋଜ ଏସିଟେଟ, ସେଲୁଲୋଜ ନାଇଟ୍ରେଟ (collodion), ପଲିଆମାଇଡ(nylon), ପଲିକାର୍ବୋନେଟ, ପଲିପ୍ରୋପିଲିନ, ପଲିଟେଟ୍ରାଫ୍ଲୋରୋଇଥିଲିନ(Teflon) ପରି କୃତ୍ରିମ ପଦାର୍ଥରେ ଗଠିତ ଝିଲ୍ଲୀ ମଧ୍ୟରେ ପ୍ରବାହିତ କରାଯାଏ। ଝିଲ୍ଲୀ ପ୍ରକ୍ରିୟାଟି ବିଭିନ୍ନ ଅଣୁଜୀବ, ବୀଜାଣୁ, ବିଭିନ୍ନ କଣିକା ଓ ପ୍ରାକୃତିକ ଜୈବ ପଦାର୍ଥଗୁଡିକର ଦୂରୀକରଣ ପାଇଁ ବିସ୍ତୃତଭାବେ ବ୍ୟବହାର ହୁଏ, କାରଣ ଏଗୁଡିକ ଜଳରେରଙ୍ଗ, ସ୍ୱାଦ ଓ ଗନ୍ଧ ଉତ୍ପନ୍ନ କରନ୍ତି। ଏଗୁଡିକ ଜୀବାଣୁନାଶକ ସହ ପ୍ରତିକ୍ରିୟା କରି ବିଶୋଧିତ ଉପଜାତ ଦ୍ରବ୍ୟ ମଧ୍ୟ ଉତ୍ପନ୍ନ କରନ୍ତି। ଛିଦ୍ରର ଆକାର ବୃଦ୍ଧିକ୍ରମେ ଝିଲ୍ଲୀ ପରିସ୍ରବଣ ପ୍ରକ୍ରିୟା 4 ପ୍ରକାରର ଅଛି ; ଯଥା ;ରିଭର୍ସ ଅସମୋସିସ(reverse osmosis), ନାନୋ ଫିଲଟ୍ରେସନ(nanofiltration) , ଅଲ୍ଟ୍ରାଫିଲଟ୍ରେସନ (ultrafiltration) ଓ ମାଇକ୍ରୋଫିଲଟ୍ରେସନ (microfiltration)।

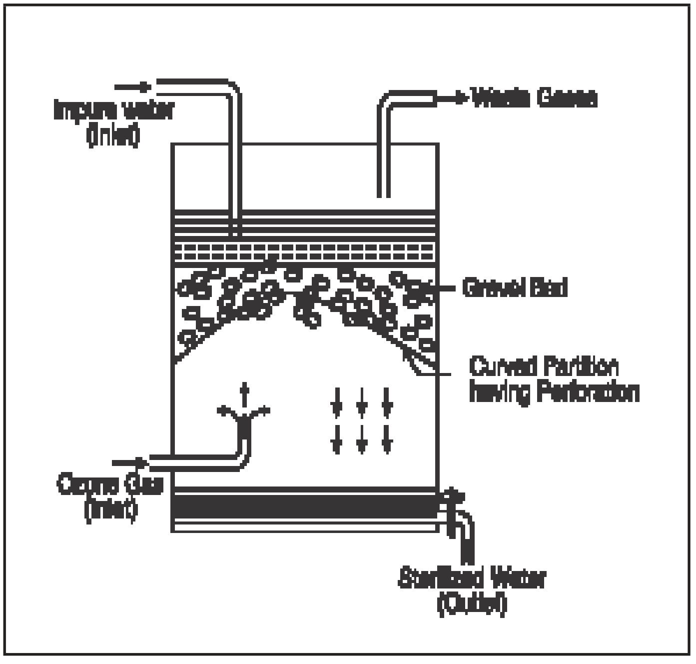
ଆକର୍ଷଣୀୟ ତଥ୍ୟ: ଜଳବାୟୁ ପରିବର୍ତ୍ତନ, ଜଳର ଅଭାବ, ଜନସଂଖ୍ୟା ଅଭିବୃଦ୍ଧି, ଜନସଂଖ୍ୟାଜନିତ ପରିବର୍ତ୍ତନ ଓ ସହରିକରଣ ଜଳ ଯୋଗାଣପାଇଁ ବିରାଟ ସମସ୍ୟା ପାଲଟିଛି। ଆଶା କରାଯାଏ ଯେ 2025 ସୁଦ୍ଧା, ବିଶ୍ୱ ଜନସଂଖ୍ୟାର ଅର୍ଦ୍ଧାଂଶ ଜଳ ଅଭାବ ଥିବା ଅଞ୍ଚଳରେ ବସବାସ କରୁଥିବେ।

2.5 ଭାରତୀୟ ମାନଦଣ୍ଡ ଅନୁସାରେ ପାନୀୟ ଜଳର ବିଶିଷ୍ଟତା (Indian Standard Specification Of Drinking Water)

2.5.1 ଉପକ୍ରମ

ଅଧିକାଂଶ ଲୋକେ ଜଳ ବିନା 3-4 ଦିନରୁ ଅଧିକ ସମୟ ବଞ୍ଚିପାରିବେ ନାହିଁ । ଜଳ ଆମପାଇଁ ପ୍ରାଥମିକ ଆବଶ୍ୟକତା ଅଟେ। ତଥାପି ଏହା ଆତଙ୍କର ବିଷୟ ଯେ ବିଶ୍ୱର କୋଟି କୋଟି ଲୋକଙ୍କ ପାଖରେ ଶୁଦ୍ଧ ପାନୀୟ ଜଳର ସୁବିଧା ନାହିଁ। ଜନସାଧାରଣଙ୍କ ସ୍ୱାସ୍ଥ୍ୟପାଇଁ ସୁରକ୍ଷିତ ଓ ଶୁଦ୍ଧ ପାନୀୟ ଜଳ ଗୁରୁତ୍ୱପୂର୍ଣ। 2010ରେ ସଂଯୁକ୍ତରାଷ୍ଟ୍ର ସାଧାରଣ ସଭା ଜଳ ଓ ସ୍ୱଚ୍ଛତାକୁ ପ୍ରତ୍ୟେକ ମାନବର ଅଧିକାର ବୋଲି ସ୍ପଷ୍ଟ ମାନ୍ୟତା ଦେଇଛନ୍ତି। ପ୍ରତ୍ୟେକ ବ୍ୟକ୍ତିକୁ ବ୍ୟକ୍ତିଗତ ଓ ଘରୋଇ ବ୍ୟବହାର ଉପଲକ୍ଷେ ଯଥେଷ୍ଟ ପରିମାଣର, ଅବିରତ, ସୁରକ୍ଷିତ, ଗ୍ରହଣଯୋଗ୍ୟ ଜଳ ସୁଲଭ ମୂଲ୍ୟରେ ପାଇବାର ଅଧିକାର ଅଛି।

ପାନୀୟ ଜଳ ବିଭାଗୀୟ ସମିତି ଦ୍ୱାରା ପ୍ରସ୍ତୁତ ଖସଡା , ଖାଦ୍ୟ ଓ କୃଷି ଡିଭିଜନାଲ ପରିଷଦଦ୍ୱାରା ଅନୁମୋଦିତ ହେବା ପରେ ଭାରତୀୟ ମାନଦଣ୍ଡ ବ୍ୟୁରୋ (Bureau Of Indian standards) ପାନୀୟ ଜଳପାଇଁ ଭାରତୀୟ ମାନଦଣ୍ଡ ବିବରଣୀ (ଦ୍ୱିତୀୟ ସଂଶୋଧନ IS 10500:2012କୁ ଗ୍ରହଣ କରିଥିଲେ। ଯଦିଓ ISଦ୍ୱାରା ବିଭିନ୍ନ ପ୍ରକାରର ପାରାମିଟର ପ୍ରଦତ୍ତ



ଚିତ୍ର . 2.17 ଓଜୋନୋଲିସିସ ପ୍ରଣାଳୀ

ଅଛି, ଏଠାରେ ଗୁରୁତ୍ୱପୂର୍ଣ୍ଣ ଓ ବ୍ୟାପକରୂପେ ପରୀକ୍ଷଣ କରାଯାଉଥିବା ପାରାମିଟରଗୁଡିକ ଉଲ୍ଲେଖ କରାଯାଇଛି। ସାରଣୀ 2.6 , 2.7 ଓ 2.8ରେ ଯଥାକ୍ରମେ ପାନୀୟ ଜଳପାଇଁ ଉଦ୍ଦିଷ୍ଟ ଇନ୍ଦ୍ରିୟବିଶିଷ୍ଟ ଓ ଭୌତିକ ପାରାମିଟର, ବୀଜାଣୁର ମାତ୍ରାଜନିତ ଗୁଣଥିବା ପାରାମିଟର ଏବଂ ଅବାଞ୍ଛିତ ଦ୍ରବ୍ୟର ଅତ୍ୟଧିକ ଉପସ୍ଥିତିଜନିତ ପାରାମିଟରଗୁଡିକୁ ଉଲ୍ଲେଖ କରାଯାଇଛି।

ସାରଣୀ 2-6- ପାନୀୟ ଜଳପାଇଁ ଉଦ୍ଦିଷ୍ଟ ଇନ୍ଦ୍ରିୟବିଶିଷ୍ଟ ଓ ଭୌତିକ ପାରାମିଟର

କ୍ରମାଙ୍କ	ଲକ୍ଷଣ	ଆବଶ୍ୟକତା (ସ୍ୱୀକାର୍ଯ୍ୟ ସୀମା)	ଅନୁମୋଦିତ ସୀମା (ଅନ୍ୟ କୌଣସି ବିକଳ୍ପ ନ ଥିଲେ)
1-	ରଙ୍ଗ, ହେଜେନ ଏକକ, ସର୍ବାଧିକ	5	15
2-	ଗନ୍ଧ	ସ୍ୱୀକାର ଯୋଗ୍ୟ	ସ୍ୱୀକାର ଯୋଗ୍ୟ
3-	pH ମୂଲ୍ୟ	6-5- 8-5	ଅନ୍ୟ କୌଣସି ମୂଲ୍ୟ ଗ୍ରହଣଯୋଗ୍ୟ ନୁହେଁ
4-	ସ୍ୱାଦ	ସ୍ୱୀକାରଯୋଗ୍ୟ	ସ୍ୱୀକାରଯୋଗ୍ୟ
5-	ଆବିଳତା, NTU, ସର୍ବାଧିକ	1	5
6-	ମୋଟ ଦ୍ରବିଭୂତ ପଦାର୍ଥ ,mg/l, ସର୍ବାଧିକ	500	2000

ଟିପ୍ପଣୀ- ଜଳର ଗୁଣକୁ ପାରାମିଟରର ସୀମା ଅନୁସାରେ ନିୟନ୍ତ୍ରିତରଖିବା ଉଚିତ। ପାରାମିଟରଟି ପ୍ରଦତ୍ତ ସୀମାରୁ ଅଧିକ ହେଲେ , ସେହି ଜଳ ଅନୁପଯୁକ୍ତ ହୁଏ ତଥାପି କୌଣସି ବିକଳ୍ପର ଅନୁପସ୍ଥିତିରେ ତାକୁ ବ୍ୟବହାର କରିହେବ, ଯଦି ପାରାମିଟରଟି ଅନୁମୋଦିତ ସୀମାକୁ ଅତିକ୍ରମ ନ କରିଥାଏ। ଅନୁମୋଦିତ ସୀମା ଅତିକ୍ରମ କରିଥିଲେ, ସେହି ଜଳ ଆଉ ବ୍ୟବହାର ଯୋଗ୍ୟ ହେବ ନାହିଁ, ଏଣୁ ଫୋପାଡିବାକୁ ହେବ।

ସାରଣୀ 2-7 ପାନୀୟ ଜଳପାଇଁ ଉଦ୍ଦିଷ୍ଟ ବୀଜାଣୁର ମାତ୍ରାଜନିତ ପାରାମିଟର

କ୍ରମାଙ୍କ	ବୀଜାଣୁ	ଆବଶ୍ୟକତା
1-	ପାନୀୟ ଜଳପାଇଁ, E.coli ବା ଅନ୍ୟ ଉତ୍ତାପସହିଷ୍ଣୁ coli ଜାତୀୟ ବୀଜାଣୁ	କୌଣସି 100ml ନମୁନାରେ ଏହା ନ ଥିବା ଦରକାର

2	ବିତରଣ ପ୍ରଣାଳୀରେ ଥିବା କିମ୍ବା ପ୍ରବେଶ କରୁଥିବା ଉପଚାରିତ ଜଳ : (a) E.Coli ବା ଅନ୍ୟ ଉତ୍ତାପସହିଷ୍ଣୁ Coli ଜାତୀୟ ବୀଜାଣୁ b) ମୋଟ coli ଜାତୀୟ ବୀଜାଣୁ	କୌଣସି 100ml ନମୁନାରେ ଏହା ନଥିବା ଦରକାର କୌଣସି 100ml ନମୁନାରେ ଏହା ନଥିବା ଦରକାର

ଯଦି E.Coli ବା ମୋଟ କୋଲିଫର୍ମ ବୀଜାଣୁର ସନ୍ଧାନ ମିଳେ , ତାହାଲେ ପରୀକ୍ଷା ବା ତୁରନ୍ତ ତଦନ୍ତ କରାଯିବା ଦରକାର।ମୋଟ କୋଲିଫର୍ମ ବୀଜାଣୁକ୍ଷେତ୍ରରେ ସର୍ବନିମ୍ନ କ୍ରିୟାରିପିଟ ନମୁନା(repeat sampling)। ଯଦି ରିପିଟ ନମୁନାରେ ଏହି ବୀଜାଣୁର ସନ୍ଧାନ ମିଳେ, ତେବେ ପୁନର୍ବାର ତଦନ୍ତ କରି ତାହାର କାରଣ ଖୋଜାଯିବା ଆବଶ୍ୟକ।

ଗ୍ରାମୀଣ ଜଳ ଯୋଗାଣରେ ମୋଟ କୋଲିଫର୍ମ ବୀଜାଣୁର ଉପସ୍ଥିତି , ଜଳକୁ ଅସୁରକ୍ଷିତ ବୋଲି ସୁଚାଏ। ବିଶେଷତଃ ଗ୍ରୀଷ୍ମ ମଣ୍ଡଳୀୟ ଅଞ୍ଚଳର ଅଶୋଧିତ ଜଳରେ ଏପରି ବୀଜାଣୁ ପ୍ରଚୁର ମାତ୍ରାରେରହିଥାନ୍ତି।

ସାରଣୀ 2.8 : ପିଇବାପାଇଁ ଉଦ୍ଦିଷ୍ଟ ଜଳରେ ଅବାଞ୍ଛିତ ଦ୍ରବ୍ୟର ଅତ୍ୟଧିକ ଉପସ୍ଥିତିଜନିତ ପାରାମିଟର

କ୍ରମାଙ୍କ	ସଜୀବ	ଆବଶ୍ୟକତା (ସ୍ୱୀକାର୍ଯ୍ୟ ସୀମା)	ଅନୁମୋଦିତ ସୀମା (ଅନ୍ୟ କୌଣସି ବିକଳ୍ପ ନଥିଲେ)
1	Aluminium(asAl),mg/L,Max	0-03	0-2
2-	Ammonia (as total ammonia-NH3), mg/L,Max	0-5	ଅନ୍ୟ କୌଣସି ମୂଲ୍ୟ ଗ୍ରହଣଯୋଗ୍ୟ ନୁହେଁ
3-	Anionic detergents (as MBAS) mg/L,Max	0-2	1-0
4-	Calcium(as Ca),mg/l,Max	75	200
5-	Chloramines (as Cl2),mg/l,Max	4-0	ଅନ୍ୟ କୌଣସି ମୂଲ୍ୟ ଗ୍ରହଣଯୋଗ୍ୟ ନୁହେଁ
6-	Chloride(as Cl),mg/L,Max	250	1000
7-	Copper(as Cu),mg/L,Max	0-05	1-5
8-	Fluoride(as F)mg/L,Max	1-0	1-5
9-	Free residual chlorine, mg/L,Min	0-2	1
10-	Iron(as Fe),mg/L,Max	0-3	ଅନ୍ୟ କୌଣସି ମୂଲ୍ୟ ଗ୍ରହଣଯୋଗ୍ୟ ନୁହେଁ

କ୍ରମାଙ୍କ	ସଜୀବ	ଆବଶ୍ୟକତା (ସ୍ୱୀକାର୍ଯ୍ୟ ସୀମା)	ଅନୁମୋଦିତ ସୀମା (ଅନ୍ୟ କୌଣସି ବିକଳ୍ପ ନଥିଲେ)
11-	Magnesium(as Mg),mg/L,Max	30	100
12-	Manganese(as Mn),mg/L,Max	0-1	0-3
13-	Mineral oil, mg/L,Max	0-5	ଅନ୍ୟ କୌଣସି ମୂଲ୍ୟ ଗ୍ରହଣଯୋଗ୍ୟ ନୁହେଁ
14-	Nitrate(as NO3),mg/L,Max	45	ଅନ୍ୟ କୌଣସି ମୂଲ୍ୟ ଗ୍ରହଣଯୋଗ୍ୟ ନୁହେଁ
15-	Phenolic compounds (as C6H5OH),mg/L,Max	0-001	0-002
16-	Sulphate (as SO4) mg/L, Max	200	400
17-	Sulphide (as H2S), mg/L, Max	0-05	ଅନ୍ୟ କୌଣସି ମୂଲ୍ୟ ଗ୍ରହଣଯୋଗ୍ୟ ନୁହେଁ
18-	Total alkalinity as calcium carbonate,mg/L,Max	200	600
19-	Total hardness (as CaCO3), mg/L,Max	200	600
20-	Zinc (as Zn),mg/L,Max	5	15

ଟିପ୍ପଣୀ- ଜଳର ଗୁଣକୁ ପାରାମିଟରର ସ୍ୱୀକାର୍ଯ୍ୟ ସୀମା ଅନୁସାରେ ନିୟନ୍ତ୍ରିତରଖିବା ଉଚିତ। ପାରାମିଟରଟି ପ୍ରଦତ୍ତ ସ୍ୱୀକାର୍ଯ୍ୟ ସୀମାରୁ ଅଧିକ ହେଲେ , ସେହି ଜଳ ଅନୁପଯୁକ୍ତ ତଥାପି ଅନ୍ୟ କୌଣସି ବିକଳ୍ପର ଅନୁପସ୍ଥିତିରେ ତାକୁ ବ୍ୟବହାର କରିହେବ। କିନ୍ତୁ ପାରାମିଟରଟି ଅନୁମୋଦିତ ସୀମାକୁ ଅତିକ୍ରମ କଲେ, ସେହି ଜଳ ଆଉ ବ୍ୟବହାର ଯୋଗ୍ୟ ନୁହେଁ, ଏଣୁ ଫୋପାଡିବାକୁ ହେବ।

ଏସ ଏ କ୍ୟୁ-7	ପାନୀୟ ଜଳର IS ନିର୍ଦ୍ଦେଶନାମା ଅନୁସାରେ , mg/Lରେ ଫ୍ଲୋରାଇଡର ସ୍ୱୀକାର୍ଯ୍ୟ ସୀମା ________ ଅଟେ।			
	1- 1-0	2- 1-5	3- 0-3	4- 2-0

ଉ : 1

2.6 ଯେକୌଣସି ଜଳଉତ୍ସରୁ ରୋଷେଇ, ପିଇବା ଓ ଅନ୍ୟାନ୍ୟ ମାନବ ଉପଭୋଗପାଇଁ ବ୍ୟବହୃତ ଜଳ

ଆକର୍ଷଣୀୟ ତଥ୍ୟ: ଭାରତରେ ପାଖାପାଖି 53% ପରିବାର ଭୂତଳ ଜଳ ସମ୍ବଳ ଉପରେ ପାନୀୟ ଜଳପାଇଁ ନିର୍ଭର କରନ୍ତି ଏବଂ ପାଖାପାଖି 2% ଭୁପୃଷ୍ଠ ଜଳ ବ୍ୟବହାର କରନ୍ତି। ପାଖାପାଖି 43.5% ପରିବାର ନଳର ପାଣି (ବିଶୋଧିତ+ଅଶୋଧିତ)କୁ ପାନୀୟ ଜଳପାଇଁ ବ୍ୟବହାର କରନ୍ତି।

ପୃଥିବୀପୃଷ୍ଠର 2/3 ଅଂଶ ଜଳରେ ବିସ୍ତାରିତ ହୋଇରହିଛି। ଏଥିମଧ୍ୟରୁ ଅଧିକାଂଶ ଲୁଣିପାଣି ହୋଇଥିବାରୁ ପିଇବାପାଇଁ ଉପଯୁକ୍ତ ନୁହେଁ। ପୃଥିବୀରେ ଲଭ୍ୟ ଜଳର କେବଳ 3% ମଧୁର ଜଳ ଅଟେ । ଏଥି ମଧ୍ୟରୁ କେବଳ 1% ଜଳକୁ ଆମେ ନଦୀ, ହ୍ରଦ ଓ ଭୂତଳରୁ ବ୍ୟବହାର କରିପାରୁ। ପୃଥିବୀର ଜଳ ଭାଗର 97% ସମୁଦ୍ରଦ୍ୱାରା ଆଚ୍ଛାଦିତ। ଭୂପୃଷ୍ଠରେ ଜଳର ବିତରଣକୁ ଏହି ବିଭାଗରେ ପୂର୍ବରୁ ବ୍ୟାଖ୍ୟା କରାଯାଇଛି। ଜଳର ତିନୋଟି ମୁଖ୍ୟ ସ୍ରୋତ ହେଲା :

• ଭୂତଳ ଜଳ(Ground Water) : ଏଥିରେ ବୋରୱେଲ, ଟ୍ୟୁବୱେଲ, ଡଗୱେଲ, ହ୍ୟାଣ୍ଡପମ୍ପ ଓ ସ୍ପ୍ରିଙ୍ଗ ଅନ୍ତର୍ଭୁକ୍ତ ଅଟେ।

• ଭୁପୃଷ୍ଠ ଜଳ (Surface Water): ଏଥିରେ ସମୁଦ୍ର, ମହାସାଗର, ଜଳାଶୟ, ନଦୀ, ଝରଣା, ପୋଖରୀ, ହ୍ରଦ ଓ ଟ୍ୟାଙ୍କ ଅନ୍ତର୍ଭୁକ୍ତ ଅଟେ।

• ବର୍ଷା ଜଳ (Rain water)

ଭାରତର ମୋଟ ବାର୍ଷିକ ବ୍ୟବହାର ଯୋଗ୍ୟ ଜଳ ସମ୍ବଳ 1123 ବିଲିଅନ କ୍ୟୁବିକ ମିଟର (690bcm ଭୁପୃଷ୍ଠ ଜଳ+433bcm ଭୂତଳ ଜଳ) ଅଟେ। ଭାରତରେ ପାନୀୟଜଳ ସାଧାରଣତଃ ଭୂତଳ ଜଳରୁ ସଂଗ୍ରହ କରାଯାଏ। ପୌରପାଳିକାଗୁଡିକ ନଦୀ ଓ କୂଅକୁ ମୁଖ୍ୟତଃ ଜଳର ସ୍ରୋତଭାବେ ବ୍ୟବହାର କରନ୍ତି। ବିଭିନ୍ନ ତଥ୍ୟରୁ ଏହା ଦେଖାଯାଇଛି ଯେ, ଦେଶର 43 ଶତକଡା ଗ୍ରାମୀଣ ଲୋକେ ପିଇବାପାଇଁ ଭୂତଳ ଜଳଉପରେ ଅଧିକ ନିର୍ଭର କରନ୍ତି {National Sample Survey Office (NSSO)ର ତଥ୍ୟ ଅନୁସାରେ}।

ଘରୋଇ ବ୍ୟବହାରପାଇଁ ଭୂତଳଜଳ ଏକ ମୁଖ୍ୟ ଅବଲମ୍ବନ। ଉଭୟ ସହର ଓ ଗ୍ରାମାଞ୍ଚଳପାଇଁ ପାନୀୟ ଜଳର ଏହା ଏକ ପ୍ରଧାନ ଉତ୍ସ ଅଟେ। ଘରୋଇ ବ୍ୟବହୃତ ଜଳର 80% ସଞ୍ଚିତ ଭୂତଳ ଜଳରୁ ଆସିଥାଏ। ମୁଖ୍ୟତଃ ମୌସୁମୀ ବର୍ଷାଜଳରୁ ଭୂତଳ ଜଳର ପୁନଃଭରଣ ହୁଏ। ପାଖାପାଖି 58% ଦେଶର ଭୂତଳ ଜଳ ମୌସୁମୀ ବର୍ଷାଜଳରୁ ହିଁ ପୁନଃଭରଣ ହୁଏ। ଅନ୍ୟ ସ୍ରୋତଭାବେ ପାଖାପାଖି 32% ଜଳ ନାଳ, ପୋଖରୀ, ଜଳାଶୟ ଓ ଅନ୍ୟ ଜଳ ସଂରଚନା ଏବଂ ଜଳସେଚନରୁ ଅବଶୋଷିତ ହୋଇ ପୁନଃଭରଣ ହୁଏ। ଭାରତକୁ ପ୍ରଚୁର ମୌସୁମୀ ବର୍ଷାଜଳ ପ୍ରାପ୍ତ ହେଉଥିଲେ ମଧ୍ୟ ସଠିକଭାବେ ସଞ୍ଚୟ ନ ହୋଇପାରିବାରୁ ସେହି ଜଳର ଏକ କ୍ଷୁଦ୍ର ଅଂଶ ସଂରକ୍ଷିତ ହୋଇପାରେ। ବିଭିନ୍ନ ଅଞ୍ଚଳର ଜନସଂଖ୍ୟା ଅନୁସାରେ ଜଳ ଅନୁରୂପ ଭାବେ ବିତରଣ ହୋଇନଥିବାରୁ ଏହା ଚିନ୍ତାଜନକ ହୋଇପଡେ। ଆମର ବିଡମ୍ବନା ଏହା ଯେ, ସାଧାରଣତଃ ଯେଉଁଠାରେ ଅଧିକ ଲୋକ ବାସ କରନ୍ତି ସେଠାରେ ହିଁ କମ ଜଳ ଉପଲବ୍ଧ ହୁଏ।

ପୌରପାଳିକା ମୁଖ୍ୟତଃ ନଦୀ ଓ କୂଅଭଳି ଭୁପୃଷ୍ଠ ଜଳର ସ୍ରୋତଗୁଡିକୁ ଜନସାଧାରଣପାଇଁ ବ୍ୟବହାର କରିଥାନ୍ତି ।

କେନ୍ଦ୍ରୀୟ ଜଳ ଆୟୋଗର (2015) ଅଧ୍ୟୟନରୁ ଜଣାଯାଏ ଯେ, ଭାରତର ଭୂପୃଷ୍ଠ ଜଳର ସ୍ରୋତ, ନଦୀଗୁଡ଼ିକରେ ଲିଡ, ଆର୍ସେନିକ, କପର, କାଡମିଅମ, ପାରଦ ଓ ନିକେଲ ପରି ଅତ୍ୟଧିକ ବିଷାକ୍ତ ଭାରିଧାତୁଗୁଡ଼ିକ ବୃହତ ପରିମାଣରେରହିଛି। ଏହି ଧାତୁଗୁଡ଼ିକ ଭାରତୀୟ ଚିକିତ୍ସା ଅନୁସନ୍ଧାନ ପରିଷଦ (ICMR) ଓ ଭାରତୀୟ ମାନଦଣ୍ଡ ବ୍ୟୁରୋ (BIS) ଦ୍ୱାରା ପ୍ରସ୍ତାବିତ ମାନଦଣ୍ଡର ସ୍ୱୀକାୟ ସୀମାରୁ ଅଧିକ ମାତ୍ରାରେରହିଛି। ଏଗୁଡ଼ିକ ଅତ୍ୟନ୍ତ ବିଷାକ୍ତ ଓ କର୍କଟରୋଗର କାରଣ ହୋଇଥାଏ।

ଭାରତୀୟ ସଂବିଧାନ ଅନୁସାରେ ନିରାପଦ ପାନୀୟ ଜଳ ଓ ସ୍ୱାସ୍ଥ୍ୟ ନିଶ୍ଚିତ କରାଇବାରାଜ୍ୟର ଦାୟିତ୍ୱ।

ସମାଧାନ ହୋଇଥିବା ପ୍ରଶ୍ନ

Q.2.1 ଖରଜଳର ଏକ ନମୁନାରେ 450ppmର ଖରତ୍ୱରହିଛି। ଏହି ଖରତ୍ୱକୁ ^{0}French ଓ ^{0}Clarkରେ ପ୍ରକାଶ କର।

ଉ: ସଙ୍କେତ: ସାରଣୀ 2.2କୁ ଅନୁସରଣ କର।

1 ppm = 0-07 °Cl

450 ppm = 450 × 0-070 °Cl

450 ppm = 31-5 °Cl

Q. 2-2 10ଲିଟର ଜଳରେ 2.4mg $CaCO_3$ର ସମତୂଲ୍ୟ ଲବଣ ଥିଲା। ଜଳର ଖରତ୍ୱକୁ ନିମ୍ନ ଏକକରେ ଆକଳନ କର।

(i) mg/L (ii) ppm (iii) °Fr (iv) °Cl

ଉ : ସଙ୍କେତ: ସାରଣୀ 2.2କୁ ଅନୁସରଣ କର।

(i) mg/L = ($CaCO_3$ dk 1 Hkkx/ yhVj ty)

= (2-4 × 1000)/10

= (2-4 × 1000)/10 = 240 mg/L

ଜଳର ଖରତ୍ୱ 240 mg/litre ଅଟେ।

(ii) ppm

1 mg/L = 1 ppm

240mg/L = 240 ppm ଜଳର ଖରତ୍ୱ 240 ppm ଅଟେ।

(iii) 1 mg/L = 0-1 °Fr

240 mg/L = 24 °Fr ଜଳର ଖରତ୍ୱ 24 0Fr ଅଟେ।

(v) 1 mg/L = 0-07 °Cl

240 mg/L = 240 × 0-07 ଜଳର ଖରତ୍ୱ 16.8 0Cl ଅଟେ।

Q. 2-3 ଜଳର ଏକ ନମୁନାରୁ ନିମ୍ନଲିଖିତ ତଥ୍ୟ ଲକ୍ଷ୍ୟ କରାଯାଇଛି

$MgCl_2$ = 1-43 °Fr SiO_2 = 1-43 °Fr $MgSO_4$ = 5-72 °Fr

$CaSO_4$ = 2-86 °Fr $Ca(HCO_3)_2$ = 23-16 °Fr

^{0}Cl ଓ ppmରେ ଜଳର ଖରତ୍ୱ ନିର୍ଦ୍ଧାରଣ କର।

ଉ : ସଙ୍କେତ: ସାରଣୀ 2.2କୁ ଅନୁସରଣ କର।

ପ୍ରଥମେ ଆମକୁ ଦିଆଯାଇଥିବା ତଥ୍ୟକୁ ^{0}Cl ଓ ^{0}Frରେ ପରିବର୍ତ୍ତନ କରିବାକୁ ହେବ।

ଲବଣର ନାମ	1°Fr	1°Fr= 0.7 °Cl	1°Fr=10 ppm
$MgCl_2$	1.43	0.7 × 1.43 = 1.001 ^{0}Cl	1.43 × 10 = 14.3 ppm
$MgSO_4$	5.72	0.7 × 5.72 = 4.004 ^{0}Cl	5.72 × 10 = 57.2 ppm
$CaSO_4$	2.86	0.7 × 2.86 = 2.002 ^{0}Cl	2.86 × 10 = 28.6 ppm
$Ca(HCO_3)_2$	23.16	0.7 × 23.16 = 16.212 ^{0}Cl	23.16 × 10 = 231.6 ppm

$CaCO_3$ର ତୁଲ୍ୟାଙ୍କ ଖରତ୍ୱପାଇଁ ଯୌଗିକର ତୁଲ୍ୟାଙ୍କ ଭାରକୁ କରିବାକୁ ହେବ,

ଯାହା ହେଉଛି 50/E । ଏଠାରେ 50 = $CaCO_3$ର ତୁଲ୍ୟାଙ୍କଭାର

E = ଲବଣର ତୁଲ୍ୟାଙ୍କଭାର

$CaCO_3$ ତୁଲ୍ୟାଙ୍କ ଅନୁସାରେ ଉପସ୍ଥିତ ଯୌଗିକର ଖରତ୍ୱ

ଲବଣର ନାମ	ତୁଲ୍ୟାଙ୍କ ଭାର	°Cl	ppm
$MgCl_2$	47.5	(1.001× 50)/47.5	(14.3 × 50)/47.5
$MgSO_4$	60	(4.004 × 50)/60	(57.2 × 50)/60
$CaSO_4$	68	(2.002 × 50)/68	(28.6 × 50)/68
$Ca(HCO_3)_2$	81	(16.212 × 50)/81	(231.6 × 50)/81

ମୋଟ ଖରତ୍ୱ ସବୁ ଯୌଗିକଗୁଡିକର ଖରତ୍ୱର ଯୋଗଫଳ ଅଟେ।

ମୋଟ ଖରତ୍ୱ = [$MgCl_2$ +$MgSO_4$+$CaSO_4$+$Ca(HCO_3)_2$]ର ଖରତ୍ୱର ଯୋଗ

^{0}Clରେ ମୋଟ ଖରତ୍ୱକୁ ନିମ୍ନପ୍ରକାରରେ ଆକଳନ କରାଯିବ :

ମୋଟ ଖରତ୍ୱ = (1.001× 50)/47.5+(4.004 × 50)/60+(2.002 × 50)/68+(16.212 × 50)/81

= 50 [1.001/47.5+4.004/60+2.002/68+16.212/81]

ମୋଟ ଖରତ୍ୱ = 50[0.0210+0.0667+0.0294+0.2001]=50[0.3172]=15.86 ^{0}Cl

ppmରେ ମୋଟ ଖରତ୍ୱକୁ ନିମ୍ନପ୍ରକାରରେ ଆକଳନ କରାଯିବ :

ମୋଟ ଖରତ୍ୱ = (14.3×50)/47.5+(57.2×50)/60+(28.6×50)/68+(231.6×50)/81

= 50[14.3/47.5+(57.2)/60+(28.6)/68+(231.6)/81]

= 50 [0.3010 + 0.9533 +0.4205 + 2.8592]

= 50[4.5327]

= 226.635 ppm

Q.2-4 100ମିଲି ଜଳ ନମୁନାର ଅସ୍ଥାୟୀ ଖରତ୍ୱ 160mg/L ଥିଲା । ମୋଟ ଖରତ୍ୱ = 245mg/L ଜଳ ନମୁନାର ସ୍ଥାୟୀ ଖରତ୍ୱ ଆକଳନ କର।

ଉ : ମୋଟ ଖରତ୍ୱ = ଅସ୍ଥାୟୀ ଖରତ୍ୱ + ସ୍ଥାୟୀ ଖରତ୍ୱ

245mg/L =160 mg/L + ସ୍ଥାୟୀ ଖରତ୍ୱ

ତେଣୁ, ସ୍ଥାୟୀ ଖରତ୍ୱ =245 – 160 = 85 mg/L

1000 mlର ଜଳ ନମୁନାରେ = 85 mg/Lର ଖରତ୍ୱ ଅଛି

ତେଣୁ, 100 mlର ଜଳ ନମୁନାରେ =(85 ×100)/1000=8.5 mg/L

ତେଣୁ 100ml ନମୁନାର ସ୍ଥାୟୀ ଖରତ୍ୱ ହେଲା =8.5mg

Q.2-5 ବ୍ଲିଚିଙ୍ଗ ପାଉଡରଦ୍ୱାରା ଜଳ ପ୍ରତିସଂକ୍ରମଣ ପ୍ରକ୍ରିୟାରେ ଘଟୁଥିବା ପ୍ରତିକ୍ରିୟା ଲେଖ।

ଉ : $CaOCl_2 + H_2O \longrightarrow Ca(OH)_2 + Cl_2$

$Cl_2 + H_2O \longrightarrow HOCl + HCl$

Hypoclorous acid

$HOCl \longrightarrow [O] + HCl$

Nascent Oxygen

ଏକକର ସାରାଂଶ

- **ମୃଦୁ ଜଳ :** ଯେଉଁ ଜଳ ସାବୁନପାଣିରେ ସହଜରେ ଫେଣ ସୃଷ୍ଟିକରେ, ତାହାକୁ ମୃଦୁ ଜଳ କୁହାଯାଏ।
- **ଖର ଜଳ :** ଯେଉଁ ଜଳ ସାବୁନପାଣିରେ ସହଜରେ ଫେଣ ସୃଷ୍ଟିକରେ ନାହିଁ, ବରଂ ଏକ ଧବଳ ଦହିପରି ପଦାର୍ଥ ବା ମଳଫେଣ ଉତ୍ପନ୍ନ କରେ, ତାହାକୁ ଖର ଜଳ କୁହାଯାଏ।
- **ଅସ୍ଥାୟୀ ଖରତ୍ୱ :** ଯେଉଁ ଖରତ୍ୱ ପାଣିକୁ ସାମାନ୍ୟ ଫୁଟାଇବାଦ୍ୱାରା ଦୂର କରିହୁଏ, ତାହାକୁ ଅସ୍ଥାୟୀ ଖରତ୍ୱ କୁହାଯାଏ।
- **ସ୍ଥାୟୀ ଖରତ୍ୱ :** ଯେଉଁ ଖରତ୍ୱ ପାଣିକୁ ଫୁଟାଇ ଦୂର କରିହୁଏନାହିଁ , ତାହାକୁ ସ୍ଥାୟୀ ଖରତ୍ୱ କୁହାଯାଏ।
- **ପାର୍ଟ୍ସ ପ୍ରତି ମିଲିଅନ(ppm) :** ଜଳର ଭାର ଅନୁସାରେ ପ୍ରତି ଏକ ମିଲିୟନ ଭାଗରେ ଉପସ୍ଥିତ କାଲସିୟମ କାର୍ବୋନେଟର ଭାର ଅନୁସାରେ ଭାଗର ସଂଖ୍ୟାକୁ ପାର୍ଟ୍ସ ପ୍ରତି ମିଲିଅନ କୁହାଯାଏ।
- **ଖରତ୍ୱର ଫ୍ରେଞ୍ଚ ଡିଗ୍ରୀ(0Fr) :** ଜଳର ଭାର ଅନୁସାରେ ପ୍ରତି 105 ଭାଗରେ ଉପସ୍ଥିତ କାଲସିୟମ କାର୍ବୋନେଟର ଭାର ଅନୁସାରେ ଭାଗର ସଂଖ୍ୟାକୁ ଡିଗ୍ରୀ ଫ୍ରେଞ୍ଚ କୁହାଯାଏ।
- **ଡିଗ୍ରି କ୍ଲାର୍କ(0Cl) :** ଜଳର ଭାର ଅନୁସାରେ ପ୍ରତି 70,000 ଭାଗରେ ଉପସ୍ଥିତ କାଲସିୟମ କାର୍ବୋନେଟର ଭାର ଅନୁସାରେ ଭାଗର ସଂଖ୍ୟାକୁ ଡିଗ୍ରି କ୍ଲାର୍କ କୁହାଯାଏ।
- **ମିଲିଗ୍ରାମ ପ୍ରତି ଲିଟର (mg/L):** ପ୍ରତି ଲିଟର ଜଳରେ କାଲସିୟମ କାର୍ବୋନେଟର ପରି କଣିକାର କେତେ ମିଲିଗ୍ରାମ ସଂଖ୍ୟା ଉପସ୍ଥିତ ଅଛି, ତାକୁ ମିଲିଗ୍ରାମ ପ୍ରତି ଲିଟର କୁହାଯାଏ।
- **ମିଲିତୁଲ୍ୟାଙ୍କ ପ୍ରତି ଲିଟର (meq/L):** ପ୍ରତି ଲିଟର ଜଳରେ କାଲସିୟମ କାର୍ବୋନେଟର ସମତୂଲ୍ୟ ଖରତ୍ୱର ପରିମାଣରେ ଯେତେତେ ମିଲିତୁଲ୍ୟାଙ୍କ ଉପସ୍ଥିତ ଥାଏ, ତାକୁ ମିଲିତୁଲ୍ୟାଙ୍କ ପ୍ରତି ଲିଟର କୁହାଯାଏ।
- **ସ୍ଲଜ :** ବଏଲରର ଅଭ୍ୟନ୍ତରୀଣ କାନ୍ଥରେ ଜମା ହୋଇଥିବା ଢିଲା ଓ ଚିକ୍କଣ ଅବକ୍ଷେପକୁ ସ୍ଲଜ କୁହାଯାଏ। ଏହା ବେଶୀ ସମୟ ଯାଏଁ କାନ୍ଥରେ ଲାଖିରୁହେନାହିଁ।
- **ସ୍କେଲ :** ବଏଲରର ଭିତର କାନ୍ଥ ଉପରେ ଜମା ହୋଇଥିବା କଠିନ, ଲାଖିରହିଲାଭଳି ପ୍ରଲେପକୁ ସ୍କେଲ କୁହାଯାଏ।
- **ପ୍ରାଇମିଙ୍ଗ :** ଯେତେବେଳେ ବଏଲରରେ ଦ୍ରୁତ ବେଗରେ ବାଷ୍ପ ଉତ୍ପାଦନ ହୁଏ, କିଛି ଜଳ କଣିକା ବାଷ୍ପ ସହ ମିଶିଯାଏ। ଏପରି ଓଦାଳିଆ ବାଷ୍ପ ଗଠନକୁ ପ୍ରାଇମିଙ୍ଗ କୁହାଯାଏ।
- **ଫୋମିଙ୍ଗ :** ବଏଲରରେ ଅନବରତ ଫେଣ ଓ ବୁଦ୍‌ବୁଦ୍ ଉତ୍ପାଦନକୁ ଫୋମିଙ୍ଗ କୁହାଯାଏ । ଏହି ବୁଦ୍‌ବୁଦ୍ ସହଜରେ ଭାଙ୍ଗେ ନାହିଁ । ଜଳରେ ତୈଳଜାତୀୟ ପଦାର୍ଥ ଥିଲେ ଫୋମିଙ୍ଗ ଘଟେ ।

- **ଖର ଜଳର ମୃଦୁକରଣପାଇଁ ବ୍ୟବହାର ହେଉଥିବା ପ୍ରକ୍ରିୟା ଗୁଡିକ ହେଉଛି:** ସୋଡା ଲାଇମ ପ୍ରକ୍ରିୟା, ଜିଓଲାଇଟ ପ୍ରକ୍ରିୟା ଓ ଆୟନ ଏକ୍ସଚେଞ୍ଜ ପ୍ରକ୍ରିୟା
- **ସୋଡା ଲାଇମ ପ୍ରକ୍ରିୟାରେ** ଚୂନ(CaO) ବା ଜଳ ଯୋଜିତ ଚୂନ ($Ca(OH)_2$) ଓ ସୋଡା ଆସ୍ (Na_2CO_3)କୁ ବ୍ୟବହାର କରି ଅବକ୍ଷେପ ସୃଷ୍ଟି କରି ମୃଦୁକରଣ କରାଯାଏ।
- **ଜିଓଲାଇଟ ବା ପର୍ମ୍ୟୁଟିଟ୍ ପ୍ରକ୍ରିୟାରେ** ପ୍ରାକୃତିକ ବା କୃତ୍ରିମ ଜିଓଲାଇଟର ବ୍ୟବହାର କରାଯାଏ। ଜିଓଲାଇଟ ଜଳ ଯୋଜିତ ସୋଡିଆମ ଆଲୁମିନିୟମ ସିଲିକେଟ ଅଟେ। ଏଗୁଡିକ ଜଳରେ ଅଦ୍ରବଣୀୟ ହୋଇଥାଏ। କେଟାୟନଯୁକ୍ତ ଜଳ ସଂସ୍ପର୍ଶରେ ଆସିଲେ, ଏହା ବେସ୍ ଏକ୍ସଚେଞ୍ଜର ପରି କାମ କରିଥାଏ।
- **ଆୟନ ଏକ୍ସଚେଞ୍ଜ ପକ୍ରିୟାରେ** ସ୍ଥିର ଆୟନ ଏକ୍ସଚେଞ୍ଜ ପ୍ରାବସ୍ଥା(stationary ion-exchange phase) ଓ ଗତିଶୀଳ ବାହ୍ୟ ତରଳ ପ୍ରାବସ୍ଥା (mobile external liquid phase) ମଧ୍ୟରେ ଆୟନଗୁଡିକର ବିପରୀତମୁଖୀ ବିନିମୟ (reversible exchange) ଘଟେ। ଆୟନ ଏକ୍ସଚେଞ୍ଜରେଜିନଗୁଡିକ ଅଦ୍ରବଣୀୟ, ତିର୍ଯକ ବନ୍ଧରେ ବନ୍ଧା, ଲମ୍ବା ଶୃଙ୍ଖଳଥିବା ଜୈବ ବହୁଳକ ହୋଇଥାନ୍ତି। ଏହାର ସୂକ୍ଷ୍ମଛିଦ୍ର(microporous) ସଂରଚନା ଓ ଏଥିରେ ସଂଲଗ୍ନ କ୍ରିୟାଶୀଳ ମୂଳକ (functionalgroup), ଏହାର ଆୟନ ଏକ୍ସଚେଞ୍ଜ ଗୁଣପାଇଁ ଦାୟୀ ହୁଏ ।
- ପୌରପାଳିକାଦ୍ୱାରା ଯୋଗାଇଦିଆଯାଉଥିବା ଜଳର ବିଶୋଧନରେ ନିମ୍ନଲିଖିତ ପ୍ରକ୍ରିୟା ବ୍ୟବହୃତ ହୁଏ:

ସ୍କ୍ରିନିଙ୍ଗ: ଜଳରୁ ଭାସମାନ ପଦାର୍ଥ ଯଥା ପତ୍ର ଇତ୍ୟାଦି ବାହାର କରାଯାଏ।

ଆସ୍ରବଣ : ଜଳରେ ମିଶ୍ରିତ ଆବର୍ଜନା ଯଥା ମାଟି, କାଦୁଅକୁ ସଫା କରାଯାଏ।

ସ୍କନ୍ଦନ : ଜଳରେ ଦ୍ରବିତ ସୂକ୍ଷ୍ମ କଣିକା ଦୂର କରାଯାଏ।

ପରିସ୍ରବଣ : ଜଳରୁ କଲୟଡୀୟ ଆବର୍ଜନା ଓ ସଜୀବ ପଦାର୍ଥଗୁଡ଼ିକୁ ବାହାର କରାଯାଏ।

ଜୀବାଣୁ ନାଶ : ବୀଜାଣୁ ନଷ୍ଟ କରାଯାଏ।

ଅନୁଶୀଳନୀ

2.1 ତିନୋଟି ଗୁରୁତ୍ୱପୂର୍ଣ୍ଣ ବିନ୍ଦୁଉପରେ ଖର ଓ ମୃଦୁ ଜଳମଧ୍ୟରେ ପାର୍ଥକ୍ୟ ଦର୍ଶାଅ

2.2 ଖରତ୍ୱର ବିଭିନ୍ନ ଏକକଗୁଡ଼ିକ ଉଲ୍ଲେଖ କର

2.3 ଖରଜଳରେ ସାବୁନ ଫେଣ ହୁଏ ନାହିଁ କାହିଁକି, ଏହାର କାରଣ ଦର୍ଶାଅ

2.4 ଚିତ୍ର ସହ ସ୍କେଲ ଓ ସ୍ଲଜ ଗଠନରେ ପାର୍ଥକ୍ୟ ଦର୍ଶାଅ

2.5 ବଏଲରରେ ହେଉଥିବା ସଂକ୍ଷାରଣର କାରଣ ଲେଖ

2.6 EDTA ପଦ୍ଧତିରେ ଜଳର ଖରତ୍ୱର ପରିମାଣାତ୍ମକ ନିର୍ଣ୍ଣୟ କିପରି କରାଯାଏ, ବ୍ୟାଖ୍ୟା କର

2.7 କ୍ଷାରତା ଆକଳନ ପ୍ରଣାଳୀରେ ଜଳର ଖରତ୍ୱର ପରିମାଣାତ୍ମକ ନିର୍ଣ୍ଣୟ କିପରି କରାଯାଏ, ବ୍ୟାଖ୍ୟା କର

2.8 ଖର ଜଳର ଉପଚାରର ବାହ୍ୟ ଏବଂ ଆଭ୍ୟନ୍ତରୀଣ ବିଧିଗୁଡିକର ବର୍ଗୀକରଣ କର

2.9 ଜିଓଲାଇଟ ପ୍ରକ୍ରିୟାରେ ଜଳର ମୃଦୁକରଣ କିପରି କରାଯାଏ, ବର୍ଣନା କର। ଏହି ପ୍ରକ୍ରିୟାର ସୁବିଧା ଓ ଅସୁବିଧାଗୁଡିକ ଲେଖ।

2.10 ଜଳ ମୃଦୁକରଣପାଇଁ ଜିଓଲାଇଟ ଓ ସୋଡା ଲାଇମ ପ୍ରକ୍ରିୟା ମଧ୍ୟରେ ତୁଳନା କରି ଲେଖ

2.11 କ୍ରିୟାଶୀଳ ମୂଳକକୁ ଆଧାରକରି ବିଭିନ୍ନ ପ୍ରକାରର ଆୟନ ଏକ୍ସଚେଞ୍ଜର ବର୍ଗୀକରଣ କର

2.12 ପାନୀୟଜଳପାଇଁ ବ୍ୟବହୃତ, ଆବର୍ଜନାର ପ୍ରକାର ଅନୁସାରେ ଜଳ ବିଶୋଧନର ବିଭିନ୍ନ ପଦ୍ଧତିର ସଂକ୍ଷିପ୍ତ ବର୍ଣନା କର।

2.13 ଆୟନ ଏକ୍ସଚେଞ୍ଜରର ପୁନରୁତ୍ପାଦନ ପ୍ରତିକ୍ରିୟାଗୁଡି ଲେଖ।

2.14 ନିମ୍ନଲିଖିତ ପାରାମିଟରର ପାନୀୟଜଳପାଇଁ ଉଦ୍ଦିଷ୍ଟ IS ନିର୍ଦ୍ଦେଶ ଲେଖ।

i) Ca ii) Fluoride iii) Copper iv) Fe v) Mg vi) Sulphate vii) ମୋଟ କ୍ଷାରତା viii) ମୋଟ ଖରତ୍ୱ ix) Zn

ଜଳର ଖରତ୍ୱ

ପ୍ରାୟୋଗିକ ବିବୃତି (Practical Statement):

ମାନକ ଇଥିଲିନ୍ ଡାଇଆମାଇନ୍ ଟେଟ୍ରା ଏସିଟିକ୍ ଅମ୍ଳ (EDTA) ବ୍ୟବହାର କରି ପ୍ରଦତ୍ତ ଜଳ ନମୁନାର ସମୁଦାୟ ଖରତ୍ୱ ଆକଳନ କର।

ପ୍ରାୟୋଗିକ ତାତ୍ପର୍ଯ୍ୟ/ ମହତ୍ୱ (Practical significance)

ବିଭିନ୍ନ ଶିଳ୍ପ ପ୍ରକ୍ରିୟା ପାଇଁ ବଏଲରଗୁଡିକ ଗୁରୁତ୍ୱପୂର୍ଣ୍ଣ ଯନ୍ତ୍ରପାତି ଯାହା ଦ୍ୱାରା ପାଣିରୁ ବାଷ୍ପ ସୃଷ୍ଟି ହୁଏ । ବଏଲରରେ ଦେଖା ଦେଉଥିବା ବିଭିନ୍ନ ସମସ୍ୟା ଏବଂ ଏହାର ଦକ୍ଷତା ଜଳରେ ଉପସ୍ଥିତ ଥିବା ଅଶୁଦ୍ଧ ପଦାର୍ଥର ପରିମାଣ ଉପରେ ନିର୍ଭର କରେ। ବିଭିନ୍ନ ଶିଳ୍ପରେ ଜଳ ଭିନ୍ନଭିନ୍ନ ଶିଳ୍ପ କାର୍ଯ୍ୟରେ ବ୍ୟବହୃତ ହୁଏ । ଡିପ୍ଲୋମା ଇଞ୍ଜିନିୟରମାନେ କାର୍ଯ୍ୟ କରିବା ସମୟରେ ଜଳର ବିଭିନ୍ନ ବ୍ୟବହାର ପ୍ରତି ପରିଚିତ ହେବେ ଏବଂ କଠିନ ଜଳରୁ ଉପୁଜୁଥିବା ସମସ୍ୟାଗୁଡିକ ଯଥା କ୍ଷୟ, ଛାଲି (scale) ଏବଂ ପଙ୍କ (sludge) ଗଠନ ଆଦି ବିଷୟରେ ପଦକ୍ଷେପ ନେବେ।

ପ୍ରାସଙ୍ଗିକ ସିଦ୍ଧାନ୍ତ(Relevant theory)

ଅଧ୍ୟାୟ 2ର, ବିଭାଗ 2.2.3 କୁ ଦେଖନ୍ତୁ।

ପ୍ରାୟୋଗିକ ଫଳାଫଳ (Practical Outcomes)

Pro1 ଇଲେକ୍ଟ୍ରୋନିକ୍ ତରାଜୁ ପ୍ରଦତ୍ତ ନମୁନାକୁ ଠିକ୍ ଭାବରେ ଓଜନ କରନ୍ତୁ ।

PrO2 ନିର୍ଦ୍ଦିଷ୍ଟ ମୋଲାରିଟି ଏବଂ ନର୍ମାଲିଟି ଯୁକ୍ତ ମାନକ ଦ୍ରବଣ ପ୍ରସ୍ତୁତ କରନ୍ତୁ ।

PrO3 ଜଳର ଅସ୍ଥାୟୀ, ସ୍ଥାୟୀ ଏବଂ ସମୁଦାୟ ଖରତ୍ୱ ଗଣନା କରନ୍ତୁ ।

ରାସାୟନିକ ଦ୍ରବ୍ୟ ଏବଂ କାଚ ଉପକରଣ (Chemicals and Glassware required)

- ରାସାୟନିକ ଦ୍ରବ୍ୟ (ARଗ୍ରେଡ)ଜଳ ନମୁନା, EDTA (0.1M), ବଫର୍ ଦ୍ରବଣ (pH = 10), ଏରିଓକ୍ରୋମ୍ ବ୍ଲାକ୍ (EBT) ସୂଚକ,
- କାଚ ଉପକରଣ (ବୋରୋସିଲ) କୋନିକାଲ୍ ଫ୍ଲାସ୍କ (100 ମି.ଲି.), ବ୍ୟୁରେଟ (50 ମି.ଲି.), ପିପେଟ୍ (10 ମି.ଲି.), ବିକର୍ (100 ମି.ଲି. , 250 ମି.ଲି.)।

ନିରାପତ୍ତା ସାବଧାନତା (Safety Precautions)

1. ପ୍ରୟୋଗଶାଳାରେ କାମ କରିବା ସମୟରେ ମାସ୍କ, ଗ୍ଲୋଭସ୍ ଏବଂ ଆପ୍ରୋନ୍ ବ୍ୟବହାର କରନ୍ତୁ ।
2. କାଚ ଉପକରଣ ଏବଂରାସାୟନିକ ପଦାର୍ଥକୁ ଯତ୍ନର ସହିତ ପରିଚାଳନା କରନ୍ତୁ ।
3. ସମସ୍ତ କାଚ ଉପକରଣକୁ ବ୍ୟବହାର ପୂର୍ବରୁ ପାତିତ ଜଳରେ ଧୁଅନ୍ତୁ।
4. ବ୍ୟୁରେଟର ଅଗ୍ରଭାଗରେ ଥିବା ପବନ ବାହାର କରନ୍ତୁ ଏବଂ ନିମ୍ନ ମେନିସ୍କସ୍(meniscus)କୁ ଶୂନ୍ୟ ଗାର ଉପରେରଖନ୍ତୁ।

5.ରଙ୍ଗର ପରିବର୍ତ୍ତନ ଦେଖିବା ପାଇଁ ଅନୁମାପନ ସମୟରେ ଧଳା ଟାଇଲର ବ୍ୟବହାର କରନ୍ତୁ ।

ପ୍ରସ୍ତାବିତ ପ୍ରକ୍ରିୟା (Suggested Procedure)

Part A: ଜଳର ସମୁଦାୟ ଖରତ୍ୱ ।

1. ବ୍ୟୁରେଟକୁ 0.01M EDTA ଦ୍ରବଣରେ ସାମାନ୍ୟ ଧୋଇ ସେଥିରେ 0.01M EDTA ଦ୍ରବଣ ଭରନ୍ତୁ।
2. କୋନିକାଲ୍ ଫ୍ଲାସ୍କରେ 10ମି.ଲି. ପାଣିର ନମୁନା ପିପେଟ୍ କରି ନିଅନ୍ତୁ ।
3. କନିକାଲ୍ ଫ୍ଲାସ୍କରେ 5ମି.ଲି. ବଫର୍ ସଲ୍ୟୁସନ୍ (pH = 10) ଏବଂ EBT ସୂଚକର 2-3 ବୁନ୍ଦା ମିଶାନ୍ତୁ ।
4. EBTର ଯୋଗ ହେତୁ, କନିକାଲ୍ ଫ୍ଲାସ୍କରେ ଥିବା ମିଶ୍ରଣ ମଦ ପରି ଲାଲରଙ୍ଗ ଦେଖାଏ ।
5. ଲାଲରଙ୍ଗରୁ ଫିକା ନୀଳରଙ୍ଗ ପରିବର୍ତ୍ତନ ହେବା ପର୍ଯ୍ୟନ୍ତ EDTA ସହିତ କୋନିକାଲ୍ ଫ୍ଲାସ୍କରେ ଥିବା ଦ୍ରବଣକୁ ଅନୁମାପନ କରନ୍ତୁ ।
6. ତିନୋଟି ସମାନ ବ୍ୟୁରେଟରିଡିଂ ଫଳାଫଳ ପାଇବାଯାଏଁ ଏହି ପଦ୍ଧତିର ପୁନରାବୃତ୍ତି କରନ୍ତୁ ।

Part B: ଜଳର ସ୍ଥାୟୀ ଖରତ୍ୱ

1. ଦିଆଯାଇଥିବା ନମୁନା ଜଳକୁ 8-10 ମିନିଟ୍ ପାଇଁ ଫୁଟାନ୍ତୁ ଏବଂ ଛାଣି ନିଅନ୍ତୁ ।
2. କୋନିକାଲ୍ ଫ୍ଲାସ୍କରେ 10 ମି.ଲି ପାତିତ ଜଳ ପିପେଟ୍ କରି ନିଅନ୍ତୁ।
3. ଅଂଶ A ଅନୁଯାୟୀ ପଦ୍ଧତି ଅନୁସରଣ କରନ୍ତୁ ।

ପର୍ଯ୍ୟବେକ୍ଷଣ ଏବଂ ଗଣନା

1. ବ୍ୟୁରେଟରେ ଦ୍ରବଣ ....
2. ପିପେଟ୍ ଦ୍ୱାରା ଦ୍ରବଣ ....
3. ବ୍ୟବହୃତ ସୂଚକ ....
4. ଅନ୍ତିମ ବିନ୍ଦୁ ....

ଭାଗ A: ଜଳର ସମୁଦାୟ କଠିନତା

ପଠନ	ପାଇଲଟ ପଠନ	1	2	3	TH = ମାଧ ପାର୍ଥକ୍ୟ = (1 + 2 + 3) / 3
ପ୍ରାରମ୍ଭିକ ବ୍ୟୁରେଟ ପଠନ(IBR)					
ଅନ୍ତିମ ବ୍ୟୁରେଟ ପଠନ (FBR)					
ପାର୍ଥକ୍ୟ (FBR-IBR)					

ଭାଗ B: ଜଳର ସ୍ଥାୟୀ କଠିନତା

ପଠନ	ପାଇଲଟ ପଠନ	1	2	3	TH= ମାଧ୍ୟ ପାର୍ଥକ୍ୟ = (1 + 2 + 3) / 3
ପ୍ରାରମ୍ଭିକ ବ୍ୟୁରେଟ ପଠନ(IBR)					
ଅନ୍ତିମ ବ୍ୟୁରେଟ ପଠନ (FBR)					
ପାର୍ଥକ୍ୟ (FBR-IBR)					

Part A: ଜଳର ସମୁଦାୟ ଖରତ୍ୱ

ପଦାଙ୍କ 1:

1M EDTAର 1000ମି.ଲି. =100 ଗ୍ରାମ CaCO3 0.01M EDTAର (TH) ମି.ଲି.

$$= \frac{100 \times 0.01 \times TH}{1000} \text{ g } CaCO_3 = 0.001 \times TH \text{ g } CaCO_3$$

$$\equiv 0.001 \times TH = 0.001 \times \text{...............} = \text{...............} (y)\text{g } CaCO_3$$

ପଦାଙ୍କ 2:

10ମି.ଲି. ଜଳ ନମୁନାରେ (y) gର $CaCO_3$ ଥାଏ ।

1000ମି.ଲି. ଜଳ ନମୁନାରେ $CaCO_3$ପରିମାଣ = 100 × (y) ଗ୍ରାମ CaCO3 = ...ଗ୍ରାମ $CaCO_3$ଥାଏ।

ଗ୍ରାମରୁ m ଗ୍ରାମକୁରୂପାନ୍ତର

1000ମି.ଲି. ଜଳ ନମୁନାରେ $CaCO_3$ ପରିମାଣ= 100 × (y) ଗ୍ରାମ $CaCO_3$ x 1000 ମି.ଗ୍ରା $CaCO_3$

1000ମି.ଲି. ଜଳ ନମୁନାରେ = ... m ଗ୍ରାମ $CaCO_3$ଥାଏ -------(I)

Part B: ଜଳର ସ୍ଥାୟୀ ଖରତ୍ୱ (PH)

ପଦାଙ୍କ 1:

1M EDTAର 1000ମି.ଲି. = 100 ଗ୍ରାମ $CaCO_3$

(PH) ମି.ଲି. 0.01M EDTA = $\frac{100 \times 0.01 \times TH}{1000}$ g $CaCO_3 = 0.001 \times PH$ g $CaCO_3$

$$\equiv 0.001 \times \mathbf{PH} = 0.001 \times \text{...............} = \text{...............} (z)\text{g } CaCO_3$$

$$\equiv 0.001 \times \mathbf{PH} = 0.001 \times \text{A...............} = \text{...............} (z)\text{g } CaCO_3$$

ପଦାଙ୍କ 2:

10ମି.ଲି. ଜଳ ନମୁନାରେ (z) ଗ୍ରାମ $CaCO_3$ ଥାଏ ।

1000ମି.ଲି. ଜଳ ନମୁନାରେ $CaCO_3$ର ପରିମାଣ = 100 × (z) ଗ୍ରାମ $CaCO_3$= .... .ଗ୍ରାମ $CaCO_3$ ଗ୍ରାମରୁ m ଗ୍ରାମ କୁରୂପାନ୍ତର ।

1000ମି.ଲି. ଜଳ ନମୁନାରେ $CaCO_3$ର ପରିମାଣ = 100 × (z) ଗ୍ରାମ $CaCO_3$x 1000 ମି.ଗ୍ରା $CaCO_3$

1000ମି.ଲି. ଜଳ ନମୁନାରେ $CaCO_3$ର ପରିମାଣ = ...ମି.ଗ୍ରା (II)

ଅସ୍ଥାୟୀ ଖରତ୍ୱ = ସମୁଦାୟ କଠିନତା - $CaCO_3$ ମିଗ୍ରାରେ ଜଳର ସ୍ଥାୟୀ କଠିନତା

= I - II = ...

= ....$CaCO_3$ ମି.ଗ୍ରା

ଫଳାଫଳ ଏବଂ / କିମ୍ବା ବ୍ୟାଖ୍ୟା

ମୌଖିକରେ ପଚରାଯାଉଥିବା ପ୍ରଶ୍ନଗୁଡ଼ିକର ନମୁନା ଏଠାରେ ଦିଆଯାଇଛି ।

1. ପ୍ରଦତ୍ତ ନମୁନା ଜଳର ସମୁଦାୟ କଠିନତା ହେଉଛି $CaCO_3$ର .... ppm ତୁଲ୍ୟାଙ୍କ
2. ନମୁନା ଜଳ ପାଇଁ ସ୍ଥାୟୀ ଖରତ୍ୱ ହେଉଛି $CaCO_3$ର .... ppm ତୁଲ୍ୟାଙ୍କ
3. ଜଳର ନମୁନା ପାଇଁ ଅସ୍ଥାୟୀ ଖରତ୍ୱ ହେଉଛି $CaCO_3$ର = ... ppm ତୁଲ୍ୟାଙ୍କ

ସିଦ୍ଧାନ୍ତ ଏବଂ / କିମ୍ବା ବୈଧତା

....

ପ୍ରାୟୋଗିକ ପରୀକ୍ଷା ସମ୍ବନ୍ଧୀୟ ପ୍ରଶ୍ନଗୁଡିକ ।

ମୌଖିକ ପଚରାଯାଉଥିବା ପ୍ରଶ୍ନଗୁଡ଼ିକର ନମୁନା ଏଠାରେ ଦିଆଯାଇଛି ।

1. କଠିନ ପାଣି ସହିତ Ca ଆୟନ , M ଗ୍ରାମ ଆୟନ ଏବଂ EDTA ଆଦିର ପ୍ରତିକ୍ରିୟା ଲେଖ ।
2. ଦିଆଯାଇଥିବା ମାପରେ ବଫର୍ ଦ୍ରବଣର ଭୂମିକା ଦର୍ଶାଅ ।

ବର୍ଜ୍ୟବସ୍ତୁର ନିଷ୍କାସନ (DISPOSAL OF WASTE)

ବର୍ଜ୍ୟବସ୍ତୁର ପ୍ରକାରଗୁଡିକ	ବିବରଣୀ
ଜୈବ ବିଘଟନ (ବାୟୋଡେଗ୍ରେଡେବଲ୍) ବର୍ଜ୍ୟବସ୍ତୁ (ସବୁଜ ବିନ୍)	ପରୀକ୍ଷଣ ସମୟରେ ସାଧାରଣ ଫିଲ୍ଟର କାଗଜ ବ୍ୟବହାର କରାଯାଏ
ରାସାୟନିକ ବର୍ଜ୍ୟବସ୍ତୁ	ନିର୍ଦ୍ଦିଷ୍ଟରାସାୟନିକ ଗୁଣ ଉପରେ ନିର୍ଭର କରି ବ୍ୟବହୃତରାସାୟନିକ ପଦାର୍ଥକୁ ଉପଯୁକ୍ତ ଭାବରେ ନିଷ୍କାସନ କରାଯିବା ଉଚିତ

ପରିବେଶ ଅନୁକୂଳ ଦୃଷ୍ଟିକୋଣ: ପୁନଃ ବ୍ୟବହାର, ହ୍ରାସ ଏବଂ ପୁନଃ ଚକ୍ରଣ

1. ଦ୍ରବଣ ପ୍ରସ୍ତୁତ କରିବା ସମୟରେ କାଚ ଉପକରଣ ଗୁଡ଼ିକୁ ଭଲ ଭାବରେ ସଫା କରନ୍ତୁ । ପ୍ରସ୍ତୁତ ମାନକ ଦ୍ରବଣକୁ ପରବର୍ତ୍ତୀ ପରୀକ୍ଷଣ ପାଇଁ ସାଇତି ରଖନ୍ତୁ ।
2. ଏହି ପରୀକ୍ଷଣ କରିବାବେଳେ, ବର୍ଜ୍ୟବସ୍ତୁ ହ୍ରାସ କରିବା ପାଇଁ ଆବଶ୍ୟକୀୟ ପରିମାଣର ପଦାର୍ଥ ବ୍ୟବହାର କରନ୍ତୁ ।
3. ପାତିତ ଜଳ ନଷ୍ଟ କରନ୍ତୁ ନାହିଁ ।

ପ୍ରସ୍ତାବିତ ମୂଲ୍ୟାଙ୍କନ ଯୋଜନ

ଛାତ୍ରଙ୍କ ନାମ ....ରୋଲ୍ ନଂ ....।

ପ୍ରକ୍ରିୟା ମୂଲ୍ୟାଙ୍କନ			ଉତ୍ପାଦ/ ପରିଣାମ ମୂଲ୍ୟାଙ୍କନ		ଅଧ୍ୟାପକଙ୍କ ହସ୍ତାକ୍ଷର
ପ୍ରକ୍ରିୟା ସୂଚକ (70%)	ଶତକଡ଼ା ଭାର	ପ୍ରାପ୍ତ ମୂଲ୍ୟାଙ୍କ	ଉତ୍ପାଦ ସୂଚକ (30%)	ପ୍ରାପ୍ତ ମୂଲ୍ୟାଙ୍କ	
ନମୁନା ଓଜନର ସଠିକତା	୧୦		ମୌଖିକ	୧୦	
ଦ୍ରବଣର ପ୍ରସ୍ତୁତି	୩୦		ରିପୋର୍ଟ ପ୍ରସ୍ତୁତି	୧୦	
ସଫା ସୁତରା	୧୦		ଗଣନା, ଫଳାଫଳ ଏବଂ ବ୍ୟାଖ୍ୟା	୧୦	
କାଚ ଉପକରଣର ବ୍ୟବହାର	୧୦				
ସତର୍କତା ପାଳନ /ନିରାପତ୍ତା ପର୍ଯ୍ୟବେକ୍ଷଣ	୧୦				

2.ଜଳର କ୍ଷାରତା

ପ୍ରାୟୋଗିକ ବିବୃତି (Practical Statement):

0.01 M ସଲଫ୍ୟୁରିକ୍ ଅମ୍ଳ ବ୍ୟବହାର କରି ପ୍ରଦତ୍ତ ଜଳ ନମୁନାର କ୍ଷାରତା ନିର୍ଣ୍ଣୟ କରନ୍ତୁ ।

ପ୍ରାୟୋଗିକ ତାତ୍ପର୍ଯ୍ୟ/ ମହତ୍ୱ (Practical significance)

ବିଭିନ୍ନ ଶିଳ୍ପ ପ୍ରକ୍ରିୟାରେ ଜଳ ଏକ ଗୁରୁତ୍ୱପୂର୍ଣ୍ଣ ଭୂମିକା ଗ୍ରହଣ କରିଥାଏ । ଏହି ପରୀକ୍ଷଣ ଦ୍ୱାରା ଡିପ୍ଲୋମା ଇଞ୍ଜିନିୟରମାନେ କ୍ଷାରର ମାପ ଏବଂ ପ୍ରକାର ନିର୍ଣ୍ଣୟ କରିପାରିବେ, ଏହା ସଂକ୍ଷାରଣ ନିୟନ୍ତ୍ରଣ କରିବା ପାଇଁ ସାହାଯ୍ୟ କରିବ । କ୍ଷାରତା ଦ୍ରୁତ pH ପରିବର୍ତ୍ତନରୁରକ୍ଷା କରିବା ସହିତ ଜଳ ଜୀବଙ୍କ ପାଇଁ ଏକ ଗୁରୁତ୍ୱପୂର୍ଣ୍ଣ ଭୂମିକା ଗ୍ରହଣ କରେ। ଏହା ବର୍ଜ୍ୟଜଳ ଏବଂ ପାନୀୟ ଜଳର ଚିକିତ୍ସାପାଇଁ ଗୁରୁତ୍ୱପୂର୍ଣ୍ଣ କାରଣ ଅଟେ, କାରଣ ଏହା ପରିଷ୍କାର ହେବା ପ୍ରକ୍ରିୟାକୁ ପ୍ରଭାବିତ କରିଥାଏ ଯଥା ଆନଏରୋବିକ୍ ହଜମ । ଏକ ତରଳ ପଦାର୍ଥର pH ପରିବର୍ତ୍ତନ ନକରି ସେଥିରେ କେତେ ଅମ୍ଳ ମିଶାଯାଇପାରିବ ତାହାର ଏକ ମାପ ହେଉଛି କ୍ଷାରତା ।

ପ୍ରାସଙ୍ଗିକ ସିଦ୍ଧାନ୍ତ(Relevant theory)

କ୍ଷାରକ ଏବଂ କ୍ଷାର pH > 7 ଦେଖାଉଥିବା ଅମ୍ଳକୁ ନିରପେକ୍ଷ କରେ । କ୍ଷାରକ ପାଣିରେ ଦ୍ରବିଭୂତ ହୋଇନଥାଏ କିନ୍ତୁ କ୍ଷାର ପାଣିରେ ଦ୍ରବିଭୂତ ହୁଏ। (ୟୁନିଟ୍ 2, ବିଭାଗ 2.2.4 କୁ ଅନୁସରଣ କରନ୍ତୁ)

ପ୍ରାୟୋଗିକ ଫଳାଫଳ (Practical Outcomes)

Pro1 ଇଲେକ୍ଟ୍ରୋନିକ୍ ତରାଜୁ ପ୍ରଦତ୍ତ ନମୁନାକୁ ଠିକ୍ ଭାବରେ ଓଜନ କରନ୍ତୁ ।

PrO_2 ନିର୍ଦ୍ଦିଷ୍ଟ ମୋଲାରିଟି ଏବଂ ନର୍ମାଲିଟି ଯୁକ୍ତ ମାନକ ଦ୍ରବଣ ପ୍ରସ୍ତୁତ କରନ୍ତୁ ।

PrO_3 OH- $CO_{3\ -2}$ ଏବଂ HCO_3 -ହେତୁ କ୍ଷାରତା ବାହାର କରନ୍ତୁ।

ରାସାୟନିକ ଦ୍ରବ୍ୟ ଏବଂ କାଚ ଉପକରଣ (Chemicals and Glassware required)

- ରାସାୟନିକ ଦ୍ରବ୍ୟ (AR ଗ୍ରେଡ୍) ମାନକ ସଲଫ୍ୟୁରିକ୍ ଅମ୍ଳ, ଫେନୋଲଫଥାଲିନ୍ ସୂଚକ, ମିଥାଇଲ୍ ଅରେଞ୍ଜ, ଇଥାଇଲ ଆଲକୋହଲ୍, ପାତିତ ଜଳ ।
- କାଚ ଉପକରଣ (ବୋରୋସିଲ୍) ବ୍ୟୁରେଟ, ପିପେଟ୍, କୋନିକାଲ୍ ଫ୍ଲାସ୍କ (250ମି.ଲି.), ମାନକ ଫ୍ଲାସ୍କ, ମାପକ ସିଲିଣ୍ଡର।

ନିରାପତ୍ତା ସାବଧାନତା (Safety Precautions)

1. ସୂଚକକୁ ଖୋଲାରଖନ୍ତୁ ନାହିଁ କାରଣ ଏଥିରେ ଅଲକୋହଲ ଥାଏ ଯାହା ବାଷ୍ପୀଭୂତ ହେବାକୁ ଲାଗେ ।
2. ରାସାୟନିକ ପଦାର୍ଥ ଏବଂ ସୂଚକ ପରିଚାଳନା କରିବାବେଳେ, ଧ୍ୟାନ ଦିଆଯିବା ଉଚିତ ଯେପରି ଏହା ତୁମର ଚର୍ମ ସଂସ୍ପର୍ଶରେ ଆସିବନାହି।

ପ୍ରସ୍ତାବିତ ପ୍ରକ୍ରିୟା (Suggested Procedure)

0.01 N ସଲଫୁରିକ୍ ଅମ୍ଳ ଦ୍ରବଣର ପ୍ରସ୍ତୁତି ।

1. 1000 ମି.ଲି. ମାନକ ଫ୍ଲାସ୍କରେ ପାଖାପାଖି 500ମି.ଲି. ପାତିତ ଜଳ ନିଅନ୍ତୁ ।
2. 0.1N ସଲଫୁରିକ୍ ଅମ୍ଳର 200ମି.ଲି. ମାପନ୍ତୁ ଏବଂ ଏହାକୁ ମାନକ ଫ୍ଲାସ୍କର ପାର୍ଶ୍ୱରେ ଧୀରେ ଧୀରେ ମିଶାନ୍ତୁ ଓ ଢ଼ାଳନ୍ତୁ ।
3. ତା'ପରେ ପାତିତ ଜଳ ବ୍ୟବହାର କରି 1000ମି.ଲି. ପର୍ଯ୍ୟନ୍ତ ଲଘୁକରଣ କରନ୍ତୁ ଯାହା ଫଳରେ ଆମେ 0.02N ସଲଫୁରିକ୍ ଅମ୍ଳ ପାଇହେବ।

ଫେନୋଲଫଥାଲିନ୍ ସୂଚକ ପ୍ରସ୍ତୁତି

1. 1ଗ୍ରାମ ଫେନୋଲଫଥାଲିନ୍ ପାଉଡର ଓଜନ କରନ୍ତୁ ଏବଂ 100 ମି.ଲି. ଇଥାଇଲ ଆଲକୋହଲ୍ କିମ୍ବା ପାଣି ମିଶାନ୍ତୁ।
2. ଏକ ସଦ୍ୟ ପ୍ରସ୍ତୁତ ଫେନୋଲଫଥାଲିନ୍ ସୂଚକ ବ୍ୟବହାର କରନ୍ତୁ ।

ଅନୁମାପନ ପ୍ରଣାଳୀ

i. ବ୍ୟୁରେଟକୁ 0.01N ସଲଫୁରିକ୍ ଅମ୍ଳରେ ସାମାନ୍ୟ ଧୋଇ ସେଥିରେ ସେହି ଅମ୍ଳକୁ ଭରନ୍ତୁ ।

ii. ଠିକ୍ 100 ମି.ଲି. ନମୁନା ମାପ କରି ଏହାକୁ 250 ମି.ଲି. କୋନିକାଲ୍ ଫ୍ଲାସ୍କରେ ସ୍ଥାନାନ୍ତର କରନ୍ତୁ ।

iii. କୋନିକାଲ୍ ଫ୍ଲାସ୍କରେ ଫେନୋଲଫଥାଲିନ୍ ସୂଚକର କିଛି ବୁନ୍ଦା ମିଶାଇଲେ ଗୋଲାପୀ ରଙ୍ଗ ଦେଖାଏ । ଏହା ହାଇଡ୍ରୋକ୍ସିଲ୍ ଆୟନ କାରଣରୁ କ୍ଷାରର ଉପସ୍ଥିତି ସୂଚାଇଥାଏ ।

iv. ଗୋଲାପୀରଙ୍ଗ ଅଦୃଶ୍ୟ ହେବା ଯାଏଁ ଏହାକୁ 0.01 N ସଲଫୁରିକ୍ ଅମ୍ଳ ବିପକ୍ଷରେ ମାପ କରନ୍ତୁ, ଯାହା ହାଇଡ୍ରୋକ୍ସିଲ୍ ଆୟନର ନିରପେକ୍ଷତା ସୂଚାଇବ। ଏହି ବ୍ୟୁରେଟ ପାଠ ରେକର୍ଡ କରନ୍ତୁ। ମନେରଖ ଏହା ଫେନୋଲଫଥାଲିନ୍ କ୍ଷାରତା ପାଇଁ ଉତ୍ତରଦାୟୀ।

v. କୋନିକାଲ୍ ଫ୍ଲାସ୍କରେ ଥିବାରଙ୍ଗହୀନ ଦ୍ରବଣରେ ମିଥାଇଲ୍ ଅରେଞ୍ଜ ସୂଚକର କିଛି ବୁନ୍ଦା ମିଶାନ୍ତୁ ।ଏହା ଦ୍ରବଣରରଙ୍ଗକୁ ହଳଦିଆରଙ୍ଗରେ ପରିବର୍ତ୍ତନ କରେ। ଯାହା ଜଳ ନମୁନାରେ $CO_{3\ -2}$ ଏବଂ HCO_3 - ଆୟନଗୁଡ଼ିକର ଉପସ୍ଥିତି ହେତୁ ହୋଇଥାଏ ।

vi. ଯେଉଁଠାରେ ଫେନୋଲଫଥାଲିନ୍ କ୍ଷାରତା ପାଇଁ ଅଟକି ଯାଇଛି ସେହି ସ୍ଥାନରୁ ମାପ ଜାରିରଖନ୍ତୁ ।

vii. ଦ୍ରବଣ ଲାଲ କମଳାରଙ୍ଗ ହେବା ପର୍ଯ୍ୟନ୍ତ ମାପ କରନ୍ତୁ ।

viii. ସଲଫୁରିକ୍ ଅମ୍ଳର ସମୁଦାୟ ଘନତ୍ୱ V2 ପଠନ କରାଯାଏ, ଏହା ମିଥାଇଲ୍ ଅରେଞ୍ଜର କ୍ଷାରତା ପାଇଁ ଉତ୍ତରଦାୟୀ ।

ix. କ୍ରମାଗତ ପଠନ ପାଇଁ ଏହି ପଦ୍ଧତି ପୁନରାବୃତ୍ତି କରନ୍ତୁ ।

ପର୍ଯ୍ୟବେକ୍ଷଣ ଏବଂ ଗଣନା

1. ବ୍ୟୁରେଟରେ ଦ୍ରବଣ ....
2. ପିପେଟ୍ ଦ୍ୱାରା ଦ୍ରବଣ ....
3. ବ୍ୟବହୃତ ସୂଚକ ....
4. ଅନ୍ତିମ ବିନ୍ଦୁ ....

ପର୍ଯ୍ୟବେକ୍ଷଣ ସାରଣୀ 1: ଫେନୋଲଫଥାଲିନ୍ କ୍ଷାରତା

ପଠନ	ପାଇଲଟ ପଠନ	1	2	3	P = ମାଧ୍ୟ ପାର୍ଥକ୍ୟ = (1 + 2 + 3) / 3
ପ୍ରାରମ୍ଭିକ ବ୍ୟୁରେଟ ପଠନ(IBR)					
ଅନ୍ତିମ ବ୍ୟୁରେଟ ପଠନ (FBR)					
ପାର୍ଥକ୍ୟ (FBR-IBR)					

ଭାଗ B: ଜଳର ସ୍ଥାୟୀ କଠିନତା

ପଠନ	ପାଇଲଟ ପଠନ	1	2	3	M= ମାଧ୍ୟ ପାର୍ଥକ୍ୟ = (1 + 2 + 3) / 3
ପ୍ରାରମ୍ଭିକ ବ୍ୟୁରେଟ ପଠନ(IBR)					
ଅନ୍ତିମ ବ୍ୟୁରେଟ ପଠନ (FBR)					
ପାର୍ଥକ୍ୟ (FBR-IBR)					

ଗଣନା

କ୍ଷାରପାଇଁ ଏହି ୟୁନିଟ୍ 2ର ବିଭାଗ 2.2.3 କୁ ଅନୁସରଣ କରନ୍ତୁ ।

i) OH- କାରଣରୁ କ୍ଷାର (ଯଦି P = M)

ପଦାଙ୍କ 1:

1N H_2SO_4ର 1000 ମି.ଲି. KMnO$_4$

= 17 ଗ୍ରାମ OH -

0.01N H_2SO_4ର M ମି.ଲି.

$$\frac{17 \times 0.01 \times M}{1000} \text{ g } OH^- = \frac{17 \times 0.01 \times \text{...........}}{1000} \text{ g } OH^- = \text{...............}(x)\text{g}$$

ପଦାଙ୍କ 2:

100ମି.ଲି. ଜଳ ନମୁନାରେ OH -ର ମାତ୍ରା = (x) ଗ୍ରାମ = ... ଗ୍ରାମ OH - ଥାଏ ।

1000ମି.ଲି. ଜଳ ନମୁନାରେ = (x) × 10 = ... ଗ୍ରାମ OH -ଥାଏ ।

1000ମି.ଲି. ଜଳ ନମୁନାରେ = (x) × 10 × 1000 = ... ମି.ଗ୍ରା OH -

1000ମି.ଲି. ଜଳ ନମୁନାରେ = ... ମି.ଗ୍ରା OH -

II) CO_3 -2 ହେତୁ କ୍ଷାରତା (ଯଦି p < (1) / 2M)

ପଦାଙ୍କ 1:

$$1000 \text{ mL } 1N\ H_2SO_4 = 30\text{g } CO_3^{2-}$$

$$[2P-M] \text{ mL } 0.01NH_2SO_4 = \frac{30 \times 0.01 \times [2P - M]}{1000} \text{ g } CO_3^{2-}$$

$$= \frac{30 \times 0.01 \times \text{.......}}{1000} = \text{............ } (y)\text{g } CO_3^{2-}$$

ପଦାଙ୍କ 2:

100ମି.ଲି. ଜଳ ନମୁନାରେ = (y) ଗ୍ରାମ = ... ଗ୍ରାମ CO_3 -2 ଥାଏ

1000ମି.ଲି. ଜଳ ନମୁନାରେ = (y) × 10 = ...ଗ୍ରାମ CO_3 -2 ଥାଏ ।

1000ମି.ଲି. ଜଳ ନମୁନାରେ CO_3 -2ର ମାତ୍ରା = (y) × 10 × 1000 = ... ମିଗ୍ରା CO_3 -2 ଥାଏ ।

1000ମି.ଲି. ଜଳ ନମୁନାରେ = ... ମିଗ୍ରା CO_3 -2 ଥାଏ ।

III) HCO_3 - ହେତୁ କ୍ଷାରତା (ଯଦି p <1/2M)

ପଦାଙ୍କ 1:

$$1000\ mL\ 1N\ H_2SO_4 = 61g\ HCO_3^-$$

$$[2P-M]\ mL\ 0.01NH_2SO_4 = \frac{61 \times 0.01 \times [2P-M]}{1000}\ g\ HCO_3^-$$

$$= \frac{61 \times 0.01 \times ....}{1000} = ...\ (z) g\ HCO_3^-$$

ପଦାଙ୍କ 2:

100ମି.ଲି. ଜଳ ନମୁନାରେ HCO_3 -ର ମାତ୍ରା = (z) ଗ୍ରାମ = ...ଗ୍ରାମ HCO_3 -- ଥାଏ ।

1000ମି.ଲି. ଜଳ ନମୁନାରେ HCO_3 -ର = (z) × 10 = ...ଗ୍ରାମ HCO_3 -- ଥାଏ ।

1000ମି.ଲି. ଜଳ ନମୁନାରେ = (z) × 10 × 1000 = ... ମି. ଗ୍ରା HCO_3 -- ଥାଏ ।

1000ମି.ଲି. ଜଳ ନମୁନାରେ = ... ମି.ଗ୍ରା HCO_3 -- ଥାଏ ।

ଫଳାଫଳ ଏବଂ / କିମ୍ବା ବ୍ୟାଖ୍ୟା

1. OH - କାରଣରୁ କ୍ଷାରତା = ... ମି.ଗ୍ରା/ଲିଟର
2. CO3 -2 ହେତୁ କ୍ଷାରତା = ... ମି. ଗ୍ରା/ଲିଟର
3. HCO3 - ହେତୁ କ୍ଷାରତା = ... ମି.ଗ୍ରା/ଲିଟର

ସିଦ୍ଧାନ୍ତ ଏବଂ / କିମ୍ବା ବୈଧତା (CONCLUSION AND/OR VALIDATION)

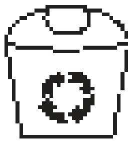
....

ପ୍ରାୟୋଗିକ ପରୀକ୍ଷା ସମ୍ବନ୍ଧୀୟ ପ୍ରଶ୍ନଗୁଡିକ ।

ମୌଖିକରେ ପଚରାଯାଉଥିବା ପ୍ରଶ୍ନଗୁଡ଼ିକର ନମୁନା ଏଠାରେ ଦିଆଯାଇଛି ।

1. ବଏଲର ଉପରେ କ୍ଷାରୀୟ ଜଳର ଖରାପ ପ୍ରଭାବ ବ୍ୟାଖ୍ୟା କର ।
2. ଶୁଦ୍ଧ ପ୍ରାକୃତିକ ଜଳର pH ବିଷୟରେ ଉଲ୍ଲେଖ କରନ୍ତୁ ।

ବର୍ଜ୍ୟବସ୍ତୁର ନିଷ୍କାସନ (DISPOSAL OF WASTE)

ବର୍ଜ୍ୟବସ୍ତୁର ପ୍ରକାରଗୁଡିକ	ବିବରଣୀ
ଜୈବ ବିଘଟନ (ବାୟୋଡେଗ୍ରେଡେବଲ୍) ବର୍ଜ୍ୟବସ୍ତୁ (ସବୁଜ ବିନ୍) 	ପରୀକ୍ଷଣ ସମୟରେ ସାଧାରଣ ଫିଲ୍ଟର କାଗଜ ବ୍ୟବହାର କରାଯାଏ।
ରାସାୟନିକ ବର୍ଜ୍ୟବସ୍ତୁ	ନିର୍ଦ୍ଦିଷ୍ଟରାସାୟନିକ ଗୁଣ ଉପରେ ନିର୍ଭର କରି ବ୍ୟବହୃତରାସାୟନିକ ପଦାର୍ଥକୁ ଉପଯୁକ୍ତ ଭାବରେ ନିଷ୍କାସନ କରାଯିବା ଉଚିତ

ପରିବେଶ ଅନୁକୂଳ ଦୃଷ୍ଟିକୋଣ: ପୁନଃ ବ୍ୟବହାର, ହ୍ରାସ ଏବଂ ପୁନଃ ଚକ୍ରଣ

1. ଦ୍ରବଣ ପ୍ରସ୍ତୁତ କରିବା ସମୟରେ କାଚ ଉପକରଣ ଗୁଡ଼ିକୁ ଭଲ ଭାବରେ ସଫା କରନ୍ତୁ । ପ୍ରସ୍ତୁତ ମାନକ ଦ୍ରବଣକୁ ପରବର୍ତ୍ତୀ ପରୀକ୍ଷଣ ପାଇଁ ସାଇତି ରଖନ୍ତୁ ।
2. ଏହି ପରୀକ୍ଷଣ କରିବାବେଳେ, ବର୍ଜ୍ୟବସ୍ତୁ ହ୍ରାସ କରିବା ପାଇଁ ଆବଶ୍ୟକୀୟ ପରିମାଣର ପଦାର୍ଥ ବ୍ୟବହାର କରନ୍ତୁ ।
3. ପାତିତ ଜଳ ନଷ୍ଟ କରନ୍ତୁ ନାହିଁ ।

ପରାମର୍ଶିତ ଶିକ୍ଷା ଉତ୍ସ (SUGGESTEDଲିଟର EARNINଗ୍ରାମ RESOURCES)

https://vlab.amrita.edu/?sub=2&brch=193&sim=1548&cnt=1

ପ୍ରସ୍ତାବିତ ମୂଲ୍ୟାଙ୍କନ ଯୋଜନା

ଛାତ୍ରଙ୍କ ନାମ ....ରୋଲ୍ ନଂ ....।

ପ୍ରକ୍ରିୟା ମୂଲ୍ୟାଙ୍କନ			ଉତ୍ପାଦ/ ପରିଣାମ ମୂଲ୍ୟାଙ୍କନ		ଅଧ୍ୟାପକଙ୍କ ହସ୍ତାକ୍ଷର
ପ୍ରକ୍ରିୟା ସୂଚକ (70%)	ଶତକଡ଼ା ଭାର	ପ୍ରାପ୍ତ ମୂଲ୍ୟାଙ୍କ	ଉତ୍ପାଦ ସୂଚକ (30%)	ପ୍ରାପ୍ତ ମୂଲ୍ୟାଙ୍କ	
ନମୁନା ଓଜନର ସଠିକତା	୧୦		ମୌଖିକ	୧୦	
ଦ୍ରବଣର ପ୍ରସ୍ତୁତି	୩୦		ରିପୋର୍ଟ ପ୍ରସ୍ତୁତି	୧୦	
ସଫା ସୁତରା	୧୦		ଗଣନା, ଫଳାଫଳ ଏବଂ ବ୍ୟାଖ୍ୟା	୧୦	
କାଚ ଉପକରଣର ବ୍ୟବହାର	୧୦				
ସତର୍କତା ପାଳନ /ନିରାପତ୍ତା ପର୍ଯ୍ୟବେକ୍ଷଣ	୧୦				

ଅଧିକ ଜାଣିବା

- ରାସାୟନିକ ଅମ୍ଳଜାନ ଚାହିଦା(COD): ଜୈବ ପଦାର୍ଥର ବିଘଟନପାଇଁ ଏବଂ ଆମୋନିଆ, ନାଇଟ୍ରାଇଟ ପରି ଅଜୈବରସାୟନର ଜାରଣପାଇଁ ଜଳ କେତେ ଅମ୍ଳଜାନ ବ୍ୟୟ କରେ, ତାର ପରିମାପକୁରାସାୟନିକ ଅମ୍ଳଜାନ ଚାହିଦା (Chemical Oxygen Demand) କୁହାଯାଏ।
- ଜୈବିକ ଅମ୍ଳଜାନ ଚାହିଦା(BOD) : ଏରୋବିକ ଅଣୁଜୀବଗୁଡିକ ଏକ ନମୁନା ଜଳରେ କାର୍ବନିକ ପଦାର୍ଥର ବିଘଟଣ ପାଇଁ ଏକ ନିର୍ଦ୍ଦିଷ୍ଟ ଚାପ ସମୟରେ କେତେ ଦ୍ରବିଭୂତ ଅମ୍ଳଜାନ (DO) ବ୍ୟବହାର କରେ, ତାର ପରିମାପକୁ ଜୈବିକ ଅମ୍ଳଜାନ ଚାହିଦା (Biological Oxygen Demand) କୁହାଯାଏ।
- କାଲଗନ: ଏହା ସୋଡିଆମ ହେକ୍ସା ମେଟାଫସଫେଟ ଅଟେ। ଏହାକୁ ବଏଲର କିମ୍ବା ୱାସିଙ୍ଗ ମେସିନରେ ଚୂନର ସ୍କେଲ ଗଠନ ନ ହେବାପାଇଁ ବ୍ୟବହାର କରାଯାଏ।
- ଉର୍ଣ୍ଣନ(Flocculation) : ଏହି ପ୍ରକ୍ରିୟାରେ କଲୟଡୀୟ କଣିକାଗୁଡିକ ପ୍ରଲମ୍ବନରୁ ବାହାରି ଆସି ଫ୍ଲକ ବା ଫ୍ଲକରୂପରେ ଜମା ହୋଇଯାଏ। ଏହା ସ୍ୱତଃ ଭାବେ କିମ୍ବା ସ୍ୱଷ୍ଟୀକରଣ ଏଜେଣ୍ଟର(Clarifying Agent) ମିଶ୍ରଣରୁ ଘଟିଥାଏ।
- ସ୍କନ୍ଦନ ଓ ଉର୍ଣ୍ଣନରେ ପାର୍ଥକ୍ୟ(Difference between Coagulation & Flocculation) : ଉର୍ଣ୍ଣନ ଓ ସ୍କନ୍ଦନ ଜମାଟ ବାନ୍ଧିବାର ସଂପିଣ୍ଡନ ପ୍ରକ୍ରିୟା। ସ୍କନ୍ଦନ ପ୍ରକ୍ରିୟାରେ ସ୍କନ୍ଦକ ମିଶାଇ ଏକ ସ୍ଥାୟୀ ଚାର୍ଜିତ କଣିକାକୁ ଅସ୍ଥାୟୀ କରାଯାଏ। ଅନ୍ୟପକ୍ଷେ, ଉର୍ଣ୍ଣନ ଗୋଳେଇବାର ଏକ କୌଶଳ ଯାହାଦ୍ୱାରା ଶୀଘ୍ର ଜମାଟବାନ୍ଧେ, ଭୂତ ବା ସମଷ୍ଟି ହୋଇଥାଏ।

ପ୍ରସ୍ତାବିତ ସୂକ୍ଷ୍ମପ୍ରକଳ୍ପ / କାର୍ଯ୍ୟ

•ବିଭିନ୍ନ ଜଳସ୍ରୋତରୁ ଜଳ ନମୁନା ସଂଗ୍ରହ କରି , ସେଗୁଡିକର ଖରତ୍ୱ ନିର୍ଦ୍ଧାରଣ କର।

• ଭୂତଳ ଜଳ ଓ ଭୂପୃଷ୍ଠ ଜଳର ବିଭିନ୍ନ ସ୍ରୋତରୁ (5ଟି) ଜଳ ନମୁନା ସଂଗ୍ରହ କର। ଜଳ ମୃଦୁକରଣ ଓ ବିଶୋଧନର ସହଜ ଓ ନୂତନ ପଦ୍ଧତିଗୁଡିକୁ ଅନୁସନ୍ଧାନ କର। ଘରେ ବିଭିନ୍ନ ଉପକରଣ ଯୋଗାଡ କରି ଏହି ପଦ୍ଧତିରେ ପରୀକ୍ଷଣଗୁଡିକୁ କର। ଜଳର ଆବିଳତା ଓ pH ନିର୍ଣ୍ଣୟ କର(pH କାଗଜ ବ୍ୟବହାର କରି)।

• ମନେକର, ତୁମକୁ ଏକ ମେଟ୍ରୋ ସହରର ପ୍ରମୁଖ ଡିପ୍ଲୋମା ଇଞ୍ଜିନିଅରିଙ୍ଗ ମହାବିଦ୍ୟାଳୟ ପାଇଁ ମନୋନୀତ କରାଯାଇଛି। ତୁମେ ସେଠାରେ ତିନି ମାସରୁ ଅଧିକ ସମୟ ହେଲାଣିରହିଛ। ସେଠାକାର ବିଭିନ୍ନ କାର୍ଯ୍ୟକଳାପ/ ପ୍ରଦର୍ଶନରୁ ତୁମର ଅନୁଭୂତିକୁ ଆଧାର କରି, ତୁମଦ୍ୱାରା ବ୍ୟବହୃତ ଜଳର ପ୍ରକାରକୁ ଚିହ୍ନଟ କର। ତୁମେ ସେଥିରୁ କେଉଁ ନିଷ୍କର୍ଷରେ ପହଞ୍ଚିଲ ଚିତ୍ରଣ କର।

ଜିଜ୍ଞାସୁ ଓ କୌତୁହଳ ବିଷୟ

ସୌଭାଗ୍ୟକ୍ରମେ ଆମ ଦେଶରେ ବହୁଳ ବର୍ଷା ହୁଏ। ଜଳର ପ୍ରାକୃତିକ ସ୍ରୋତ ମଧ୍ୟରୁ ବର୍ଷାଜଳ ଶୁଦ୍ଧତମ ରୂପ ଅଟେ। ତଥାପି ଆମେ ଏହି ଜଳକୁ ସଂରକ୍ଷଣ କରିପାରିନାହୁଁ କାହିଁକି? ଏଥିପାଇଁ ଆମକୁ ବିଭିନ୍ନ କୌଶଳ ବ୍ୟବହାର କରିବାକୁ ହେବ ଏବଂ ବର୍ଷାଜଳ ସଂଗ୍ରହ(Rainwater Harvesting) ଉପରେ ଅଧିକ ଅନୁସନ୍ଧାନ କରିବାକୁ ହେବ।

ସହାୟକ ଓ ପରାମର୍ଶମୂଳକ ପଠନ

- C.N.R.Rao, UnderstandingChemistry, Universities Press (India) Pvt. Ltd.,2011, ISBN 8173712506.
- Dara, S. S. & Dr. S. S. Umare, Engineering Chemistry, Universities Press (India) Pvt.Ltd., 2011, ISBN, 8121903599.
- Jain & Jain, Engineering Chemistry, Dhanpat RaiandSons; New Delhi, 2015, ISBN 8187433175
- Shikha Agarwal, Engineering Chemistry, Cambridge University Press; New Delhi,2015. ISBN, 978-1-107-47641-7.
- Text Book of Chemistry for Class XI & XII (Part-I, Part-II), N.C.E. R.T., Delhi, 2017-18.
- Indian Standard "Drinking Water Specifiction (Second Revision), IS10500:2012.

3 ଇଞ୍ଜିନିୟରିଙ୍ଗ ସାମଗ୍ରୀ

ୟୁନିଟର ବୈଶିଷ୍ଟ୍ୟ

ଏହି ୟୁନିଟରେ ନିମ୍ନଲିଖିତ ବିଷୟଗୁଡିକ ଉପରେ ଆଲୋଚନା କରାଯାଇଛି :

- ଧାତୁର ପ୍ରାକୃତିକ ଉପସ୍ଥିତି
- ସାଧାରଣ ରାସାୟନିକ ସଂରଚନା ଓ ସଂରଚନା ଅନୁସାରେ ପ୍ରୟୋଗ
- ବହୁଳକ

ଏଠାରେ ବିଭିନ୍ନ ତତ୍ତ୍ୱଗୁଡିକୁ ଉଦାହରଣ ସହ ବ୍ୟାଖ୍ୟା କରାଯାଇଛି ଏବଂ ଦୈନନ୍ଦିନ ଜୀବନରେ ଏହାର ବ୍ୟବହାରିକ ତଥା ଶିଳ୍ପକ୍ଷେତ୍ରରେ ପ୍ରୟୋଗ ବିଷୟରେ ଆଲୋଚନା କରାଯାଇଛି। ଏହାଦ୍ୱାରା ବିଦ୍ୟାର୍ଥୀମାନେ ଜିଜ୍ଞାସୁ ହେବେ। ସେମାନଙ୍କର ସୃଜନଶୀଳତା ଓ ଦକ୍ଷତାର ବିକାଶ ହେବ।

ଏକକ ଭିତରେ ବିଭିନ୍ନ ଅନ୍ତରାଳରେ ପାଠ ମୂଲ୍ୟାଙ୍କନ କରିବାପାଇଁ, ଗଠନାତ୍ମକ ମୂଲ୍ୟାଙ୍କନ (formative assessment) ପ୍ରଶ୍ନଗୁଡିକୁ ଦିଆଯାଇଛି। ଏଥିରେ ପିଲାମାନଙ୍କର ବୋଧଶକ୍ତି କ୍ଷେତ୍ର (cognitive domain)ର ବିଭିନ୍ନ ସ୍ତରରେ ବିକାଶ ହେବ।

ସଠିକ ଭାବରେ ଫଳାଫଳ ଆଧାରିତ ପାଠ୍ୟକ୍ରମର ଉପଯୁକ୍ତ କାର୍ଯ୍ୟକାରିତା ନିମନ୍ତେ, କ୍ଷୁଦ୍ର ପ୍ରକଳ୍ପ, ଅଭ୍ୟାସ କାର୍ଯ୍ୟ, ଶିଳ୍ପ ଭ୍ରମଣ ଇତ୍ୟାଦି ବ୍ୟାପକ କ୍ରିୟାକଳାପଗୁଡିକୁ ୟୁନିଟରେ ସନ୍ନିବେଶ କରାଯାଇଛି। ଏହାଦ୍ୱାରା ବିଦ୍ୟାର୍ଥୀମାନେ ଉପକୃତ ହେବେ। ସେମାନଙ୍କର ପ୍ରଗତି ହେବ। ଅତିରିକ୍ତ ଅଧ୍ୟୟନ ଓ ଅଧ୍ୟୟନରୁ ଲବ୍ଧ ଜ୍ଞାନକୁ ବଳବତ୍ତର କରିବାପାଇଁ ବିଭିନ୍ନ ବିଷୟ ଓ ଉପବିଷୟରେ କ୍ୟୁଆର କୋଡ(QR code)ର ନମୁନା ଦିଆ ଯାଇଅଛି।

ଯୁକ୍ତିଯୁକ୍ତତା

ମୌଳିକ ବିଶ୍ୱର ସମସ୍ତ ପ୍ରକାରର ପଦାର୍ଥର ମୂଳ ଏକ ଅଟେ। ଏହି ମୌଳିକ ପଦାର୍ଥଗୁଡ଼ିକ କିପରିଭାବେ ଭୂତ୍ୱକ, ବାୟୁମଣ୍ଡଳ ଓ ସମୁଦ୍ରରେ ବିଦ୍ୟମାନ ଥାଏ, ତାହା ବୁଝିବା ଅତ୍ୟନ୍ତ ଆବଶ୍ୟକ। ଏହି ମୌଳିକଗୁଡିକ 3 ପ୍ରକାରର ହୋଇ ପାରେ, ଯଥା ଧାତୁ, ଅଧାତୁ ଓ ଉପଧାତୁ। ଭୂତ୍ୱକର ଶତକଡା 80 ଭାଗ ଅଂଶ ଧାତୁର ପ୍ରଧାନ ଉତ୍ସ। କେତେକ ଦ୍ରବଣୀୟ ଧାତବ ଲବଣ ସମୁଦ୍ରଜଳରେ ମଧ୍ୟ ରହିଛି। ଶତକଡା 80 ଭାଗ ମୌଳିକ ଧାତୁ ହୋଇଥାଏ। ପ୍ରତ୍ୟେକ ଇଞ୍ଜିନିୟରିଙ୍ଗ ସାମଗ୍ରୀ ଯଥା ସିମେଣ୍ଟ, କାଚ, ରିଫ୍ରାକ୍ଟରି, ପ୍ଲାଷ୍ଟିକ ଓ ରବରର ନିଜସ୍ୱ ନିର୍ଦ୍ଦିଷ୍ଟ ଗୁଣ ରହିଛି ଓ ବିଭିନ୍ନ କ୍ଷେତ୍ରରେ ଏଗୁଡ଼ିକର ବିସ୍ତୃତ ଉପଯୋଗିତା ରହିଛି।

ଏହି ୟୁନିଟରେ ଆମେ ଧାତୁର ନିଷ୍କାସନ ଓ ପରିଷ୍କରଣ ବିଷୟରେ ଶିଖିବା। ଏହାସହିତ ଇଞ୍ଜିନିୟରିଙ୍ଗ ସାମଗ୍ରୀର ସଂରଚନା ଏବଂ ବିଭିନ୍ନ କଳ କାରଖାନାରେ ଏହାର ଉପଯୋଗିତା ବିଷୟରେ ମଧ୍ୟ ଜାଣିବା।

ପ୍ରାକ-ଆବଶ୍ୟକତା

ରସାୟନ ବିଜ୍ଞାନ - ପଦାର୍ଥର ସଂରଚନା

ଗଣିତ - ମୌଳିକ ବୀଜଗଣିତ ଏବଂ ଜ୍ୟାମିତି

ୟୁନିଟର ଫଳାଫଳ (UOs)

ଏହି ୟୁନିଟର ଫଳାଫଳର ତାଲିକା ନିମ୍ନରେ ଦିଆଯାଇଛି :

U3-01 ଏକ ପ୍ରଦତ୍ତ ଧାତୁପିଣ୍ଡର ସମୃଦ୍ଧି, ନିଷ୍କାସନ ଓ ପରିଷ୍କରଣପାଇଁ ଉପଯୁକ୍ତ ଧାତୁ ନିଷ୍କାସନ ପ୍ରକ୍ରିୟା ବାଛିବା।

U3-02 ଲୌହ ଏବଂ ଅଲୌହ ମିଶ୍ରଧାତୁର ସଂରଚନା, ଧର୍ମ ଓ ଉପଯୋଗିତା ଲେଖିବା।

U3-03 ରାସାୟନିକ ସଂରଚନା ଓ ସଂରଚନା ଆଧାରିତ ପ୍ରୟୋଗ ଅନୁସାରେ ବିଭିନ୍ନ ଇଞ୍ଜିନିୟରିଙ୍ଗ ସାମଗ୍ରୀ ମଧ୍ୟରେ ପାର୍ଥକ୍ୟ ଦର୍ଶାଇବା।

ପାଠ୍ୟକ୍ରମ ଫଳାଫଳ ସହ ୟୁନିଟ ଫଳାଫଳର ପ୍ରତ୍ୟାଶିତ ସମ୍ବନ୍ଧ

ୟୁନିଟ-3 ଫଳାଫଳ	(1-ଦୁର୍ବଳ ସହସମ୍ପର୍କ ; 2- ମଧ୍ୟମ ସହସମ୍ପର୍କ ; 3- ସବଳ ସହସମ୍ପର୍କ)				
	ସିଓ-1-1	ସିଓ-2	ସିଓ-3	ସିଓ-4	ସିଓ-5
U3–O1	-	-	3	1	1
U3–O2	-	-	3	-	-
U3–O3	1	-	3	-	-

3.1 ଧାତୁର ପ୍ରାକୃତିକ ଉପସ୍ଥିତିର ପରିଚୟ

ଭୂତ୍ୱକ ଧାତୁର ମୁଖ୍ୟ ଉତ୍ସ ଅଟେ। ଏହି ଧାତୁଗୁଡିକ ପ୍ରକୃତିରେ ଦୁଇ ପ୍ରକାରର ଅବସ୍ଥାରେ ରହିପାରନ୍ତି, ମୂଳ ବା ମୁକ୍ତ ଅବସ୍ଥାରେ (Free or Native State) ଅଥବା ଅନ୍ୟ ମୌଳିକ ସହ ଯୌଗିକ ଗଠନ କରି ଯୁକ୍ତ ଅବସ୍ଥାରେ (Combined State) ଥାଏ।

(i) ମୂଳ ବା ମୁକ୍ତ ଅବସ୍ଥା

ଯଦି ଧାତୁଟି ମୌଳିକ ରୂପରେ କିମ୍ବା ଅନ୍ୟ କାହା ସହିତ ଯୁକ୍ତ ନହୋଇ ଭୂତ୍ୱକରୁ ମିଳିଥାଏ, ତେବେ ତାହାକୁ ମୁକ୍ତ ଅବସ୍ଥା କୁହାଯାଏ। ଏଗୁଡିକ ପ୍ରତିକ୍ରିୟାବିହୀନ ହୋଇଥାଏ। ଏଗୁଡ଼ିକର ଅମ୍ଳଜାନ ସହ ପ୍ରତିକ୍ରିୟା କରିବାର କୌଣସି ପ୍ରବୃତ୍ତି ନଥାଏ। ବାୟୁମଣ୍ଡଳର ଆର୍ଦ୍ରତା, ଅଙ୍ଗାରକାମ୍ଳ ବା ଅନ୍ୟ କୌଣସି ଅଧାତୁ, ଏହାସହ ପ୍ରତିକ୍ରିୟା ସୃଷ୍ଟି କରେ ନାହିଁ। ତମ୍ବା, ରୁପା, ସୁନା ଓ ପ୍ଲାଟିନମ ପରି ଅଳ୍ପ କିଛିଟା ଧାତୁ ମୁକ୍ତ ଅବସ୍ଥାରେ ମିଳିଥାନ୍ତି, କାରଣ ଏଗୁଡ଼ିକର ରାସାୟନିକ ପ୍ରତିକ୍ରିୟାଶୀଳତା (chemical reactivity) ବହୁତ କମ ହୋଇଥାଏ। ଏହା ଜାଣିରଖିବା ଜରୁରି ଯେ , ତମ୍ବା ଓ ରୁପା ଉଭୟ ମୁକ୍ତ ଏବଂଯୁକ୍ତ ଅବସ୍ଥାରେ ରହିଥାଏ।

(ii)ଯୁକ୍ତ ଅବସ୍ଥା

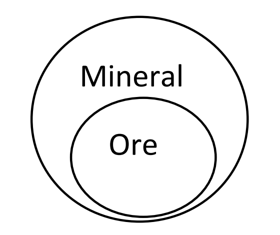
ଅଧିକାଂଶ ଧାତୁ ନିଜର ଯୌଗିକ ରୂପରେ ଯୁକ୍ତ ଅବସ୍ଥାରେ ମିଳିବାର ଦେଖାଯାଏ। ପୃଥିବୀପୃଷ୍ଠରେ ଉଚ୍ଚ ତାପମାତ୍ରା ଓ ଚାପର ପ୍ରଭାବରେ ଆର୍ଦ୍ରତା ,ବାୟୁ ଓ ଅନ୍ୟ ପଦାର୍ଥଗୁଡିକ ସହ ଧାତୁର ପ୍ରତିକ୍ରିୟା ଘଟିବାରୁ ଏପରି ହୁଏ। ଏହି ଯୌଗିକଗୁଡିକୁ ଖଣିଜ (mineral) ଓ ଧାତୁପିଣ୍ଡ (ore) କୁହାଯାଏ।

3.1.1 ଖଣିଜ ଓ ଧାତୁପିଣ୍ଡ

ଖଣିଜ (Mineral)

ପ୍ରାକୃତିକ ଅବସ୍ଥାରେ ଉପସ୍ଥିତ ରାସାୟନିକ ପଦାର୍ଥରେ ଧାତୁ କିମ୍ବା ତାହାର ଯୌଗିକ ମୁକ୍ତ ଅଥବା ଯୁକ୍ତ ଅବସ୍ଥାରେ ଉପଲବ୍ଧ ହୁଏ ତାହାକୁ ଖଣିଜ କୁହାଯାଏ।

ଯେଉଁଠି ଖଣିଜର ସନ୍ଧାନ ମିଳେ, ତାକୁ ଖଣି କୁହାଯାଏ। କିଛି ଖଣିଜରେ ଅଧିକ ମାତ୍ରାର ଧାତୁ ଥାଏ ତ କିଛିରେ ସ୍ୱଳ୍ପ ଅଂଶ ଧାତୁ ରହିଥାଏ। କିଛି ଖଣିଜରେ କୌଣସି ଆପତ୍ତିଜନକ ଅପଦ୍ରବ ନ ରହିପାରେ। ଅନ୍ୟପକ୍ଷେ କିଛି ଧାତୁରେ ଏପରି କିଛି ଆବର୍ଜନା ଥାଏ ଯାହା ନିଷ୍କାସନରେ (extraction) ଅସୁବିଧା ସୃଷ୍ଟି କରେ। ତେଣୁ ସବୁ ଖଣିଜକୁ ଧାତୁ ନିଷ୍କାସନପାଇଁ ବ୍ୟବହାର କରାଯାଇପାରିବ ନାହିଁ। ଉଦାହରଣ: ଆଲୁମିନିୟମ ପୃଥିବୀପୃଷ୍ଠରେ ଦୁଇଟି ଏହି ଖଣିଜ ରୂପରେ ମିଳିଥାଏ : ବକ୍ସାଇଟ($Al_2O_3.2H_2O$) ଓ ଚିକିଟା ମାଟି ($Al_2O_3.2SiO_2.\ 2H_2O$)। ଏଥିମଧ୍ଯରୁ ଆଲୁମିନିୟମ ସୁବିଧାରେଏବଂ ସ୍ୱଳ୍ପ ଖର୍ଚ୍ଚରେ କେବଳ ବକ୍ସାଇଟରୁ ନିଷ୍କାସିତ ହୋଇପାରିବ। ତେଣୁ ବକ୍ସାଇଟ ଆଲୁମିନିୟମର ଧାତୁପିଣ୍ଡ ଅଟେ।



ଚିତ୍ର.3.1. ଧାତୁପିଣ୍ଡ ଓ ଖଣିଜ

ଚିତ୍ର. 3.2. ଧାତୁପିଣ୍ଡ

ଧାତୁପିଣ୍ଡ ଓ ଖଣିଜ

ଧାତୁପିଣ୍ଡ (Ore)

ଯେଉଁ ଖଣିଜରୁ ଧାତୁକୁ ସହଜ ଉପାୟରେ ଓ ସ୍ୱଳ୍ପ ଖର୍ଚ୍ଚରେ ନିଷ୍କାସନ କରାଯାଇପାରିବ, ତାକୁ ଧାତୁପିଣ୍ଡ କୁହାଯାଏ।

ଧାତୁପିଣ୍ଡରେ ଅଧିକ ପରିମାଣ ଧାତୁ ରହିଥାଏ। ଏଥିରେ କୌଣସି ଅସୁବିଧାଜନକ ଅପଦ୍ରବ ନ ଥାଏ। ତେଣୁ ସବୁ ଧାତୁପିଣ୍ଡ ଖଣିଜ ହୋଇଥାଏ, କିନ୍ତୁ ସବୁ ଖଣିଜ ଧାତୁପିଣ୍ଡ ନୁହେଁ।[ଚିତ୍ର 3.1]। ଧାତୁପିଣ୍ଡରେ ସାଧାରଣତଃ ବାଲି, ଗୋଡି, ସ୍ଥୂଳ କଣିକା ଚୂନପଥର ଓ ଅଭ୍ର ପରି ଅପଦ୍ରବ ରହିଥାଏ। ଏହି ଅପଦ୍ରବଗୁଡ଼ିକୁ ଗାଙ୍ଗ ବା ମାଟ୍ରିକ୍ସ (Gangue or Matrix) କୁହାଯାଏ। [ଚିତ୍ର 3.2]ରେ ଆମେ ଏକ ଧାତୁପିଣ୍ଡ ଦେଖିପାରିବା।

ସାରଣୀ 3.1ରେ ଖଣିଜ ଓ ଧାତୁପିଣ୍ଡ ମଧ୍ୟରେ ଥିବା ପାର୍ଥକ୍ୟ ଉଲ୍ଲେଖ କରାଯାଇଛି।

ଖଣିଜ	ଧାତୁପିଣ୍ଡ
ଭୂତ୍ୱକରେ ଉପସ୍ଥିତ ସମସ୍ତ ପ୍ରାକୃତିକ ପଦାର୍ଥକୁ ଖଣିଜ କୁହାଯାଏ।	ଧାତୁର ଲାଭଜନକ ନିଷ୍କାସନ ପାଇଁ ଧାତୁପିଣ୍ଡର ବ୍ୟବହାର କରାଯାଏ । ଏଥିରେ ବହୁତ ମାତ୍ରାର ଧାତୁ ରହିଥାଏ।
ସମସ୍ତ ଖଣିଜ ଧାତୁପିଣ୍ଡ ହୋଇପାରିବେ ନାହିଁ।	ସମସ୍ତ ଧାତୁପିଣ୍ଡ ଖଣିଜ ହୋଇଥାନ୍ତି।
ଖଣିଜ ଧାତୁର ମୂଳରୂପ।	ଧାତୁପିଣ୍ଡ ସଞ୍ଚିତ ଖଣିଜ।

ଧାତୁପିଣ୍ଡର ପ୍ରକାର

ଧାତୁଗୁଡ଼ିକର ଧାତୁପିଣ୍ଡ ସାଧାରଣତଃ ଅକ୍ସାଇଡ, ସଲଫାଇଡ, କାର୍ବୋନେଟ, ହାଲାଇଡ ଇତ୍ୟାଦି ହୋଇଥାନ୍ତି।

a) ଯେଉଁଧାତୁଗୁଡିକକମପ୍ରତିକ୍ରିୟାଶୀଳଅଟନ୍ତି,ସେଗୁଡିକସଲଫାଇଡରୂପରେମିଳିଥାନ୍ତି(CuS,PbSଇତ୍ୟାଦି)

b) ପ୍ରତିକ୍ରିୟାଶୀଳ ଧାତୁଗୁଡିକ ଅକ୍ସାଇଡ ରୂପରେ ମିଳିଥାନ୍ତି (MnO_2, Al_2O_3 ଇତ୍ୟାଦି)

c) ଅତ୍ୟଧିକ ପ୍ରତିକ୍ରିୟାଶୀଳ ଧାତୁଗୁଡିକ କାର୍ବୋନେଟ,ସଲଫେଟ,ହାଲାଇଡ ଇତ୍ୟାଦି ରୂପରେ ମିଳିଥାନ୍ତି (Ca,Mg,K ଇତ୍ୟାଦି)।

3.1.1 (A) ଲୁହା, ଆଲୁମିନିୟମ ଓ ତମ୍ବାର ଧାତୁପିଣ୍ଡ

ଲୁହା, ଆଲୁମିନିୟମ ଓ ତମ୍ବାର ଧାତୁପିଣ୍ଡଗୁଡିକ ତଳେ ସାରଣୀ 3.2ରେ ଦିଆଯାଇଛି।

ସାରଣୀ 3.2 ଲୁହା,ଆଲୁମିନିୟମ ଓ ତମ୍ବାର ଧାତୁପିଣ୍ଡ

କ୍ରମାଙ୍କ	ଲୁହାର ଧାତୁପିଣ୍ଡ		ଆଲୁମିନିୟମର ଧାତୁପିଣ୍ଡ		ତମ୍ବାର ଧାତୁପିଣ୍ଡ	
1.	ହମୋଟାଇଟ	Fe_2O_3	ବକ୍ସାଇଟ	$Al_2O_3.2H_2O$	କପର ଗ୍ଲାନ୍ସ	Cu_2S
2.	ମାଗ୍ନେଟାଇଟ	Fe_3O_4	କ୍ରାୟୋଲାଇଟ	Na_3AlF_6	କପର ପାଇରାଇଟ	$CuFeS_2$
3.	ଲେମୋନାଇଟ	$Fe_2O_3.3H_2O$	ଡାୟସ୍ପୋର	$Al_2O_3H_2O$	କ୍ୟୁପ୍ରାଇଟ ବା ରୁବୀ କପର	Cu_2O
4.	ଆଇରନ ପାଇରାଇଟ	FeS_2	କୋରଣ୍ଡମ	Al_2O_3	ମାଲାଚାଇଟ ଗ୍ରୀନ	$Cu(OH)_2CuCO_3$
5.	ସିଡରୋଇଟ	$FeCO_3$	ଆଲୁନାଇଟ	$K_2SO_4Al_2(SO_4)_3$ $4Al(OH)_3$	ଆଜୁରାଇଟ	$Cu(OH)_2.2CuCO_3$

			ମାଇକା	$K_2O.Al_2O_3.6SiO_2$	ଡୋଲୋମାଇଟ	$CuCO_3.MgCO_3$
			ଫେଲ୍ଡସ୍ପାର	$K_2O.Al_2O_3.6SiO_2$		

3.1.2 ଧାତୁ ନିଷ୍କାସନର ମୌଳିକ ନୀତି (General Principles Of Metallurgy)

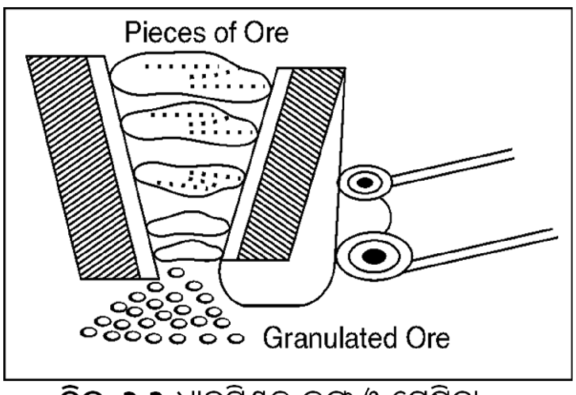
ଖଣିରୁ ଧାତୁପିଣ୍ଡକୁ ଖୋଳି ବାହାର କରିବାପରେ, ତାକୁ ଶୁଦ୍ଧ ଧାତୁରେ ପରିବର୍ତ୍ତନ କରିବାକୁ ପଡେ। ଧାତୁପିଣ୍ଡରୁ ଧାତୁ ହାସଲ କରିବାର ପ୍ରକ୍ରିୟାକୁ ଧାତୁ ନିଷ୍କାସନ (Metallurgy) କୁହାଯାଏ। ଧାତୁ ନିଷ୍କାସନ ପ୍ରକ୍ରିୟା, ଧାତୁର ଗୁଣ ଓ ସେଥିରେ ଥିବା ଅପଦ୍ରବ୍ୟର ପ୍ରକାର ଉପରେ ନିର୍ଭର କରେ। ସବୁ ଧାତୁଗୁଡ଼ିକୁ କୌଣସି ଗୋଟିଏ ସ୍ଥାୟୀ ବିଧିରେ ନିଷ୍କାସନ କରାଯାଏ ନାହିଁ। କିନ୍ତୁ ଅଧିକାଂଶ ଧାତୁକୁ କିଛି ମୌଳିକ ନୀତି ଓ ପଦ୍ଧତିରେ ନିଷ୍କାସନ କରାଯାଏ , ଯେଉଁଥିରେ ନିମ୍ନଲିଖିତ ପର୍ଯ୍ୟାୟ ରହିଥାଏ।

- ଧାତୁ ନିଷ୍କାସନ ପ୍ରକ୍ରିୟାରେ ଅନ୍ତର୍ଭୁକ୍ତ ବିଭିନ ପର୍ଯ୍ୟାୟଗୁଡ଼ିକ ହେଉଛି :
- ଧାତୁପିଣ୍ଡ ଭାଙ୍ଗିବା ଏବଂ ପେଷିବା (Crushing & Grinding Of The Ore)
- ଧାତୁପିଣ୍ଡର ଗାଢୀକରଣ ବା ସମୃଦ୍ଧିକରଣ (Concentration Or Enrichment Of The Ore)
- ଗାଢ ଧାତୁପିଣ୍ଡରୁ ଧାତୁର ନିଷ୍କାସନ (Extraction Of Metal From The Concentrated Ore)
- ଅଶୁଦ୍ଧ ଧାତୁର ପରିଷ୍କରଣ ବା ବିଶୋଧନ (Refining Or Purification Of Impure Metal)

3.1.2 (A)ଧାତୁପିଣ୍ଡର ଭଙ୍ଗ ଏବଂ ପେଷିବା (Crushing & Grinding of The Ore)

ପ୍ରକୃତିରେ ଅଧିକାଂଶ ଧାତୁପିଣ୍ଡ ବଡ ଶିଳା ରୂପରେ ମିଳିଥାଏ। ଖଣିରୁ ଧାତୁପିଣ୍ଡକୁ ଖୋଳି ଆଣିବାପରେ, ତାକୁ 'ଜ' କ୍ରସର (Jaw Crusher) ସାହାଯ୍ୟରେ ଛୋଟ ଖଣ୍ଡରେ ଭାଙ୍ଗି ଦିଆଯାଏ। [ଚିତ୍ର 3.3] ଏହି ଖଣ୍ଡଗୁଡ଼ିକୁ ବଲ ମିଲ ବା ଷ୍ଟାମ୍ପ ମିଲ ସାହାଯ୍ୟରେ ସମ୍ପୂର୍ଣ୍ଣ ଗୁଣ୍ଡ କରାଯାଏ।

3.1.2 (B) ଧାତୁପିଣ୍ଡର ଗାଢ଼ିକରଣ ବା ସମୃଦ୍ଧିକରଣ(Concentration or Enrichment of The Ore)



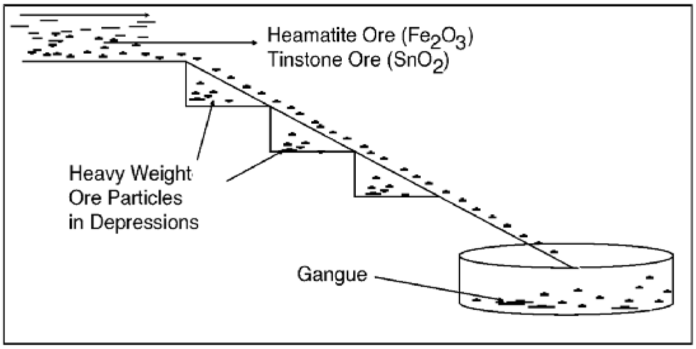
ଚିତ୍ର. 3.3 ଧାତୁପିଣ୍ଡର ଭଙ୍ଗ ଓ ପେଷିବା

ଧାତୁପିଣ୍ଡରୁ ଅପଦ୍ରବ ଓ ଆବର୍ଜନାଗୁଡ଼ିକୁ ଅପସାରଣ କରିବାର ପ୍ରକ୍ରିୟାକୁ ଧାତୁପିଣ୍ଡର ସମୃଦ୍ଧିକରଣ ବୋଲି କୁହାଯାଏ।ଯେଉଁ ପ୍ରଣାଳୀରେ ଧାତୁପିଣ୍ଡରୁ ଗାଙ୍ଗକୁ ଅଲଗା କରାଯାଏ, ତାହା ଗାଙ୍ଗ ଓ ଧାତୁପିଣ୍ଡମଧ୍ୟରେ ଭୌତିକ ବା ରାସାୟନିକ ଧର୍ମଗତ ପାର୍ଥକ୍ୟ ଉପରେ ପର୍ଯ୍ୟବେଶିତ। ଗାଙ୍ଗକୁ ଦୂର

କରିବାପରେ ଆମେ ଏକ ସମୃଦ୍ଧ ଧାତୁପିଣ୍ଡ ପାଇଥାଉ। ଏଥିରେ ଧାତୁଅଂଶ ଅଧିକ ରହିଥାଏ। ଧାତୁପିଣ୍ଡର ସମୃଦ୍ଧିକରଣ ଉଭୟ ଭୌତିକ ସମୃଦ୍ଧିକରଣ ଓ ରାସାୟନିକ ସମୃଦ୍ଧିକରଣ ପଦ୍ଧତିରେ କରାଯାଏ। ଭୌତିକ ସମୃଦ୍ଧିକରଣ ପଦ୍ଧତିଗୁଡିକ ହେଲା: (a)ମାଧ୍ୟାକର୍ଷଣୀୟ ପୃଥକୀକରଣ (b) ଚୁମ୍ବକୀୟ ପୃଥକୀକରଣ (c)ଫେଣ ପ୍ଲବନ ପ୍ରକ୍ରିୟା। ରାସାୟନିକ ସମୃଦ୍ଧିକରଣ ପଦ୍ଧତିଗୁଡିକ ହେଉଛି: (a)କାଲ୍‌ସିନେସନ (b) ରୋଷ୍ଟିଙ୍ଗ ଧାତୁପିଣ୍ଡ ସମୃଦ୍ଧିକରଣର କିଛି ସାଧାରଣ ପ୍ରକ୍ରିୟାଗୁଡିକ ନିମ୍ନରେ ଦିଆଯାଇଛି ।

(i) ମାଧ୍ୟାକର୍ଷଣୀୟ ପୃଥକୀକରଣ ବା ହାଇଡ୍ରଲିକ ସଫେଇ (Gravity Separation/ Hydraulic Washing)

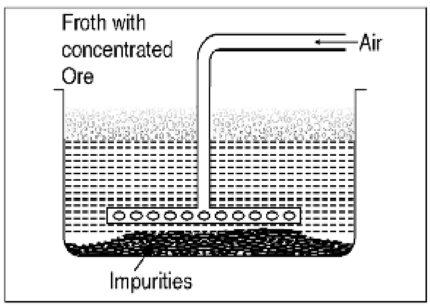
ଏହି ପ୍ରଣାଳୀଟି ଗାଙ୍ଗ ଓ ଧାତୁପିଣ୍ଡର ଘନତ୍ୱର ପ୍ରଭେଦ ଉପରେ ପର୍ଯ୍ୟବେଶିତ। ଏଠାରେ ପେଷାଯାଇଥିବା ଧାତୁପିଣ୍ଡକୁ ପ୍ରବାହିତ ଜଳଧାରରେ ଧୁଆଯାଏ କିମ୍ବା ଜଳରେ ଭଲଭାବେ ମନ୍ଥନ କରାଯାଏ। ଧାତୁପିଣ୍ଡର କଣିକା ଭାରି ହୋଇଥିବାରୁ ଶୀଘ୍ର ଅବକ୍ଷେପିତ ହୋଇଯାଏ ଏବଂ ଗାଙ୍ଗ କଣିକା ହାଲୁକା ଥିବାରୁ ପାଣିରେ ଭାସିଯାଏ। ହେମାଟାଇଟ (Fe2O3) ଓ ଟିନଷ୍ଟୋନ (SnO2) ଧାତୁପିଣ୍ଡକୁ ଏହି ପଦ୍ଧତିରେ ସମୃଦ୍ଧ କରାହୁଏ। [ଚିତ୍ର. 3.4]



ଚିତ୍ର. 3.4 ମାଧ୍ୟାକର୍ଷଣୀୟ ପୃଥକୀକରଣ

(ii)ଫେଣ ପ୍ଲବନ ପ୍ରକ୍ରିୟା

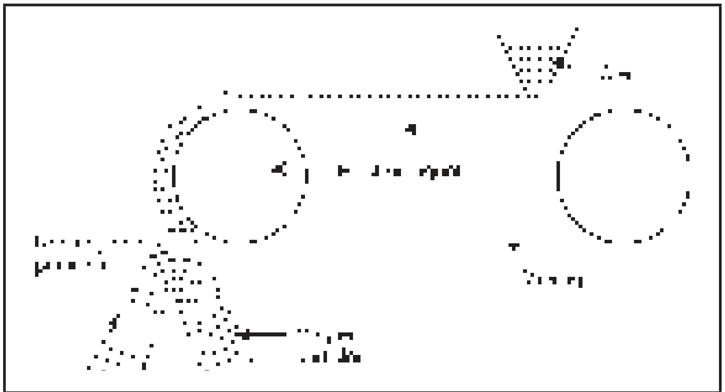
ଧାତୁପିଣ୍ଡ ଓ ଗାଙ୍ଗକଣିକା ତେଲ ଓ ପାଣିରେ ଭିନ୍ନ ପ୍ରକାରରେ ଭିଜିଥାଏ। ପ୍ଲବନ ପ୍ରଣାଳୀଟି ଏହି ସିଦ୍ଧାନ୍ତ ଉପରେ ଆଧାରିତ।ଏହି ପ୍ରକ୍ରିୟାଟି ସଲଫାଇଡ ଧାତୁପିଣ୍ଡର ସମୃଦ୍ଧିକରଣ ପାଇଁ ବ୍ୟବହାର କରାଯାଏ। ପେଷାଯାଇଥିବା ଧାତୁପିଣ୍ଡକୁ ଜଳ ଥିବା ଏକ ବଡ ଲୁହା ଟ୍ୟାଙ୍କରେ ନିଆଯାଏ। ଏଥିରେ କିଛି ପାଇନ ତେଲ (pine oil) ମିଶାଯାଏ। ଧାତୁପିଣ୍ଡ କଣିକାଉପରେ ଏକ ତେଲିଆ ପରସ୍ତ ଜମା ହୋଇଯାଏ ଓ ଅନ୍ୟ ପକ୍ଷେ ଗାଙ୍ଗକଣିକା ପାଣିରେ ଭିଜି ମାଧ୍ୟାକର୍ଷଣ ଶକ୍ତି ବଳରେ ତଳେ ଜମା ହୋଇଯାଏ। ବର୍ତ୍ତମାନ ଏଥିରେ ବାୟୁ ପ୍ରବାହିତ କରାଯାଏ। ତେଲିଆ ଧାତୁପିଣ୍ଡ କଣିକାଗୁଡିକ ଫେଣ ସହ ମିଶି ଟ୍ୟାଙ୍କର ଉପରଭାଗକୁ ଆସିଯାଏ ଏବଂ ଗାଙ୍ଗ କଣିକାଗୁଡିକ ଟ୍ୟାଙ୍କର ନିମ୍ନଭାଗରେ ଜମାହୋଇ ରହିଯାଏ। ଏହି ଫେଣକୁ ମଝି-ମଝିରେ ଅଲଗା ପାତ୍ରକୁ କାଢି ଦିଆଯାଏ ଯେଉଁଥିରୁ ପରିଷ୍କାର ଧାତୁପିଣ୍ଡ ମିଳିଥାଏ। [ଚିତ୍ର.3.5]। ଜିଙ୍କ ବ୍ଲେଣ୍ଡ (ZnS) ,ଗ୍ୟାଲେନା (PbS) ,ସିନାବାର (HgS) ,ନିକେଲ ସଲଫାଇଡ(NiS) ,କପର ପାଇରାଇଟ(CuFeS2) ପରି ଧାତୁପିଣ୍ଡକୁ ଏହି ପ୍ରଣାଳୀରେ ସମୃଦ୍ଧ କରାଯାଇପାରିବ।



ଚିତ୍ର. 3.5 ଫେଣ ପ୍ଲବନ ପ୍ରକ୍ରିୟା

ଚୁମ୍ବକୀୟ ପୃଥକୀକରଣ(Magnetic Separation)

ଏହି ପ୍ରକ୍ରିୟାଟି ଧାତୁପିଣ୍ଡ ଓ ଗାଙ୍ଗର ଚୁମ୍ବକୀୟ ଧର୍ମରେଥିବା ପାର୍ଥକ୍ୟ ଉପରେ ପର୍ଯ୍ୟବେଶିତ।ପେଷାଯାଇଥିବା ଧାତୁପିଣ୍ଡକୁ ଏକ ଗତିଶୀଳ ବେଲ୍ଟ ଉପରେ ବିଛାଇଦିଆଯାଏ। ଏହି ବେଲ୍ଟଟି ତୀବ୍ର ଚୁମ୍ବକୀୟ କ୍ଷେତ୍ର ମଧ୍ୟରେ ଘୁରୁଥାଏ। ତଳେ ଖସିବା ସମୟରେ ଧାତୁପିଣ୍ଡରେଥିବା ଚୁମ୍ବକୀୟ ପଦାର୍ଥ ଆକର୍ଷିତ ହୋଇ ଗୋଟିଏ ଜାଗାରେ ସଂଗୃହିତ ହୁଏ। ଅଚୁମ୍ବକୀୟ କଣିକାଗୁଡିକ ଅନ୍ୟପାର୍ଶ୍ୱରେ ପୃଥକ ହୋଇ ଜମା ହୁଏ। ଏହି ପ୍ରକ୍ରିୟାଦ୍ୱାରା ହେମାଟାଇଟ (ଲୁହାର ଧାତୁପିଣ୍ଡ)ର ଗାଢୀକରଣ କରାଯାଏ। [ଚିତ୍ର. 3.6]। ଏହି ପଦ୍ଧତିରେ ଟିନଷ୍ଟୋନ ପରି ଅଚୁମ୍ବକୀୟ ଧାତୁପିଣ୍ଡରୁ ଲୁହା ଓ ମାଙ୍ଗାନିଜର ଟଂଷ୍ଟେଟପରି ଚୁମ୍ବକୀୟ ଅପଦ୍ରବକୁ ଅପସାରଣ କରାଯାଇପାରିବ।



ଚିତ୍ର. 3.6 ଚୁମ୍ବକୀୟ ପୃଥକୀକରଣ

ବିଶାଳକ (Flux)

ଧାତୁପିଣ୍ଡରେ ବେଳେବେଳେ ଅଗଳନୀୟ ଅପଦ୍ରବଗୁଡିକ ରହିଥାଏ। ଏଗୁଡ଼ିକ ବିଶାଳକ ନାମକ ଉପଯୁକ୍ତ ପଦାର୍ଥସହ ସହଜରେ ସଙ୍ଗଳିତ ହୋଇଯାନ୍ତି। ଅପଦ୍ରବଗୁଡିକ ବିଶାଳକ ସହ ପ୍ରତିକ୍ରିୟା କରି ଏକ ଗଳନୀୟ ପଦାର୍ଥ ଉତ୍ପାଦନ କରନ୍ତି, ଯାହାକୁ ଧାତୁମଳ(Slag) କୁହାଯାଏ। ଏହାକୁ ସହଜରେ ଅପସାରଣ କରିହୁଏ। ବିଶାଳକ ଏପରି ଏକ ପଦାର୍ଥ ଅଟେ ଯାହା ଗାଙ୍ଗ ସହ ରାସାୟନିକ ପ୍ରତିକ୍ରିୟା କରି ସହଜରେ ସଙ୍ଗଳିତ ହେଉଥିବା ଧାତୁମଳ ଉତ୍ପାଦନ କରେ। ରୋଷ୍ଟିଙ୍ଗ ଓ କାଲ୍‌ସିନେସନ କରାଯାଇଥିବା ଧାତୁପିଣ୍ଡରେ ମଧ୍ୟ କିଛି ଗାଙ୍ଗକଣିକା ରହିଯାଇପାରେ, ଏହାକୁ ବିଶାଳକ ବ୍ୟବହାର କରି ଦୂର କରିହୁଏ।

ବିଶାଳକ + ଗାଙ୍ଗ = ଧାତୁମଳ

(ମାଟିରେଥିବା ଅପଦ୍ରବ)

ବିଶାଳକ ଦୁଇ ପ୍ରକାରର ଅଛି -

(a) **ଅମ୍ଳୀୟ ବିଶାଳକ(Acidic Flux)**

ଯଦି ଅଗଳନୀୟ ଅପଦ୍ରବଗୁଡିକ କ୍ଷାରୀୟ ହୋଇଥାଏ, ତେବେ ଅମ୍ଳୀୟ ବିଶାଳକ ବ୍ୟବହାର କରାଯାଏ।

ଉଦାହରଣ - ତମ୍ବା ନିଷ୍କାସନ ପ୍ରକ୍ରିୟାରେ, ଲୌହ ଅପଦ୍ରବକୁ SiO2 ସାହାଯ୍ୟରେ ଦୂର କରାଯାଏ।

ଅମ୍ଳୀୟ   କ୍ଷାରୀୟ   ଗଳନୀୟ

$$SiO_2 + FeO \longrightarrow FeSiO_3$$

ବିଶାଳକ   ଅପଦ୍ରବ   ଧାତୁମଳ

(b) **କ୍ଷାରୀୟ ବିଶାଳକ (Basic Flux)**

ଯଦି ଅଗଳନୀୟ ଅପଦ୍ରବଗୁଡ଼ିକ ଅମ୍ଳୀୟ ହୋଇଥାଏ, ତେବେ CaO,MgO,FeO ପରି କ୍ଷାରୀୟ ବିଶାଳକ ବ୍ୟବହାର କରାଯାଏ।

$MgCO_3$	+	SiO_2	$\longrightarrow$	$MgSiO_3 + CO_2\uparrow$
କ୍ଷାରୀୟ ବିଶାଳକ		ଅମ୍ଳୀୟ ଅପଦ୍ରବ		
CaO	+	SiO_2	$\longrightarrow$	$CaSiO_3$
କ୍ଷାରୀୟ ବିଶାଳକ		ଅମ୍ଳୀୟ ଅପଦ୍ରବ		ଗଳନୀୟ ଧାତୁମଳ

ଧାତୁମଳ ଅଧିକାଂଶ ସମୟରେ ସିଲିକେଟ ରୂପରେ ଥାଏ। ଏହା ଧାତୁର ଗଳନାଙ୍କ ପୂର୍ବରୁ ଗଳିତ ହୋଇଯାଏ। ଏହା ହାଲୁକା ହୋଇଥିବାରୁ ଭାଟିରେ ଧାତୁ ପରସ୍ତଉପରେ ଭାସୁଥାଏ ଓ ଏହାକୁ ସହଜରେ ଭାଟିରୁ ଅପସାରଣ କରାଯାଇପାରିବ।

S.Q. 1	ସଲଫାଇଡ ଧାତୁପିଣ୍ଡର ପରିଷ୍କାରଣପାଇଁ ନିମ୍ନରୁ କେଉଁ ପ୍ରଣାଳୀର ବ୍ୟବହାର କରାଯାଏ-			
	1- ମାଧ୍ୟାକର୍ଷଣୀୟ ପୃଥକୀକରଣ	2- ଫେଣ ପ୍ଳବନ	3- ଚୁମ୍ବକୀୟ ପୃଥକୀକରଣ	4- କାଲ୍‌ସିନେସନ

ଉ - 2

3.1.2 (C)ଗାଢ ଧାତୁପିଣ୍ଡରୁ ଧାତୁର ନିଷ୍କାସନ (Extraction Of Metal From The Concentrated Ore)S.Q.

ଗାଢ ଧାତୁପିଣ୍ଡରୁ ଧାତୁର ନିଷ୍କାସନରେ ନିମ୍ନଲିଖିତ ପର୍ଯ୍ୟାୟ ରହିଥାଏ-

(i) ଗାଢ ଧାତୁପିଣ୍ଡକୁ ଧାତବ ଅକ୍ସାଇଡରେ ରୁପାନ୍ତରଣ (Conversion of the Concentrated Ore in to its Metal Oxide)

ମୂଖ୍ୟତଃ ବିଜାରଣ (Reduction) ପ୍ରକ୍ରିୟା ଦ୍ୱାରା ଗାଢ ଧାତୁପିଣ୍ଡରୁ ଧାତୁ ଉତ୍ପାଦନ କରାଯାଏ। ଧାତୁପିଣ୍ଡର ପ୍ରକୃତି ଅନୁସାରେ , ଏଥିପାଇଁ କାଲ୍‌ସିନେସନ କିମ୍ବା ରୋଷ୍ଟିଙ୍ଗ ଯେକୌଣସି ଗୋଟିଏ ପ୍ରଣାଳୀ ଅବଲମ୍ବନ କରାଯାଏ।

କାଲ୍‌ସିନେସନ/ନିସ୍ତାପନ (Calcination)

ଏହି ପ୍ରଣାଳୀରେ ବାୟୁର ଅନୁପସ୍ଥିତିରେ ଧାତୁପିଣ୍ଡକୁ ଉତ୍ତପ୍ତ କରାଯାଏ। ଏହା ଜଳ ଯୋଜିତ ଓ କାର୍ବୋନେଟ ଧାତୁପିଣ୍ଡ ନିମନ୍ତେ ବ୍ୟବହାର କରାଯାଏ। କାଲ୍‌ସିନେସନ ପ୍ରଣାଳୀ ନିମ୍ନ ଉଦ୍ଦେଶ୍ୟରେ କରାଯାଏ-

•କାର୍ବୋନେଟ ଧାତୁପିଣ୍ଡକୁ ଧାତବ ଅକ୍ସାଇଡରେ ପରିବର୍ତ୍ତନ କରିବାପାଇଁ

•ଜଳ ଯୋଜିତ ଧାତୁପିଣ୍ଡରୁ ଜଳ ଅପସାରଣ କରିବାପାଇଁ

• ଉଦବାୟୀ ଅପଦ୍ରବକୁ (volatie impurities) ଅପସାରଣ କରିବା ପାଇଁ

ଉଦାହରଣ ସ୍ୱରୂପ

$ZnCO_3(s)$ —କାଲ୍ସିନସେନ→ $ZnO(s)$ + $CO_2(g)$

Calamine — **ଜିଙ୍କ ଅକ୍ସାଇଡ** — ଅଙ୍ଗାରକାମ୍ଳ

$FeCO_3(s)$ —Calcination→ $FeO(s)$ + $CO_2(g)$

Siderite — Iron(II) oxide — Carbon dioxide

$Fe_2O_3.3H_2O \xrightarrow{-H_2O} Fe_2O_3 + 3H_2O$

Haematite — Moisture ଆର୍ଦ୍ରତା

$CuCO_3.Cu(OH)_2 \longrightarrow CuO + CO_2 + H_2O$

Malachite (Hydroxide) — (Oxide)

(b) ରୋଷ୍ଟିଙ୍ଗ

ଏହି ପ୍ରଣାଳୀରେ ଯଥେଷ୍ଟ ପରିମାଣର ବାୟୁର ଉପସ୍ଥିତିରେ ଧାତୁପିଣ୍ଡକୁ ଅଧିକ ପରିମାଣରେ ଉତ୍ତପ୍ତ କରାଯାଏ।ଏହି ପ୍ରକ୍ରିୟା ଧାତୁପିଣ୍ଡର ଗଳନାଙ୍କ ତଳେ କରାଯାଏ। ଏହି ପଦ୍ଧତିଟି ସଲଫାଇଡ ଧାତୁପିଣ୍ଡର ନିଷ୍କାସନପାଇଁ ବ୍ୟବହାର ସହ ସଲଫାଇଡ ଧାତୁପିଣ୍ଡକୁ ଧାତବ ଅକ୍ସାଇଡରେ ରୂପାନ୍ତରିତ କରାଯାଏ। ଏହି ପ୍ରକ୍ରିୟାରେ ନିମ୍ନଲିଖିତ ପରିବର୍ତ୍ତନ ହୁଏ

- ସଲଫାଇଡ ଧାତୁପିଣ୍ଡର ଜାରଣଘଟି ଅକ୍ସାଇଡ ଗଠନ ହୁଏ
- ସଲଫାଇଡ ଧାତୁପିଣ୍ଡର ଜାରଣଘଟି ସଲଫେଟ ଗଠନ ହୁଏ
- ଆର୍ଦ୍ରତା ଦୂର କରାଯାଏ
- ଉଦବାୟୀ ଅପଦ୍ରବକୁ (volatile impurities) ଅପସାରଣ କରାଯାଏ।

ଉଦାହରଣ ସ୍ୱରୂପ

$2ZnS(s) + 3O_2(g) \xrightarrow{\text{Roasting}} 2ZnO(s) + 2SO_2(g)$

Zinc sulphide (Zinc blende) — Oxygen — (from air) — Zinc oxide — Sulphur dioxide

$ZnS + 2O_2 \longrightarrow ZnSO_4$

Zinc sulphide — Zinc sulpahte

$4FeS_2(s) + 11O_2(g) \xrightarrow{\text{Roasting}} 2Fe2O_3(s) + 8SO_2(g)$

Iron pyrites — Oxygen — Ferric oxide — Sulphur dioxide

S.Q. 2	ନିମ୍ନଲିଖିତ ବାକ୍ୟଗୁଡ଼ିକ ଠିକ ବା ଭୁଲ ଲେଖ
1-	ବାୟୁର ଅନୁପସ୍ଥିତିରେ ଧାତୁପିଣ୍ଡକୁ ଉତ୍ତପ୍ତକରିବାର ପ୍ରକ୍ରିୟାକୁ କାଲ୍‌ସିନେସନ କୁହାଯାଏ।
2-	ଯଥେଷ୍ଟ ପରିମାଣର ବାୟୁର ଉପସ୍ଥିତିରେ ଧାତୁପିଣ୍ଡକୁ ଉତ୍ତପ୍ତ କରିବାର ପ୍ରକ୍ରିୟାକୁ ରୋଷ୍ଟିଙ୍ଗ କୁହାଯାଏ।

ଉ (1) ଠିକ

ଉ (2) ଠିକ

(ii) ଧାତବ ଅକ୍ସାଇଡକୁ ଧାତୁରେ ରୁପାନ୍ତରଣ (Conversion of Metal Oxide into Metal)

କଲ୍ସିନେସନ ବା ରୋଷ୍ଟିଙ୍ଗରୁ ଉତ୍ପାଦିତ ଧାତବ ଅକ୍ସାଇଡକୁ ବିଜାରଣଦ୍ୱାରା ଧାତୁରେ ପରିବର୍ତ୍ତନ କରାଯାଏ। କେଉଁ ପ୍ରଣାଳୀରେ ଧାତବ ଅକ୍ସାଇଡର ବିଜାରଣ କରାଯିବ, ଏହା ଧାତୁର ଗୁଣ ଓ ରାସାୟନିକ ପ୍ରତିକ୍ରିୟାଶୀଳତା ଉପରେ ନିଭର କରେ। ପ୍ରତିକ୍ରିୟାଶୀଳତାକୁ ଆଧାର କରି, ଧାତୁଗୁଡ଼ିକୁ ତିନିଭାଗରେ ବିଭକ୍ତ କରିହେବ

- କମ ପ୍ରତିକ୍ରିୟାଶୀଳ ବିଶିଷ୍ଟ ଧାତୁ
- ମଧ୍ୟମ ପ୍ରତିକ୍ରିୟାଶୀଳ ବିଶିଷ୍ଟ ଧାତୁ
- ଉଚ୍ଚ ପ୍ରତିକ୍ରିୟାଶୀଳ ବିଶିଷ୍ଟ ଧାତୁ

ପ୍ରତ୍ୟେକ ବିଭାଗରେଥିବା ଧାତୁକୁ ନିଷ୍କାସନ କରିବାପାଇଁ ବିଭିନ୍ନ ପ୍ରକାରର କୌଶଳ ଅବଲମ୍ବନ କରାଯାଏ। ଏହ ପ୍ରକ୍ରିୟାରେ ଅନ୍ତର୍ଭୁକ୍ତ ବିଭିନ୍ନ ସୋପାନଗୁଡିକ ନିମ୍ନରେ ଦିଆଯାଇଛି

(a) ଉତ୍ତପ୍ତ କରି ବିଜାରଣ କରିବା (Reduction by Heating)

ସକ୍ରିୟତା କ୍ରମର (Reactivity Series) ନିମ୍ନରେ ଥିବା ଧାତୁଗୁଡିକ ଅତ୍ୟନ୍ତ କମ ପ୍ରତିକ୍ରିୟାଶୀଳ ହୋଇଥାଏ। ଏଗୁଡ଼ିକର ଧାତବ ଅକ୍ସାଇଡକୁ ବାୟୁରେ ଉତ୍ତପ୍ତକରି ସହଜରେ ଧାତୁରେ ପରିଣତ କରାଯାଏ।

$$2HgS(s) + 3O_2(g) \xrightarrow{Roasting} 2HgO(s) + 2SO_2(g)$$

Mercuric sulphide, Oxygen → Mercuric oxide, Sulphur dioxide

ମରକ୍ୟୁରିକ ସଲଫାଇଡ, ଅମ୍ଳଜାନ → ମରକ୍ୟୁରିକ ଅକ୍ସାଇଡ, ସଲଫର ଡାଇଅକ୍ସାଇଡ

$$2HgO(s) \xrightarrow{Heat} 2Hg(l) + O_2(g)$$

Mercuric oxide → Mercury metal, Oxygen

ମରକ୍ୟୁରିକ ଅକ୍ସାଇଡ → ପାରଦ ଧାତୁ, ଅମ୍ଳଜାନ

(b) ରାସାୟନିକ ବିଜାରଣ (ChemicalReduction)

ସକ୍ରିୟତା କ୍ରମର ମଧ୍ୟସ୍ଥିତ ଧାତୁଗୁଡିକ ଯଥା ଲୁହା, ଜିଙ୍କ, ଲେଡ, କପର ଇତ୍ୟାଦି ମଧ୍ୟମ ଧରଣର ପ୍ରତିକ୍ରିୟାଶୀଳ। ଏଗୁଡିକ ସାଧାରଣତଃ ସଲଫାଇଡ କିମ୍ବା କାର୍ବୋନେଟ ରୂପରେ ରହିଥାଏ। ତେଣୁ ବିଜାରଣ ପୂର୍ବାରୁ ଧାତବ ସଲଫାଇଡ ଓ କାର୍ବୋନେଟକୁ ଧାତବ ଅକ୍ସାଇଡକୁ ରୁପାନ୍ତରିତ କରିବାକୁ ହୁଏ। ଏହା ରୋଷ୍ଟିଙ୍ଗ ଓ କାଲ୍‌ସିନେସନ ମାଧ୍ୟମରେ କରାଯାଏ।

ଏହି ଧାତବ ଅକ୍ସାଇଡଗୁଡିକୁ କେବଳ ଉତ୍ତପ୍ତ କରି ଧାତୁରେ ପରିବର୍ତ୍ତନ କରିହୁଏ ନାହିଁ। ଏହି ଧାତବ ଅକ୍ସାଇଡଗୁଡିକୁ ମୁକ୍ତ ଧାତୁରେ ବିଜାରଣ କରିବାପାଇଁ କାର୍ବନ, ଆଲୁମିନିୟମ, ସୋଡିୟମ ବା କାଲସିଅମ ପରି ବିଜାରକ ବ୍ୟବହାର କରାଯାଏ।

କାର୍ବନ ସହ ବିଜାରଣ

କାର୍ବନକୁ ବିଜାରକ ରୂପେ ବ୍ୟବହାର କରି ଜିଙ୍କ,କପର, ନିକେଲ,ଟିନ, ଲିଡ ଇତ୍ୟାଦି ମଧ୍ୟମ ଧରଣର ପ୍ରତିକ୍ରିୟାଶୀଳ ଧାତୁଗୁଡିକର (ସକ୍ରିୟତା କ୍ରମରେ ମଧ୍ୟଭାଗରେ ସ୍ଥିତ) ଅକ୍ସାଇଡକୁ ବିଜାରିତ କରିହୁଏ। ଶସ୍ତା ହୋଇଥିବାରୁ ସାଧାରଣତଃ କୋକ (Coke) ବିଜାରକ ରୂପେ ବ୍ୟବହୃତ ହୋଇଥାଏ।

$$ZnO(s) + C(s) \xrightarrow{Heat} Zn(s) + CO(g)$$

Zinc oxide, Carbon (Reducing agent) → Zinc metal, Carbon monoxide

$$Fe_2O_3(s) + 3C(s) \longrightarrow 2Fe(s) + 3CO(g)$$

Ferric oxide, Carbon → Iron metal

$$PbO(s) + C(s) \longrightarrow Pb(s) + CO(g)$$

Lead oxide, Carbon → Lead metal

କାର୍ବନକୁ ବିଜାରକ ଭାବେ ବ୍ୟବହାର କରିବାରେ ଅସୁବିଧା ଏହା ଯେ , କାର୍ବନର କିଛି ମାତ୍ରା ଧାତୁରେ ଅପଦ୍ରବ ହୋଇ ରାହିଯାଏ। ଏହା ଧାତୁକୁ ଦୂଷିତ କରିଦିଏ।

କାର୍ବନ ମୋନୋକ୍ସାଇଡ ସହ ବିଜାରଣ

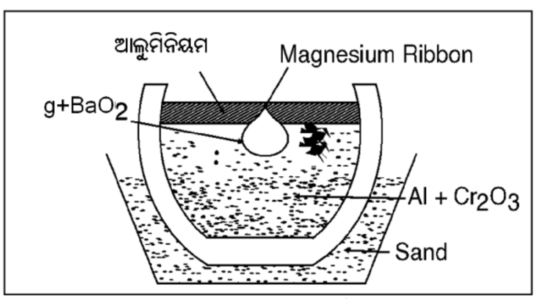
ଭାଟିରେ କାର୍ବନ ମୋନୋକ୍ସାଇଡ ସହ ବିଜାରଣ କରି , ଧାତବ ଅକ୍ସାଇଡରୁ ଧାତୁ ଲାଭ କରିହେବ।

$$Fe_2O_3(s) + 3CO(g) \xrightarrow{Heat} 2Fe(s) + 3CO_2(g)$$

Ferric oxide, Carbon monoxide → Iron, Carbon dioxide

ଆଲୁମିନିୟମ ସହ ବିଜାରଣ

ଆଲୁମିନୋ-ଥର୍ମିକ ପ୍ରକ୍ରିୟା Alumino-Thermic Process): ଆଲୁମିନୋ-ଥର୍ମିକପ୍ରକ୍ରିୟା Alumino-Thermic Process) ଯେଉଁ ଧାତବ ଅକ୍ସାଇଡ କାର୍ବନଦ୍ୱାରା ବିଜାରିତ ହୋଇପାରିବେ ନାହିଁ (Cr_2O_3,MnO_2), ସେଗୁଡିକୁ ଏହି ପ୍ରକ୍ରିୟାରେ ବିଜାରିତ କରାଯାଏ। ଏଠାରେ ଧାତବ ଅକ୍ସାଇଡକୁ ଆଲୁମିନିୟମ ଗୁଣ୍ଡରେ ମିଶାଇ, ସେହି ମିଶ୍ରଣକୁ ଏକ କୃସିବଲରେ ନିଆଯାଏ। ଏହି



ଚିତ୍ର.3.7 ଆଲୁମିନୋ-ଥର୍ମିକ ପ୍ରକ୍ରିୟା

ମିଶ୍ରଣକୁ ମାଗ୍ନେସିୟମ ରିବନଦ୍ୱାରା ପ୍ରଜ୍ୱଳିତ କରାଯାଏ। ମାଗ୍ନେସିୟମ ରିବନଟିକୁ ଆଲୁମିନିୟମ ଓ ବାରିୟମ ପେରୋକ୍ସାଇଡ ମିଶ୍ରଣରେ ପୂରାଇ କ୍ରୁସିବଲରେ ପ୍ରବେଶ କରାଯାଏ। ଏହା ଏକ ତାପଉତ୍ପାଦୀ (exothermic) ପ୍ରତିକ୍ରିୟା ଅଟେ। ଏଥିରେ ପ୍ରାୟ 3000^0Cରେ ତାପମାତ୍ରା ଉତ୍ପନ୍ନ ହୁଏ। ଏଠାରେ ଅକ୍ସାଇଡ ଧାତୁରେ ବିଜାରିତ ହୁଏ ଏବଂ Al_2O_3 ଗଠନ ହୁଏ। [ଚିତ୍ର 3.7]।

$$Cr_2O_3 + 2Al \longrightarrow Al_2O_3 + 2Cr + \text{ଉତ୍ତାପ}$$

$$3MnO_2 + 4Al \longrightarrow 2Al_2O_3 + 3Mn + \text{ଉତ୍ତାପ}$$

ଉପଯୁକ୍ତ ବିଶାଳକସହ ଧାତୁକୁ ଉତ୍ତପ୍ତ କରି ଅପଦ୍ରବଗୁଡିକୁ ଧାତୁମଳ ରୂପରେ ଅପସାରଣ କରାଯାଏ।

(c)ବିଦ୍ୟୁତ ବିଶ୍ଳେଷଣ ଦ୍ୱାରା ବିଜାରଣ ବା ବୈଦ୍ୟୁତିକ ବିଜାରଣ (Reduction by Electrolysis or Electrolytic Reduction)

ସକ୍ରିୟ ଧାତୁଗୁଡିକର (ଯାହା ସକ୍ରିୟତା କ୍ରମରେ ଊର୍ଦ୍ଧ୍ୱରେ ଥାଏ) ଅକ୍ସାଇଡ ଅତ୍ୟନ୍ତ ସ୍ଥାୟୀ ହୋଇଥାନ୍ତି। ଏଗୁଡ଼ିକୁ କାର୍ବନ କିମ୍ବା ଆଲୁମିନିୟମଦ୍ୱାରା ବିଜରିତ କରିହୁଏ ନାହିଁ। ଏହି ଧାତୁଗୁଡ଼ିକୁ ପାଇବାପାଇଁ , ଉପଯୁକ୍ତ ଇଲେକଟ୍ରୋଡ ନେଇ ସେଗୁଡିକର ସଙ୍ଗଳିତ ଲବଣରେ ବିଦ୍ୟୁତ ବିଶ୍ଳେଷଣ କରାଯାଏ। ଏହାକୁ ବୈଦ୍ୟୁତିକ ବିଜାରଣ କୁହାଯାଏ ,ଅର୍ଥାତ ବିଦ୍ୟୁତ ବିଶ୍ଳେଷଣଦ୍ୱାରା ବିଜାରଣ କରିବା। ବିଦ୍ୟୁତ ବିଶ୍ଳେଷଣ ଦ୍ୱାରା ଧାତୁ ନିଷ୍କାସନ ପ୍ରକ୍ରିୟାକୁ ବିଦ୍ୟୁତ ଧାତୁ ନିଷ୍କାସନ ପଦ୍ଧତି (Electrometallurgy) କୁହାଯାଏ।

ଉଦାହରଣ

ଆଲୁମିନିୟମ ଅକ୍ସାଇଡ ଅତ୍ୟନ୍ତ ସ୍ଥାୟୀ। ଏହାକୁ କାର୍ବନସହ ବିଜାରଣ କରି, ଆଲୁମିନିୟମ ପାଇବା ସମ୍ଭବ ନୁହେଁ। ଏହାକୁ ତରଳ ଆଲୁମିନା (Al2O3)ର ବିଦ୍ୟୁତ ବିଶ୍ଳେଷଣ କରି ପ୍ରାପ୍ତ କରାଯାଏ।

Al^{3+}	+	$3e^-$	ଉତ୍ତାପ ⟶	Al
ଆଲୁମିନିୟମ ଆୟନ		ଇଲେକଟ୍ରନ		ଆଲୁମିନିୟମ
(ତରଳ ଆଲୁମିନାରୁ)		(କାଥୋଡରୁ)		(କାଥୋଡଠାରେ)

ତରଳ ଲବଣଗୁଡିକର ବୈଦ୍ୟୁତିକ ବିଜାରଣବେଳେ, ଧାତୁ ସର୍ବଦା କେଥୋଡ (negative electrode) ପାଖରେ ପ୍ରାପ୍ତ ହୁଏ।

3.1.2 (D) ଧାତୁର ପରିଷ୍କରଣ (Purification of Metals)

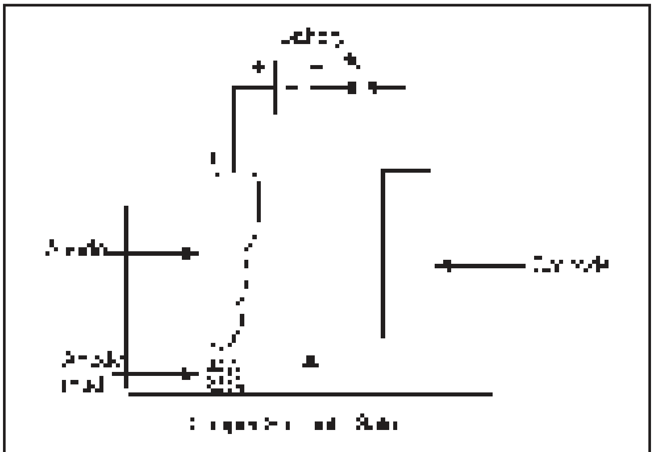
ପୂର୍ବରୁ ବର୍ଣ୍ଣିତ ପ୍ରଣାଳୀରେ ଉତ୍ପନ୍ନ ହେଉଥିବା ଧାତୁଗୁଡିକ ସମ୍ପୂର୍ଣ୍ଣଭାବେ ବିଶୁଦ୍ଧ ନୁହେଁ। ଏହାକୁ ଅଶୋଧିତ ଧାତୁ (crude metal) କୁହାଯାଏ। ଅଶୋଧିତ ଧାତୁ ବିଶୁଦ୍ଧ କରିବାର ପ୍ରକ୍ରିୟାକୁ ଧାତୁର ପରିଷ୍କରଣ ବୋଲି କୁହାଯାଏ।

(i) ଗଳନନ (Liquation)

ପରିଷ୍କରଣ ହେବାକୁଥିବା ଧାତୁ ସହଜରେ ସଙ୍ଗଳିତ ହୁଏ ହେଲେ ଅପଦ୍ରବଗୁଡିକ ସହଜରେ ଗଳନୀୟ ନୁହେଁ। ଏହି ସିଦ୍ଧାନ୍ତ ଉପରେ ଗଳନନ ପ୍ରଣାଳୀ ନିର୍ଭର କରେ। ଅଶୋଧିତ ଧାତୁକୁ ଗଡାଣିଆ ଚୁଲି (sloping hearth)ଉପରେ ରଖି ଧୀରେ ଧୀରେ ଉତ୍ତପ୍ତ କରାଯାଏ।ଧାତୁଟି ତରଳି ତଳକୁ ବହିଯାଏ ଏବଂ ଅପଦ୍ରବଗୁଡିକ ଚୁଲିର ଉପରଆଡେ ରହିଯାଏ। ଟିନ, ଲେଡ, ବିଶ୍ମଥ ଇତ୍ୟାଦି ନିମ୍ନ ଗଳନାଙ୍କଥିବା ଧାତୁଗୁଡିକର ଏହି ପ୍ରଣାଳୀରେ ପରିଷ୍କରଣ କରାଯାଏ।

(ii) ପାତନ(Distilaation)

ଏହି ପ୍ରଣାଳୀଟି ଉଦବାୟୀ ଧାତୁଗୁଡ଼ିକର (volatile metals) ପରିଷ୍କରଣପାଇଁ ବ୍ୟବହାର ହୁଏ। ଅଶୋଧିତ ଧାତୁକୁ ଉତ୍ତପ୍ତ କରିତାର ବାଷ୍ପଗୁଡିକୁ ଅନ୍ୟ ଏକ ପାତ୍ରରେ ସଂଗ୍ରହ କରାଯାଏ। ଏହି ବାଷ୍ପଗୁଡିକୁ ସଙ୍ଘଠିତ (condensed) କରାଗଲେ ବିଶୁଦ୍ଧ ଧାତୁ ମିଳେ। ଅଣ-ଉଦବାୟୀ(non-volatile) ଅପଦ୍ରବଗୁଡିକ ପାତନ ପାତ୍ରରେ ରହିଯାଇଥାନ୍ତି। ଏହା ପାରଦ କାଡମିୟମ ଓ ଜିଙ୍କ ଧାତୁପାଇଁ ବ୍ୟବହୃତ ହୁଏ।



ଚିତ୍ର. 3.8 ତମ୍ବାର ବୈଦ୍ୟୁତିକ ବିଶୋଧନ

(iii) ବୈଦ୍ୟୁତିକ ବିଶୋଧନ (Electrolytic Refining)

ଏହି ପ୍ରଣାଳୀରେ ଅଧିକାଂଶ ଅଶୋଧିତ ଧାତୁଗୁଡିକର ପରିଷ୍କରଣ କରାଯାଏ। ଏହି ପ୍ରଣାଳୀରେ ଅଶୋଧିତ ଧାତୁକୁ ଏନୋଡ(anode) ଏବଂ ଶୁଦ୍ଧ ଧାତୁକୁ କ୍ୟାଥୋଡ(cathode) ରୂପେ ନିଆଯାଏ। ଅଧିକାଂଶ ଧାତୁ ଯଥା: କପର, ଜିଙ୍କ, ଟିନ, ନିକେଲ, ରୁପା, ସୁନା, ଇତ୍ୟାଦିକୁ ବୈଦ୍ୟୁତିକ ଉପାୟରେ ବିଶୋଧନ କରାଯାଏ। ଏହା ବିଦ୍ୟୁତ ବିଶ୍ଳେଷଣ (electrolysis) ପ୍ରକ୍ରିୟାଉପରେ ପର୍ଯ୍ୟବେଶିତ। ଏହି ପ୍ରଣାଳୀରେ ଅଶୁଦ୍ଧ ଧାତୁର ମୋଟା ଦଣ୍ଡକୁ ଏନୋଡରୂପେ ନିଆଯାଏ। ସେହି ଧାତୁର କୌଣସି ଏକ ଲବଣର ଦ୍ରବଣକୁ ବିଦ୍ୟୁତ ବିଶ୍ଳେଷ୍ୟ(electrolyte) ରୂପେ ନିଆଯାଏ। [ଚିତ୍ର.3.8]। ବିଦ୍ୟୁତ ବିଶ୍ଳେଷ୍ୟରେ ବିଦ୍ୟୁତ ସ୍ରୋତ ପ୍ରବାହ କରିବାଦ୍ୱାରା ଏନୋଡର ବିଶୁଦ୍ଧ ଧାତୁ ବିଦ୍ୟୁତ ବିଶ୍ଳେଷ୍ୟରେ ଦ୍ରବୀଭୂତ ହୋଇଯାଏ ଓ ସମପରିମାଣର ବିଶୁଦ୍ଧଧାତୁ କ୍ୟାଥୋଡଉପରେ ଜମା ହୁଏ। ଦ୍ରବଣୀୟ ଅପଦ୍ରବ ଦ୍ରବଣରେ ମିଶିଯାଏ ଏବଂ ଅଦ୍ରବଣୀୟ ଅପଦ୍ରବ ଏନୋଡର ତଳେ ବସିଯାଏ। ଏହାକୁ ଏନୋଡ କର୍ଦ୍ଦମ(anode mud) କୁହାଯାଏ। ଏହିପରି ଏନୋଡରୁ ବିଶୁଦ୍ଧ ଧାତୁ ବିଦ୍ୟୁତ ବିଶ୍ଳେଷ୍ୟରେ ମିଶିଯାଏ ଏବଂ ସେଠାରୁ କ୍ୟାଥୋଡକୁ ଯାଇଥାଏ।

ଏନୋଡଠାରେ - $\underset{\text{ତମ୍ବା}}{Cu} \xrightarrow{\text{ଜାରଣ}} \underset{\text{କ୍ୟୁପ୍ରିକ ଆୟନ}}{Cu^{2+}} + 2e^-$

(ଅଶୋଧିତ ଏନୋଡରୁ)

କ୍ୟାଥୋଡଠାରେ Cu^{2+} + $2e^-$ $\xrightarrow{\text{ବିଜାରଣ}}$ Cu

କ୍ୟୁପ୍ରିକ ଆୟନ (କ୍ୟାଥୋଡଠାରେ ଜମା ହୁଏ)

3.1.3 ହେମାଟାଇଟରୁ ଲୁହାର ନିଷ୍କାସନ

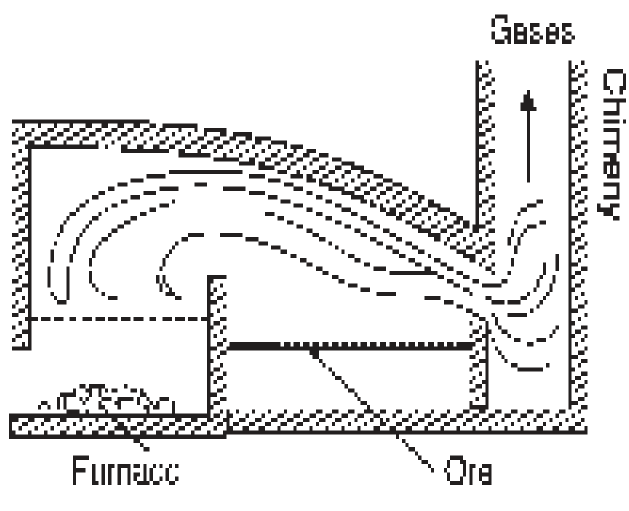
ଲୁହାର ନିଷ୍କାସନ ତିନୋଟି ରୂପରେ କରାଯାଏ; ଢଳେଇ ଲୁହା (cast iron), ବିଶୁଦ୍ଧ ଲୁହା (wrought iron) ଓ ଇସ୍ପାତ (steel)। ଲୁହାକୁ ସାଧାରଣତଃ ଅକ୍ସାଇଡ ଧାତୁପିଣ୍ଡ ଯଥା ହେମାଟାଇଟରୁ ନିଷ୍କାସନ କରାଯାଏ। ଏଥିରେ ତିନୋଟି ପର୍ଯ୍ୟାୟ ରହିଛି :-

3.1.3 (A) ଗାଢିକରଣ

କ୍ରସରରେ ଧାତୁପିଣ୍ଡକୁ ଗୁଣ୍ଡ କରାଯାଇ ମାଧ୍ୟାକର୍ଷଣୀୟ ପୃଥକୀକରଣ ପ୍ରଣାଳୀରେ ଏହାକୁ ସମୃଦ୍ଧ କରାଯାଏ। ଏହି ପ୍ରଣାଳୀରେ ପେଷାଯାଇଥିବା ଧାତୁପିଣ୍ଡକୁ ପ୍ରବାହିତ ଜଳଧାରରେ ଧୁଆଯାଏ। ବାଲି ଓ ମାଟି କଣିକା ହାଲୁକା ହୋଇଥିବାରୁ ପାଣିରେ ଭାସିଯାଏ ଏବଂ ଧାତୁପିଣ୍ଡର କଣିକା ଭାରି ହୋଇଥିବାରୁ ତଳେ ଜମା ହୋଇଯାଏ। ସଲଫାଇଡ ଧାତୁପିଣ୍ଡ ଯଥା ଆଇରନ ପାଇରାଇଟ କ୍ଷେତ୍ରରେ , ଫେଣ ପ୍ଲବନ ପ୍ରଣାଳୀରେ ଗାଢିକରଣକରାହୁଏ।

3.1.3 (B) କାଲ୍‌ସିନେସନ

ଗାଢ ଧାତୁପିଣ୍ଡର ଏହାପରେ କାଲ୍‌ସିନେସନ କରାଯାଏ। ଏଠାରେ ଧାତୁପିଣ୍ଡକୁ ସୀମିତ ପରିମାଣର ବାୟୁରେ ଏକପରାବର୍ତ୍ତନ ଭାଟିରେ (reverberatory furnace) ତୀବ୍ରଭାବେ ଉତ୍ତପ୍ତ କରାଯାଏ। [ଚିତ୍ର.3.9]। କାଲ୍‌ସିନେସନ ସମୟରେ ନିମ୍ନଲିଖିତ ପରିବର୍ତ୍ତନ ହୋଇଥାଏ।



ଚିତ୍ର. 3.9 ପରାବର୍ତ୍ତନ ଭାଟି

(i) ଆର୍ଦ୍ରତା ଦୂର ହୁଏ।

(ii) ସଲଫର , ଫସଫରସ ଓ

ଆର୍ସେନିକର ଅପଦ୍ରବଗୁଡିକ ଉଦବାୟୀ ଅକ୍ସାଇଡ ରୂପରେ ଅପସାରଣ ହୁଏ।

$$S_8 + 8\ O_2 \longrightarrow 8\ SO_2$$

$$P_4 + 5\ O_2 \longrightarrow P_4O_{10}$$

$$4As + 5\ O_2 \longrightarrow 2As_2O_5$$

(iii) ଫେରସ ଅକ୍ସାଇଡ ଫେରିକ୍ ଅକ୍ସାଇଡରେ ପରିବର୍ତ୍ତିତ ହୁଏ। ଏହାଦ୍ୱାରା ସ୍ମେଲଟିଙ୍ଗ ସମୟରେ ଧାତୁମଳରେ ଲୁହାର କ୍ଷତିକୁ ନିବାରଣ କରିହୁଏ।

$$4\ FeO + O_2 \longrightarrow 2Fe_2O_3$$

(iv) ଧାତୁପିଣ୍ଡ ସଚ୍ଛିଦ୍ର(porous) ହୋଇଯିବାରୁ ଏହାକୁ ଧାତବ ଅବସ୍ଥାକୁ ବିଜାରଣ କରିବାପାଇଁ ଅଧିକ ଉପଯୁକ୍ତ ହୋଇଯାଏ। କାର୍ବୋନେଟ ଧାତୁପିଣ୍ଡ ଯଥା ସିଡେରାଇଟ କ୍ଷେତ୍ରରେ, କାଲ୍‌ସିନେସନଦ୍ୱାରା ଏହା ଫେରିକ ଅକ୍ସାଇଡରେ ରୁପାନ୍ତରିତ ହୁଏ।

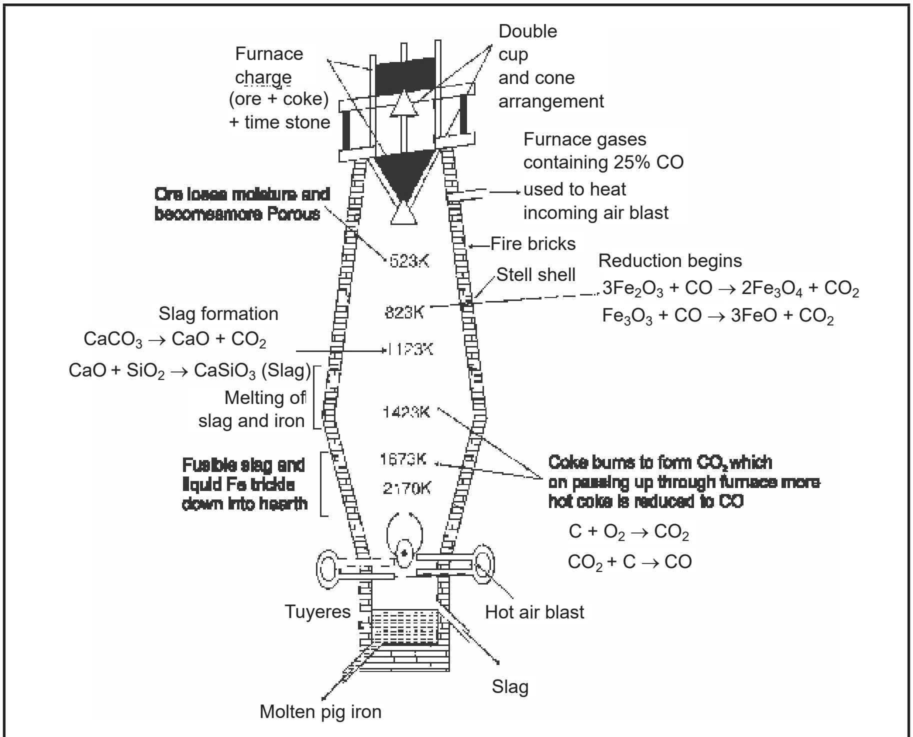
$$FeCO_3 \longrightarrow FeO + CO_2\ ,\quad 4FeO + O_2 \longrightarrow 2Fe_2O_3$$

ସଲଫାଇଡ ଧାତୁପିଣ୍ଡ ଯଥା ଆଇରନ ପାଇରାଇଟ କ୍ଷେତ୍ରରେ , ରୋଷ୍ଟିଙ୍ଗ ଦ୍ୱାରା ଏହା ଅକ୍ସାଇଡରେ ରୁପାନ୍ତରିତ ହୋଇଯାଏ।

$$4FeS_2 + 11\ O_2 \longrightarrow 2Fe_2O_3 + 8\ SO_2$$

3.1.3 (C) ବିଗଳନ(Smelting)

କାଲ୍‌ସିନେସନ ପରେ, ଧାତୁପିଣ୍ଡକୁ କାର୍ବନ ସହ ବିଜାରିତ କରାହୁଏ। ଏହାକୁ ବିଗଳନ କୁହାଯାଏ। ଏହା ବ୍ଲାଷ୍ଟ ଫର୍ଣ୍ଣେସରେ କରାଯାଇଥାଏ। [ଚିତ୍ର. 3.10]। ଏହା ଇସ୍ପାତରେ ନିର୍ମିତ ଏକ ଲମ୍ବା , ସ୍ତମ୍ଭାକାର ଚୂଲୀ ଅଟେ। ଏହାର ଆଭ୍ୟନ୍ତରୀଣ କାନ୍ଥରେ ଉଚ୍ଚତାପସହ ପଦାର୍ଥର (refractory material) ପରସ୍ତ ରହିଥାଏ। ଏହାର ଉପର ଓ ତଳ ଭାଗ ସରୁଆ ହୋଇଥାଏ। ଏହାଦ୍ୱାରା ପଦାର୍ଥଗୁଡିକ ଉପଯୁକ୍ତଭାବେ ପ୍ରବାହିତ ହୁଏ। ଚୂଲୀରେ ଏକ ଡବଲ କପ ଓ କୋନର (double cup & cone) ବ୍ୟବସ୍ଥା ରହିଛି। ଏହାଦ୍ୱାରା ଉପରୁ ଚାର୍ଜକୁ ପ୍ରବେଶ କରାଇବା ସମୟରେ ଭିତରୁ କୌଣସି ଗ୍ୟାସ ବାହାରକୁ ଯାଏ ନାହିଁ । ଚୂଲୀର ଉପରପାଖେ, ଅଦରକାରୀ ଗ୍ୟାସଗୁଡିକୁ ବାହାର କରିବାପାଇଁ ଏକ ନିର୍ଗମଦ୍ୱାର (outlet) ଦିଆଯାଇଥାଏ। ଚୂଲୀର ତଳପାଖେ ନିମ୍ନ ବ୍ୟବସ୍ଥା କରାଯାଏ-



ଚିତ୍ର. 3.10 ବ୍ଲାଷ୍ଟ ଫର୍ଣ୍ଣେସ

(i) ଛୋଟ ପାଇପ ଥାଏ, ଯାହାକୁ ଟ୍ୟୁୟର(tuyeres) କୁହାଯାଏ। ଏହାଦ୍ୱାରା ଉତ୍ତପ୍ତ ବାୟୁ ତୀବ୍ର ବେଗରେ ଭିତରକୁ ଛଡ଼ାଯାଏ।

(ii) ଏକ ଟ୍ୟାପିଙ୍ଗ ଛିଦ୍ର ଯାହାଦ୍ୱାରା ତରଳ ଲୁହା ବାହାର କରାଯାଇଥାଏ।

(iii) ଧାତୁମଳ ଅଲଗା କରିବାପାଇଁ ଏକ ଧାତୁମଳ ଛିଦ୍ର ଦିଆଯାଇଥାଏ।

ଚାର୍ଜରେ ନିକ୍ଷିପିତ ଧାତୁପିଣ୍ଡ (୫ ଭାଗ), କୋକ(4 ଭାଗ) ଓ ଚୂନପଥର(1 ଭାଗ) ରହିଥାଏ। ଏହାକୁ ଉପରଆଡୁ କପ ଓ କୋନ ବ୍ୟବସ୍ଥା ମାଧ୍ୟମରେ ଚୂଲୀ ଭିତରକୁ ପ୍ରବେଶ କରାଯାଏ। ସେହି ସମୟରେ, ଉତ୍ତପ୍ତ ବାୟୁର ଧାରାକୁ (ଯାହା 1000K ଯାଏଁ ପୂର୍ବରୁ ଉତ୍ତପ୍ତ ହୋଇ ରହିଥାଏ) ଟ୍ୟୁୟର ମାଧ୍ୟମରେ ଚୂଲୀରେ ପ୍ରବାହିତ କରାଯାଏ। ମିଶାଯାଇଥିବା କୋକ ଉଭୟ ଇନ୍ଧନ ଓ ବିଜାରକର କାମ କରିଥାଏ। ସେହିପରି ଚୂନପଥର କ୍ଷାରୀୟ ବିଶାଳକର କାମ କରେ।

3.1.3 (D) ବ୍ଲାଷ୍ଟ ଫର୍ଣ୍ଣେସରେ ଆଇରନ ଅକ୍ସାଇଡର ବିଜାରଣ

ବ୍ଲାଷ୍ଟ ଫର୍ଣ୍ଣେସରେ , ବିଭିନ୍ନ ତାପମାତ୍ରା ପରିସରରେ ଆଇରନ ଅକ୍ସାଇଡର ବିଜାରଣ ଘଟିଥାଏ ଯାହାକୁ ନିମ୍ନରେ ସଂକ୍ଷେପରେ ପ୍ରକାଶ କରାଯାଇଛି –

500–800 K ମଧ୍ୟରେ (ବ୍ଲାଷ୍ଟ ଫର୍ଣ୍ଣେସର ନିମ୍ନତମ ତାପମାତ୍ରା ପରିସର)

$$3\,Fe_2O_3 + CO \longrightarrow 2Fe_3O_4 + CO_2$$

$$Fe_3O_4 + 4CO \longrightarrow 3Fe + 4CO_2$$

$$Fe_2O_3 + CO \longrightarrow 2FeO + CO_2$$

900–1500 K ମଧ୍ୟରେ (ବ୍ଲାଷ୍ଟ ଫର୍ଣ୍ଣେସର ଉଚ୍ଚତମ ତାପମାତ୍ରା ପରିସର)

$$C + CO_2 \longrightarrow 2CO$$

$$FeO + CO \longrightarrow Fe + CO_2$$

3.1.3 (E) ବ୍ଲାଷ୍ଟ ଫର୍ଣ୍ଣେସରେ ଘଟୁଥିବା ପ୍ରତିକ୍ରିୟା

ବ୍ଲାଷ୍ଟ ଫର୍ଣ୍ଣେସରେ ନିମ୍ନ ପ୍ରକାରର ପ୍ରତିକ୍ରିୟା ଘଟିଥାଏ

(i) ଦହନ ମଣ୍ଡଳ (Zone of Combustion)

ଟ୍ୟୁୟର ପାଖରେ , କୋକ ଜଳିକରି ଅଙ୍ଗାରକାମ୍ଳ ଉତ୍ପନ୍ନ କରେ।

$$C + O_2 \longrightarrow CO_2\,;\ H = -393.3\ kJ$$

ଏହି ପ୍ରତିକ୍ରିୟାଟି ତାପଉତ୍ପାଦୀ ହୋଇଥିବାରୁ , ଅତ୍ୟଧିକ ମାତ୍ରାର ତାପ ସୃଷ୍ଟି ହୁଏ ଏବଂ ତାପମାତ୍ରା 2170K ପାଖାପାଖି ପହଞ୍ଚିଥାଏ।

ii) ତାପ ଅବଶୋଷଣ ମଣ୍ଡଳ (Zone of Heat Absorption)

ଏହା ଫର୍ଣ୍ଣେସର ତଳ ଭାଗ ଅଟେ। ଏହାର ତାପମାତ୍ରା 1423-1673K ରହିଥାଏ। ପୂର୍ବରୁ ସୃଷ୍ଟି ହୋଇଥିବା ଅଙ୍ଗାରକାମ୍ଳ ଯେତେବେଳେ ଉପରଆଡକୁ ଯାଏ , ତାହା ଅବରୋହୀ ଚାର୍ଜର ସଂସ୍ପର୍ଶରେ ଆସେ। ଚାର୍ଜରେ ଥିବା କୋକ CO_2 କୁ COରେ ବିଜାରିତ କରିଥାଏ।

$$CO_2 + C \longrightarrow 2\,CO\,;\ H = +\,163.2\ kJ$$

ଏହା ତାପଶୋଷୀ ପ୍ରତିକ୍ରିୟା ହୋଇଥିବାରୁ , ଫର୍ଣ୍ଣେସର ତାପମାତ୍ରା କ୍ରମଶଃ 1423Kକୁ ହ୍ରାସ ପାଇଥାଏ।

(iii) ଧାତୁମଳ ସୃଷ୍ଟିର ମଣ୍ଡଳ (Zone of Slag Formation)

ଏହା ଫର୍ଣ୍ଣେସର ମଧ୍ୟଭାଗ ଅଟେ। ଏହାର ତାପମାତ୍ରା 1123K ରହିଥାଏ। ଏହି ମଣ୍ଡଳରେ ଚୂନ ପଥରର ବିଘଟନ

ଘଟି CaO ଓ CO_2 ଗଠନ ହୁଏ। ଏହି CaO ବିଶାଳକ ରୂପେ କାମ କରେ। ଏହା ସିଲିକା (ଅପଦ୍ରବ) ସହ ମିଶି ଗଳନୀୟ କାଲସିଅମ ସିଲିକେଟ ଧାତୁମଳ ସୃଷ୍ଟି କରେ।

$$CaCO_3 (s) \longrightarrow CaO (s) + CO_2 (g)$$

$$CaO + SiO_2 \longrightarrow CaSiO_3$$

କାଲସିୟମ ସିଲିକେଟ (ଧାତୁମଳ)

(iv) ବିଜାରଣ ମଣ୍ଡଳ (Zone of Reduction)

ଏହା ଫର୍ଣ୍ଣେସର ଉପର ଭାଗ ଅଟେ। ଏହାର ତାପମାତ୍ରା ପାଖାପାଖି 823 K ରହିଥାଏ। ଏଠାରେ ଧାତୁପିଣ୍ଡ COଦ୍ୱାରା FeOରେ ବିଜାରିତ ହୁଏ।

$$Fe_2O_3 + CO \xrightarrow{823\ K} 2\ FeO + CO_2$$

$$Fe_3O_4 + CO \xrightarrow{823\ K} 3\ FeO + CO_2$$

ଏହାପରେ ପାଖାପାଖି 1123Kରେ COଦ୍ୱାରା FeOର Feରେ ବିଜାରଣ ଘଟେ।

$$FeO + CO \xrightarrow{1123\ K} Fe + CO_2$$

1123K ଉପରକୁ ଲୁହାର ସିଧାସଳଖ ବିଜାରଣ ଘାଟିଥାଏ।

$$Fe_2O_3 + 3C \xrightarrow{>1123\ K} 2\ Fe + 3\ CO$$

(v) ସଙ୍ଗଳନ ମଣ୍ଡଳ (Zone of Fusion)

ଏହା ଫର୍ଣ୍ଣେସର ନିମ୍ନଭାଗ ଅଟେ। ଏହାର ତାପମାତ୍ରା 1423-1673K ରହିଥାଏ। ଏହି ମଣ୍ଡଳରେ ସ୍ପଞ୍ଜି ଲୁହା ତରଳି ଯାଏ ଏବଂ କିଛି C, S, P, Si, Mn ଇତ୍ୟାଦିକୁ ଦ୍ରବିଭୂତ କରେ। $CaSiO_3$ ଧାତୁମଳ ମଧ୍ୟ ଏଠାରେ ତରଳି ଯାଏ। ଉଭୟ ତରଳ ଲୁହା ଓ ତରଳ ଧାତୁମଳ ଚୂଲୀର ନିମ୍ନଭାଗକୁ ଝରିଯାନ୍ତି। ସେଠାରେ ଦୁହେଁ ଦୁଇଟି ଭିନ୍ନ ପରସ୍ତ ସୃଷ୍ଟି କରିଥାନ୍ତି। ତରଳ CaSiO3 ଧାତୁମଳ ହାଲୁକା ହୋଇଥିବାରୁ ଉପର ସ୍ତରରେ ରୁହେ। ତରଳ ଲୁହା ଭାରି ଥିବାରୁ ନିମ୍ନ ସ୍ତର ଗଠନ କରେ। ଉଭୟ ତରଳ ପଦାର୍ଥଗୁଡିକୁ ମଝି-ମଝିରେ ବାହାର କରାଯାଏ। ଚୂଲୀରୁ ମିଳିଥିବା ଲୁହାରେ 4% କାର୍ବନ ଓ ଅଳ୍ପ ମାତ୍ରାରେ ଅନ୍ୟ ଅପଦ୍ରବଗୁଡିକ (ଯଥା S, P, Si, Mn) ରହିଥାଏ। ଏହାକୁ ଢଳେଇ ଲୁହା (Pig Iron) କୁହାଯାଏ। ଏହାକୁ ବିଭିନ୍ନ ଆକୃତିରେ ଢଳେଇ କରାଯାଏ। Cast Iron, Pig Iron ଠାରୁ ଭିନ୍ନ ଅଟେ। ଉତ୍ତପ୍ତ ବାୟୁର ଧାରାକୁ ବ୍ୟବହାର କରି ଢଳେଇ ଲୁହାରେ ରଦି ଟୁକୁରା ଲୁହା (scrap iron) ଓ କୋକକୁ ତରଳାଇ Cast Iron ନିର୍ମାଣ କରାଯାଏ। ଏଥିରେ କାର୍ବନ ଅଂଶ କିଛି ମାତ୍ରାରେ କମ ଥାଏ (ପାଖାପାଖି 3%)। ଏହା ଅତ୍ୟନ୍ତ କଠିନ ଥାଏ ଏବଂ ସହଜରେ ଭାଙ୍ଗିଯାଏ।

ବିଶୁଦ୍ଧ ଲୁହା ପ୍ରସ୍ତୁତି (Preparation of Wrought Iron)

ବ୍ୟବସାୟରେ ବ୍ୟବହୃତ ଲୁହାର ସବୁଠାରୁ ଶୁଦ୍ଧ ରୂପ ହେଉଛି Wrought iron। ଏଥିରେ 0.2-0.5% କାର୍ବନ ସହ କିଛି ମାତ୍ରାରେ P ଓ Si ଧାତୁମଳ ରୂପରେ ରହିଥାଏ। ଏଥିରେ ଥିବା କାର୍ବନ କିଛି ଗ୍ରାଫାଇଟ ଓ କିଛି ସିମେଣ୍ଟାଇଟ (Fe_3C) ରୂପରେ ଥାଏ। ଏହା ପ୍ରସାରଣଶୀଳ, ନମନୀୟ ଓ ନରମ ଅଟେ। ଏଥିରେ ଥିବା ଧାତୁମଳ ଏହାକୁ ଶକ୍ତ କରେ ଏବଂ କଳଙ୍କି ଲାଗିବାରେ ଓ କ୍ଷୟ ହେବାରୁ ପ୍ରତିରୋଧ କରେ। ତେଣୁ ଏହାକୁ ଚେନ, ଏଙ୍କର, ବୋଲ୍ଟ, କଣ୍ଟା, ଓରେଲୱେ କ୍ୟାରିଏଜ କପଲିଙ୍ଗ ତିଆରି କରିବାରେ ବ୍ୟବହାର କରାଯାଏ। ଏହାର ଚୁମ୍ବକୀକରଣ ସହଜରେ କରାଯାଇପାରେ। ତେଣୁ ଏଥିରୁ ଇଲେକଟ୍ରିକ କ୍ରେନ ଓ ଡାଇନାମୋର ଚୁମ୍ବକ ତିଆରି କରାଯାଏ।

ଢଳେଇ ଲୁହାର କାର୍ବନ ଅଂଶ କମାଇ ଓ ସେଥିରେ ଥିବା ଅପଦ୍ରବ (S,P, Si, Mn ଇତ୍ୟାଦି)କୁ ଜାରିତ କରି ବିଶୁଦ୍ଧ ଲୁହା (Wrought iron) ନିର୍ମାଣ କରାଯାଏ। ଏହା ଏକ ପରାବର୍ତ୍ତନ ଚୁଲିରେ ତିଆରି ହୁଏ। ଚୁଲି ଭିତରେ ହେମାଟାଇଟର ପ୍ରଲେପ ଦିଆଯାଇଥାଏ। ହେମାଟାଇଟ C କୁ COରେ, S କୁ SO_2ରେ, Si କୁ SiO_2ରେ, P କୁ P_4O_{10}ରେ ଓ Mn କୁ MnOରେ ଜାରିତ କରେ।

$$Fe_2O_3 + 3\,C \longrightarrow 2\,Fe + 3\,CO$$

$$2Fe_2O_3 + 3\,S \longrightarrow 4\,Fe + 3\,SO_2$$

CO ଓ SO_2 ଚୁଲିରୁ ବାହାରିଯାନ୍ତି ଏବଂ ମାଙ୍ଗାନସ ଅକ୍ସାଇଡ (MnO) ଓ ସିଲିକା (SiO_2) ମିଶି ଧାତୁମଳ ସୃଷ୍ଟି କରନ୍ତି।

$$MnO + SiO_2 \longrightarrow MnSiO_3$$

ମାଙ୍ଗାନସ ସିଲିକେଟ (ଧାତୁମଳ)

ସେହିପରି ଫସଫରସ ପେଣ୍ଟୋକ୍ସାଇଡ ହେମାଟାଇଟ ସହ ମିଶି ଫେରିକ ଫସଫେଟ ଧାତୁମଳ ସୃଷ୍ଟି କରେ।

$$2Fe_2O_3 + P_4O_{10} \longrightarrow 4FePO_4$$

ଫେରିକ ଫସଫେଟ (ଧାତୁମଳ)

ଏହିପରି ସମସ୍ତ ଅପଦ୍ରବଗୁଡିକ ଅପସାରଣ ହୋଇଯାଏ। ଏଥିରୁ ମିଳିଥିବା ଲୁହାକୁ ଚୋଟ ବଲର ଆକାର ଦିଆଯାଏ।ଏହି ବଲଗୁଡିକୁ ପିଟି ଧାତୁମଳକୁ ବାହାର କରାଯାଏ। ଏହି ଲୁହାକୁ wrought iron କୁହାଯାଏ। ଏହା ଅତ୍ୟନ୍ତ ଶକ୍ତ ଓ ଦୃଢ ହୋଇଥାଏ। ଏହାର ଗଳନାଙ୍କ ଅଧିକ ଥାଏ। ଏଥିରୁ ଲୁହାର ଚାଦର , ତାର , ଚେନ,ରେଳ, ଛଡ ଇତ୍ୟାଦି ତିଆରି କରାଯାଏ।

ବିଜାରଣ ପରେ, ଧାତୁକୁ ଫର୍ଣ୍ଣେସରୁ କାଢି ଦିଆଯାଏ। ଏହାକୁ ରୋଲର ମାଧ୍ୟମରେ ଧାତୁମଳରୁ ମୁକ୍ତ କରାଯାଏ।

ଇସ୍ପାତ (Steel)

ଇସ୍ପାତରେ 0.2-2% କାର୍ବନ ଥାଏ। ଏହା Cast iron ଓ ବିଶୁଦ୍ଧ ଲୁହାର ମଧ୍ୟବର୍ତ୍ତୀ ଅବସ୍ଥା ଅଟେ। ଏହା ଉଭୟ Cast iron ଓ ବିଶୁଦ୍ଧ ଲୁହାରୁ ନିର୍ମାଣ କରାଯାଏ।

SAQ3	ନିମ୍ନରୁ କେଉଁଟି ଲୁହାର ଶୁଦ୍ଧତମ ରୂପ ଅଟେ?		
	1- cast iron	2- wrought iron	3- ଇସ୍ପାତ

ଉ-(2)

3.1.4 ବକ୍ସାଇଟରୁ ଆଲୁମିନିୟମର ନିଷ୍କାସନ

3.1.4 (A) ଉପକ୍ରମ

- ମୁଖ୍ୟତଃ ବକ୍ସାଇଟ ଧାତୁପିଣ୍ଡରୁ ଆଲୁମିନିୟମର ନିଷ୍କାସନ କରାଯାଏ। ବକ୍ସାଇଟ ଧାତୁପିଣ୍ଡର ବିଜାରଣଦ୍ୱାରା ଆଲୁମିନିୟମ ନିଷ୍କାସିତ ହୁଏ। ଆଲୁମିନିୟମର ଇଲେକଟ୍ରୋଡ ବିଭବ (electrode potential) ଅଧିକ ଥିବାରୁ ରାସାୟନିକ ବିଜାରକଦ୍ୱାରା ଆଲୁମିନିୟମ ଅକ୍ସାଇଡ ବିଜାରିତ ହୋଇପାରିବ ନାହିଁ। ଏହାକୁ ବୈଦ୍ୟୁତିକ ବିଜାରଣ (electrolytic reduction) ପଦ୍ଧତିରେ ନିଷ୍କାସନ କରାଯାଏ। ଏହି ପ୍ରକ୍ରିୟା ତିନୋଟି ପର୍ଯ୍ୟାୟରେ ହୁଏ-
- ବକ୍ସାଇଟର ପରିଷ୍କରଣ
- ବକ୍ସାଇଟର ବିଦ୍ୟୁତ ବିଶ୍ଳେଷଣ
- ଆଲୁମିନିୟମର ପରିଷ୍କରଣ

3.1.4 (B) ବକ୍ସାଇଟର ପରିଷ୍କରଣ

ଏହି ଧାତୁପିଣ୍ଡରେ 55% Al_2O_3 ସହ Fe_2O_3, SiO_2, TiO_2 ଇତ୍ୟାଦି ଅପଦ୍ରବ ମଧ ଥାଏ। ଧାତୁକୁ ଅଶୋଧିତ ଆଲୁମିନାରୁ ନିଷ୍କାସନ କରାଗଲେ, ତାହା ଏହି ଅପଦ୍ରବଗୁଡିକ ସହିତ ଦୂଷିତ ହୋଇ ଭଙ୍ଗପ୍ରବଣ (brittle) ହୋଇଯାଏ। ତେଣୁ ଏହି ଧାତୁପିଣ୍ଡର ପରିଷ୍କରଣ ଆବଶ୍ୟକ ଅଟେ। ଏହା ନିମ୍ନଲିଖିତ ପ୍ରଣାଳୀରେ କରାଯାଏ।

(i) ହଲ'ଙ୍କ ପ୍ରଣାଳୀ

ଏହି ପ୍ରଣାଳୀରେ , ବକ୍ସାଇଟ ଧାତୁପିଣ୍ଡକୁ ଗୁଣ୍ଡ କରି ସୋଡିୟମ କାର୍ବୋନେଟ ସହ ସଙ୍ଗଳିତ କରାଯାଏ। ଆଲୁମିନା Na2CO3 ସହ ପ୍ରତିକ୍ରିୟା କରି ସୋଡିୟମ ଆଲୁମିନେଟ ସୃଷ୍ଟି କରେ ଏବଂ Fe_2O_3 ଓ SiO_2 ଉପରେ କୌଣସି ପ୍ରଭାବ ପଡେନାହିଁ। ଏହି ମିଶ୍ରଣକୁ ଜଳରେ ଭଲଭାବେ ଗୋଳାଇ ଦିଆଯାଏ। ଏହାଦ୍ୱାରା ଆଲୁମିନେଟ ଦ୍ରବିଭୂତ ହୋଇଯାଏ। ଅଦ୍ରବଣୀୟ ଅପଦ୍ରବଗୁଡିକୁ ଛାଣି ବାହାର କରିଦିଆଯାଏ।

$$Al_2O_32H_2O + Na_2CO_3 \longrightarrow 2NaAlO_2 + CO_2 + 2H_2O$$

ଏହି ଦ୍ରବଣକୁ 50-60^{0}C ଯାଏଁ ଉତ୍ତପ୍ତ କରି ଏଥିରେ ଅଙ୍ଗାରକାମ୍ଳ ପ୍ରବାହିତ କରାଯାଏ। ଆଲୁମିନେଟର ଜଳ

ବିଶ୍ଳେଷଣ ହୋଇ ଆଲୁମିନିୟମ ହାଇଡ୍ରୋକ୍ସାଇଡର ଅବକ୍ଷେପ ସୃଷ୍ଟି ହୁଏ।

$$2NaAlO_2 + CO_3 + 3H_2O \longrightarrow 2Al(OH)_3 \downarrow + Na_2CO_3$$

ଅବକ୍ଷେପକୁ ଛାଣି 1500^0C ପର୍ଯ୍ୟନ୍ତ ଉତ୍ତପ୍ତ କରିଲେ ବିଶୁଦ୍ଧ ଆଲୁମିନା ମିଳିଥାଏ।

$$2Al(OH)_3 \longrightarrow Al_2O_3 + 3H_2O$$

(ii) ବେୟରଙ୍କ ପ୍ରଣାଳୀ

ଯଦି ବକ୍ସାଇଟ ଧାତୁପିଣ୍ଡରେ Fe_2O_3 ଅତ୍ୟଧିକ ମାତ୍ରାରେ ଅପଦ୍ରବ ଆକାରରେ ଥାଏ , ତେବେ ବେୟରଙ୍କ ପ୍ରଣାଳୀ ବ୍ୟବହାର କରାଯାଏ। ଏଠାରେ ଗୁଣ୍ଡହୋଇଥିବା ଧାତୁପିଣ୍ଡକୁ ରୋଷ୍ଟିଙ୍ଗ କରାହୁଏ। ଏହାଦ୍ୱାରା ଯଦି କୌଣସି FeO ଥାଏ , ତାହା Fe_2O_3ରେ ରୁପାନ୍ତରିତ ହୋଇଯାଏ। ରୋଷ୍ଟିଙ୍ଗ ହୋଇଥିବା ଧାତୁପିଣ୍ଡକୁ ଏକ ଅଟୋକ୍ଲେଭରେ ରଖି ଗାଢ କଷ୍ଟିକ ସୋଡା ଦ୍ରବଣ ସହ 15^0C ଓ 80 ବାୟୁମଣ୍ଡଳୀୟ ଚାପରେ ଘଣ୍ଟା ଘଣ୍ଟା ରଖି ପ୍ରତିକ୍ରିୟା କରାଯାଏ। ଆଲୁମିନିୟମ ଅକ୍ସାଇଡ କ୍ଷାର ସହ ପ୍ରତିକ୍ରିୟା କରି ଏକ ଦ୍ରବଣୀୟ ସୋଡିୟମ ଆଲୁମିନେଟ ସଙ୍କୁଳ ଲବଣ ଉତ୍ପନ୍ନ କରେ। ଅପଦ୍ରବଗୁଡିକ ଅବକ୍ଷେପ ରୂପରେ ରହିଯାଏ, ଯାହାକୁ ଛାଣି ବାହାର କରିଦିଆଯାଏ।

$$Al_2O_3 + 2NaOH \longrightarrow 2NaAlO_2 + H_2O$$

ସିଡିଙ୍ଗ (Seeding)

ସୋଡିୟମ ଆଲୁମିନେଟ ଦ୍ରବଣରେ ଅଳ୍ପ ମାତ୍ରାର ସଦ୍ୟ ଅବକ୍ଷେପିତ ଆଲୁମିନିୟମ ହାଇଡ୍ରୋକ୍ସାଇଡ ମିଶାଯାଏ। ଏହି ମିଶ୍ରଣକୁ ବହୁ ଘଣ୍ଟା ପର୍ଯ୍ୟନ୍ତ ଭଲଭାବେ ଆଲୋଡିତ(agitation) କରାଯାଏ। ସୋଡିୟମ ଆଲୁମିନେଟ ଜଳ-ବିଶ୍ଳେଷିତ ହୋଇ ଆଲୁମିନିୟମ ହାଇଡ୍ରୋକ୍ସାଇଡ ସୃଷ୍ଟି କରେ। $Al(OH)_3$ର ଅବକ୍ଷେପକୁ ଛାଣିକରି ଶୁଖେଇ ଦିଆଯାଏ। ଏହାପରେ ତାକୁ 750^0C ପର୍ଯ୍ୟନ୍ତ ଉତ୍ତପ୍ତ କରି ଆମେ ବିଶୁଦ୍ଧ Al_2O_3 ପାଇଥାଉ।

$$NaAlO_2 + 2H_2O \longrightarrow NaOH + Al(OH)_3$$

$$2Al(OH)_3 \longrightarrow Al_2O_3 + 3H_2O$$

(iii) ସରପେକଙ୍କ ପ୍ରଣାଳୀ

ବକ୍ସାଇଟ ଧାତୁପିଣ୍ଡରେ ସିଲିକା (SiO_2) ଅପଦ୍ରବର ମାତ୍ରା ଅତ୍ୟଧିକ ଥିଲେ ଏହି ପ୍ରଣାଳୀ ବ୍ୟବହାର କରାଯାଏ। ଧାତୁପିଣ୍ଡକୁ ପ୍ରଥମେ ଗୁଣ୍ଡ କରାହୁଏ। ଏହାକୁ କାର୍ବନ ସହ ମିଶାହୁଏ। ଏହି ମିଶ୍ରଣକୁ ନାଇଟ୍ରୋଜେନ ପ୍ରବାହରେ 1800^0C ପର୍ଯ୍ୟନ୍ତ ଉତ୍ତପ୍ତ କରାହୁଏ। ଆଲୁମିନିୟମ , ଆଲୁମିନିୟମ ନାଇଟ୍ରାଇଡରେ ପରିବର୍ତ୍ତିତ ହୋଇଯାଏ। ବକ୍ସାଇଟରେ ଥିବା ସିଲିକା ସିଲିକନରେ ବିଜାରିତ ହୁଏ। ଏହା ଉଦବାୟୀ (volatile) ହୋଇଥିବାରୁ ବାଷ୍ପରୂପେ ବାହାରିଯାଏ। ଏଥିରୁ ପ୍ରାପ୍ତ ଉତ୍ପାଦକୁ ଉତ୍ତପ୍ତ ଜଳ ସହ ମିଶାଯାଏ। ଏହା ଆଲୁମିନିୟମ ହାଇଡ୍ରୋକ୍ସାଇଡ ଅବକ୍ଷେପ ସୃଷ୍ଟି କରେ। ଏହି ଅବକ୍ଷେପକୁ ଛାଣି, ଶୁଖାଇ 1500^0C ପର୍ଯ୍ୟନ୍ତ ଉତ୍ତପ୍ତ କରିଲେ , ବିଶୁଦ୍ଧ Al_2O_3 ମିଳିଥାଏ।

$$Al_2O_3 + 3C + N_2 \xrightarrow{1800^0C} 2AlN + 3CO$$

Aluminium nitride

$AlN + 3H_2O \longrightarrow Al(OH)_3 + NH_3$

$SiO_2 + 2C \longrightarrow 2CO + Si$

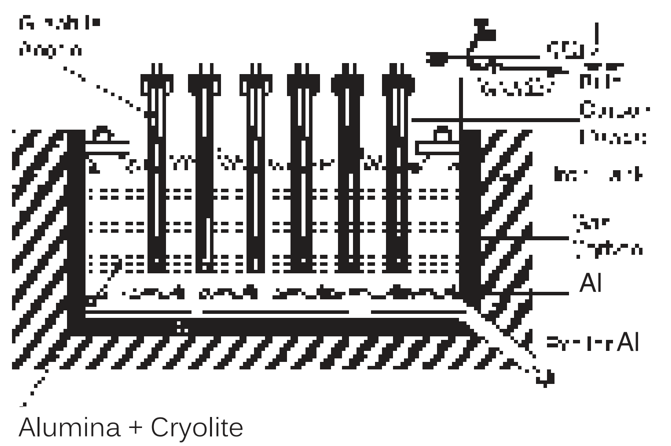
$2Al(OH)_3 \xrightarrow{1500^0C} Al_2O_3 + 3H_2O$

SAQ- 4	ବେୟରଙ୍କ ପ୍ରଣାଳୀରେ ବକ୍ସାଇଟର ପରିଷ୍କରଣ ସମୟରେ, ସିଡିଙ୍ଗ କରିବାପାଇଁ ସୋଡିୟମ ଆଲୁମିନେଟରେ ________ ମିଶାଜାଏ।			
	1- ସୋଡିୟମ ହାଇଡ୍ରୋକ୍ସାଇଡ	2- ମାଗନେସିଅମ ହାଇଡ୍ରୋକ୍ସାଇଡ	3- ଆଲୁମିନିୟମ ହାଇଡ୍ରୋକ୍ସାଇଡ	4- .ଆଲୁମିନିୟମ କ୍ଲୋରାଇଡ

ଉ - (3)

3.1.4 (C) ବକ୍ସାଇଟର ବିଦ୍ୟୁତ ବିଶ୍ଳେଷଣ

ଏଠାରେ ବିଶୁଦ୍ଧ ବକ୍ସାଇଟକୁ କ୍ରାୟୋଲାଇଟ ଓ ଫ୍ଲୋରସ୍ପାରର ସଙ୍ଗଳିତ ମିଶ୍ରଣରେ ମିଶାଇ ଏକ ଲୁହା ଟ୍ୟାଙ୍କରେ ରଖାଯାଏ। ଆଲୁମିନାର ଗଳନାଙ୍କକୁ 2050^0Cରୁ ମାତ୍ର 900^0C ଯାଏଁ ହ୍ରାସ କରାଇବାପାଇଁ କ୍ରାୟୋଲାଇଟ ବ୍ୟବହାର କରାଯାଏ।ଏହାଛଡା କ୍ରାୟୋଲାଇଟ ଏକ ବିଦ୍ୟୁତ ବିଶ୍ଳେଷ୍ୟ ଭାବେ ମଧ୍ୟ ବ୍ୟବହୃତ ହୁଏ। ଲୁହା ଟ୍ୟାଙ୍କ ଭିତରେ କାର୍ବନର ଏକ ମୋଟା ପରସ୍ତ ରହିଥାଏ ଯାହା କ୍ୟାଥୋଡର କାମ କରେ। [ଚିତ୍ର.3.11]। ଗ୍ରାଫାଇଟ ଛଡକୁ ଏନୋଡରୂପେ ନିଆଯାଏ। ଏହା ସଙ୍ଗଳିତ ମିଶ୍ରଣରେ ପ୍ରଲମିତ ଅବସ୍ଥାରେ ଥାଏ। ଏକ ଇଲେକଟ୍ରିକ ବଲକୁ ଏହି ବିଦ୍ୟୁତ ବିଶ୍ଳେଷ କୋଷର ସମାନ୍ତରରେ ଯୋଡା ହୋଇଥାଏ। କିଛି ଚାରକୋଲ ଗୁଣ୍ଡକୁ ସେଲର ପୃଷ୍ଠରେ ବିଛାଯାଏ। ଏହାଦ୍ୱାରା ଏନୋଡପାଖରେ ଅମ୍ଳଜାନର ତୀବ୍ର କ୍ରିୟାରୁ ଉତ୍ପନ୍ନ ଆଲୋକକୁ ବାଧା ଦିଆଯାଏ। ସେଲ ମଧ୍ୟରେ 6-7 V ଓ 100Aର ବିଦ୍ୟୁତ ପ୍ରବାହ କରାଯାଏ। ଏହି ଉଚ୍ଚ ମାତ୍ରାର ବିଦ୍ୟୁତ ପ୍ରବାହ ସେଲର ତାପମାତ୍ରାକୁ 900^0Cରେ ନିୟନ୍ତ୍ରିତ ରଖେ। ଏହାଦ୍ୱାରା ପଦାର୍ଥଗୁଡିକ ତରଳ ଅବସ୍ଥାରେ ରୁହେ ଏବଂ ନିମ୍ନଲିଖିତ ପରିବର୍ତ୍ତନ ଘଟେ। କ୍ରାୟୋଲାଇଟ ସୋଡିୟମ ଓ ଆଲୁମିନିୟମର ଏକ ମିଶ୍ରଣ ଫ୍ଲୋରାଇଡ ଯାହା ସୋଡିୟମ



ଚିତ୍ର . 3.11 ବକ୍ସାଇଟର ବିଦ୍ୟୁତ ବିଶ୍ଳେଷଣ

ଫ୍ଲୋରାଇଡରେ ବିଘଟିତ ହୁଏ।

$Na_3AlF_6 \longrightarrow 4NaF + AlF_3$

AlF_3 ନିମ୍ନ ପ୍ରକାରରେ ବିଦ୍ୟୁତ ବିଶ୍ଳେଷଣ ହୁଏ

$Al^{3+} + 3e^- \longrightarrow Al$ କ୍ୟାଥୋଡଠାରେ

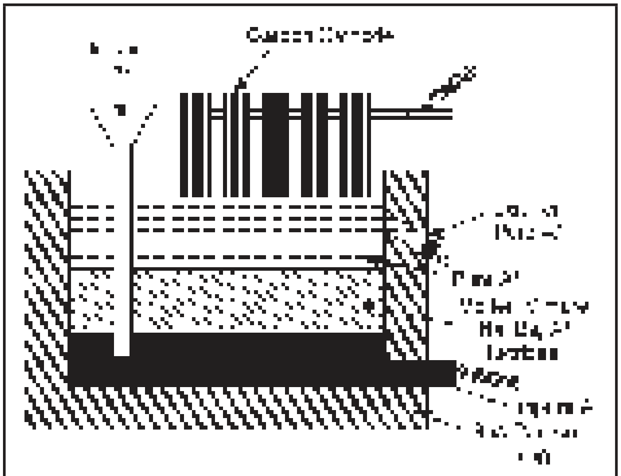
$3F^- \longrightarrow 3F + 3e^-$ (ଏନୋଡଠାରେ)

ଆଲୁମିନିୟମ କ୍ୟାଥୋଡଠାରେ ଜମା ହୁଏ ଏବଂ ଟ୍ୟାଙ୍କର ନିମ୍ନ ଭାଗରୁ ଏହାକୁ ସଂଗ୍ରହ କରାଯାଏ। ଫ୍ଲୋରିନ ଏନୋଡଠାରେ ନିର୍ଗତ ହୁଏ । ଏହା ଆଲୁମିନା ସହ ପ୍ରତିକ୍ରିୟା କରି AlF_3 ଓ ଅମ୍ଳଜାନ ଉତ୍ପନ୍ନ କରେ।

$2Al_2O_3 + 12F \longrightarrow 4AlF_3 + 3O_2$

ଏହିପରି ଆଲୁମିନାର ବିଘଟନ ଘଟି Al ଧାତୁ ମିଳିଥାଏ। ଏନୋଡଠାରେ ନିର୍ଗତ ଅମ୍ଳଜାନ ଏନୋଡର କାର୍ବନସହ ପ୍ରତିକ୍ରିୟା କରି CO ଓ CO_2 ଉତ୍ପନ୍ନ କରେ। ତେଣୁ ଏନୋଡଟି କ୍ଷୁଦ୍ରରୁ କ୍ଷୁଦ୍ରତର ହୋଇଚାଲେ। ଏହାକୁ ପୃଷ୍ଠରେ ବିଛା ଯାଇଥିବା ଚାରକୋଲ ଗୁଣ୍ଡ ନିବାରଣ କରେ। ଅଧିକରୁ ଅଧିକ Al_2O_3ବିଘଟିତ ହେଉଥାଏ ଏବଂ ସେଲର ପ୍ରତିରୋଧକ (resistance) କ୍ରମଶଃ ବଢୁଥାଏ। ଏହା ସେଲରେ ସଂଯୁକ୍ତ ଏଲେକଟ୍ରିକ ବଲ ଜଳିବାରୁ ଜଣାପଡେ। ପ୍ରକ୍ରିୟାକୁ ଚାଲୁ ରଖିବାପାଇଁ ଅଧିକ ଆଲୁମିନା ମିଶା ଯାଇଥାଏ। ଏହି ପଣାଳୀରେ ପ୍ରାପ୍ତ ଆଲୁମିନିୟମ ୨୨% ବିଶୁଦ୍ଧ ହୋଇଥାଏ।

3.1.4 (D) ଆଲୁମିନିୟମର ପରିଷ୍କରଣ



ଚିତ୍ର . 3.12 ଆଲୁମିନିୟମର ବପରିଷ୍କରଣ

ଉପରେ ବର୍ଣିତ ପ୍ରକ୍ରିୟାରୁ ମିଳିଥିବା Al ଧାତୁରେ ଲୁହା ଓ ସିଲିକନର ଅପଦ୍ରବଗୁଡିକ ରହିଯାଏ। ଏଠାରେବ୍ୟବହୃତ ପରିଷ୍କରଣ ପ୍ରକ୍ରିୟାକୁ ହୁପଙ୍କ ପ୍ରକ୍ରିୟା (Hoop's method) କୁହାଯାଏ। ଏହି ପ୍ରକ୍ରିୟା ଏକ ଲୁହା ଟ୍ୟାଙ୍କରେ କରାଯାଏ। ଏହି ଟ୍ୟାଙ୍କର ନିମ୍ନଭାଗରେ କାର୍ବନର ଏକ ପରସ୍ତ ଥାଏ ଯାହା ଏନୋଡପରି କାମ କରେ। ବିଦ୍ୟୁତ ବିଶ୍ଳେଷ କୋଷରେ ଭିନ୍ନ ଘନତ୍ୱର ତିନୋଟି ତରଳ ସ୍ତର ରହିଥାଏ। ନିମ୍ନତମ ସ୍ତରରେ ଅଶୋଧିତ ଆଲୁମିନିୟମ ଥାଏ ଯାହା କାର୍ବନ ଏନୋଡସହ ସଂଲଗ୍ନ ଥାଏ। ମଧ୍ୟମ ସ୍ତରରେ ସୋଡିୟମ, ଆଲୁମିନିୟମ ଓ ବାରିୟମ ଫ୍ଲୋରାଇଡର ସଙ୍ଗଳିତ ମିଶ୍ରଣ ଥାଏ। ଉପର ସ୍ତରରେ ବିଶୁଦ୍ଧ ତରଳ ଆଲୁମିନିୟମ ଥାଏ , ଯେଉଁଥିରେ କାର୍ବନ ରଡ୍ ବୁଡିକି ରହିଥାଏ। ଏହା କ୍ୟାଥୋଡପରି କାମ କରେ [ଚିତ୍ର. 3.12]।

ବିଦ୍ୟୁତ ପ୍ରବାହିତ ହେଲେ ,Al^{3+} ଆୟନ ମଧ୍ୟଭାଗକୁ ଆସି ଉପର ସ୍ତରରେଥିବା ବିଶୁଦ୍ଧ ତରଳ ଆଲୁମିନିୟମଆଡକୁ ଗତି କରେ। ସେଠାରେ ତାହା ବିସର୍ଜିତ ହୁଏ। ଏହାପରେ ଅଶୋଧିତ ଆଲୁମିନିୟମ ଏନୋଡରୁ ଅଧିକ Al^{3+} ଆୟନ

ମଧ୍ୟଭାଗକୁ ଆସିଥାନ୍ତି। ଏହିପରି ବିଶୁଦ୍ଧ ଆଲୁମିନିୟମ ଉପର ଭାଗରେ ଜମା ହେଉଥାଏ। ଏହାକୁ ମଝିରେମଝିରେ ଅଲଗା ସଂଗ୍ରହ କରାଯାଏ। ଏଥିରୁ ମିଳିଥିବା ଧାତୁ 99.94% ବିଶୁଦ୍ଧ ଅଟେ।

3.1.5 ମିଶ୍ରଧାତୁ (Alloy)

ଗୋଟିଏ ମିଶ୍ରଧାତୁ ଦୁଇ ବା ଅଧିକ ଧାତୁ କିମ୍ବା ଗୋଟିଏ ଧାତୁ ଓ ଗୋଟିଏ ଅଧାତୁର ସମଜାତୀୟ ମିଶ୍ରଣ ଅଟେ।

ଉଦାହରଣ ସ୍ୱରୂପ ଲୁହା ଏକ ବହୁଳ ବ୍ୟବହୃତ ଧାତୁ। କିନ୍ତୁ ଏହାକୁ କଦାପି ଏହାର ବିଶୁଦ୍ଧ ଅବସ୍ଥାରେ ବ୍ୟବହାର କରାଯାଏ ନାହିଁ। କାରଣ ବିଶୁଦ୍ଧ ଲୁହା ଅତ୍ୟନ୍ତ ନରମ ଏବଂ ଉତ୍ତପ୍ତ କଲେ ସହଜରେ ପ୍ରସାରିତ ହୋଇଯାଏ। ମାତ୍ର ଏହାକୁ ଅଳ୍ପ ପରିମାଣର କାର୍ବନ (ପ୍ରାୟ 0.5-1.5%) ସହ ମିଶାଇଲେ ତାହା ଶକ୍ତ ଏବଂ କଠିନ ହୋଇଯାଏ। ଲୁହାର ଏହି ରୂପକୁ ଇସ୍ପାତ କୁହାଯାଏ।

(i) ମିଶ୍ରଧାତୁ ନିର୍ମାଣର ଉଦ୍ଦେଶ୍ୟ

ସାଧାରଣତଃ କିଛି ନିର୍ଦ୍ଦିଷ୍ଟ ଧର୍ମର ପ୍ରାପ୍ତିପାଇଁ ମିଶ୍ରଧାତୁ ତିଆରି କରାଯାଏ। ଏହି ଧର୍ମଗୁଡିକ ଉପାଦାନ ଧାତୁପାଖରେ ନ ଥାଏ।

ମିଶ୍ରଧାତୁ ନିରମାଣର ମୁଖ୍ୟ ଉଦ୍ଦେଶ୍ୟଗୁଡିକ ହେଲା

- **ସଂକ୍ଷାରଣ ପ୍ରତି ପ୍ରତିରୋଧକତା ବୃଦ୍ଧି କରିବା –** ବିଶୁଦ୍ଧ ଧାତୁଗୁଡିକ ଅଧିକ ପ୍ରତିକ୍ରିୟାଶୀଳ। ଏଗୁଡିକ ସହଜରେ ବାୟୁମଣ୍ଡଳରେ କ୍ଷୟ ହେବାରୁ, ଏହାର ଆୟୁ କମିଯାଏ। କିନ୍ତୁ ଯଦି ଏକ ଧାତୁକୁ ମିଶ୍ରଧାତୁ କରାଯାଏ ତାହା ସଂକ୍ଷାରଣକୁ ପ୍ରତିରୋଧ କରିଥାଏ। ବିଶୁଦ୍ଧ ଧାତୁ ଅପେକ୍ଷା ମିଶ୍ରଧାତୁର ସଂକ୍ଷାରଣ ପ୍ରତିରୋଧକତା ଅଧିକ ଥାଏ। ଷ୍ଟେନଲେସଷ୍ଟିଲ ଏକ ମିଶ୍ରଧାତୁ। ଲୁହା ଅପେକ୍ଷା ଷ୍ଟେନଲେସ ଷ୍ଟିଲର ସଂକ୍ଷାରଣ ପ୍ରତିରୋଧକତା ଅଧିକ ଥାଏ।
- **ରାସାୟନିକ ପ୍ରତିକ୍ରିୟାଶୀଳତାରେ ପରିବର୍ତ୍ତନ –** ଅନ୍ୟଧାତୁ ସହ ମିଶ୍ରଣକରି ରାସାୟନିକ ପ୍ରତିକ୍ରିୟାଶୀଳତାକୁ ବଦଳାଇ ହେବ। ସୋଡିୟମ ଧାତୁକୁ ପାରଦ ସହ ମିଶାଇ ଏହାର ରାସାୟନିକ ପ୍ରତିକ୍ରିୟାଶୀଳତାକୁ ହ୍ରାସ କରାଯାଏ। ଏହାକୁ ସୋଡିୟମ ଆମାଲଗାମ (amalgam) କୁହାଯାଏ। ସେହିପରି ଆଲୁମିନିୟମ ସହ ପାରଦ ମିଶାଇ ତାହାର ରାସାୟନିକ ପ୍ରତିକ୍ରିୟାଶୀଳତାକୁ ବୃଦ୍ଧି କରାଯାଏ। ଏହାକୁ ଆଲୁମିନିୟମ ଆମାଲଗାମ କୁହାଯାଏ।
- **ଶକ୍ତ କରିବାପାଇଁ –** ବିଶୁଦ୍ଧ ଧାତୁ ନରମ ହୋଇଥାନ୍ତି। ଏଥିରେ ଅନ୍ୟ ପଦାର୍ଥ ମିଶାଇ ମିଶ୍ରଧାତୁ ତିଆରି କରିଲେ, ଏହା ଅଧିକ ଶକ୍ତ ହୋଇଯାଏ। ଇସ୍ପାତ, ଲୁହା ଓ କାର୍ବନରୁ ତିଆରି ଏକ ମିଶ୍ରଧାତୁ ଅଟେ। ଏହା ଲୁହାଠାରୁ ଅଧିକ ଶକ୍ତ।
- **ତନ୍ୟତା (tensile strength)ବୃଦ୍ଧି କରିବାପାଇଁ –** ତନ୍ୟତା ଏକ ଧାତୁର ଭାଙ୍ଗିବା ପୂର୍ବରୁ ଭାର ବହନ କରିବାର କ୍ଷମତାକୁ ବୁଝାଏ। ମାଗନାଲିୟମ, ମାଗନେସିୟମ ଓ ଆଲୁମିନିୟମର ଏକ ମିଶ୍ରଧାତୁ। ମାଗନେସିୟମ

ଓ ଆଲୁମିନିୟମ ଅପେକ୍ଷା ଏହାର ତନ୍ୟତା ଅଧିକ ଅଟେ। ଲୁହାରେ 1% କାର୍ବନ ମିଶାଇଲେ , ଏହାର ତନ୍ୟତା 10 ଗୁଣା ବଢିଯାଏ। କପରରେ 5% ସିଲିକନ ମିଶାଇଲେ ତାହାର ତନ୍ୟତା ଦୁଇ ଗୁଣା ବଢିଯାଏ।

- **ଭଲ ଢଳେଇପାଇଁ –** ଏକ ଧାତୁ ବା ମିଶ୍ରଧାତୁରୁ ଭଲ ଢଳେଇ ପାଇବାପାଇଁ, ଧାତୁଟି ଘନିକରଣ (solidification) ସମୟରେ ପ୍ରସାରିତ ହେବା ଦରକାର। ଏହା ଗଳନୀୟ ଥିବା ଦରକାର , ଯାହାଦ୍ୱାରା ସହଜରେ ଏକ ତୀକ୍ଷ୍ଣ ଅଙ୍କନ କରିହେବ। ସାଧାରଣତଃ ବିଶୁଦ୍ଧ ତରଳ ଧାତୁଗୁଡିକ ଘନିକରଣ ସମୟରେ ସଙ୍କୁଚିତ ହୁଅନ୍ତି। ତେଣୁ ଭଲ ଢଳେଇ ପାଇବାପାଇଁ ହେଲେ ଧାତୁରେ ଅନ୍ୟ ପଦାର୍ଥ ମିଶାଇବାକୁ ହେବ। କାରଣ ମିଶ୍ରଧାତୁ ଘନିକରଣ ସମୟରେ ପ୍ରସାରିତ ହୁଅନ୍ତି। ଟାଇପ ଧାତୁ(Type metal) ଲିଡ, ଟିନ ଓ ଆଣ୍ଟିମନିର ଏକ ମିଶ୍ରଧାତୁ।
- **ଗଳନାଙ୍କ ହ୍ରାସ କରିବାପାଇଁ –**ଯେତେବେଳେ ଏକ ପଦାର୍ଥ ମୂଳ ଧାତୁରେ ମିଶାଯାଏ (ମୂଳ ଧାତୁ ଅଧିକ ଶତାଂଶରେ), ତାହା ମୂଳ ଧାତୁରେ ଅପଦ୍ରବପରି କାମ କରେ। ତେଣୁ ମୂଳଧାତୁର ଗଳନାଙ୍କ ହ୍ରାସ ପାଏ। ଏକ ମିଶ୍ରଧାତୁର ଗଳନାଙ୍କ ସେଥିରେ ଥିବା ମୌଳିକଠାରୁ କମ ଥାଏ। ସୋଲଡର, ଲିଡ ଓ ଟିନର ଏକ ମିଶ୍ରଧାତୁ (50% Pb ଓ 50% Sn)। ଏହା ନିମ୍ନ ଗଳନାଙ୍କ ବିଶିଷ୍ଟ ହୋଇଥିବାରୁ ବିଦ୍ୟୁତ ତାର ସଂଯୋଗ କରି ଝଳେଇ (welding) କରିବାରେ ବ୍ୟବହାର କରାଯାଏ।

ମିଶ୍ରଧାତୁର ଶ୍ରେଣୀକରଣ

ମିଶ୍ରଧାତୁକୁ ନିମ୍ନ ପ୍ରକାରରେ ଶ୍ରେଣୀକରଣ କରାଯାଏ-

- **ଲୌହ ମିଶ୍ରଧାତୁ (Ferrous Alloys):** ଯେଉଁ ମିଶ୍ରଧାତୁରେ ଲୁହାର ଏକ ମୁଖ୍ୟ ଅଂଶ ରହିଥାଏ, ତାକୁ ଲୌହ ମିଶ୍ରଧାତୁ କୁହାଯାଏ। ଉଦାହରଣ : ଷ୍ଟେନଲେସ ଷ୍ଟିଲରେ Cr ଓ Ni ସହ Fe ଏକ ମୁଖ୍ୟ ଉପାଦାନ ଭାବିଥାଏ।
- **ଅଲୌହ ମିଶ୍ରଧାତୁ (Non-Ferrous Alloys):** ଯେଉଁ ମିଶ୍ରଧାତୁରେ ଲୁହାର ବିଶେଷ ଅଂଶ ନଥାଏ, ତାକୁ ଅଲୌହ ମିଶ୍ରଧାତୁ କୁହାଯାଏ। ଉଦାହରଣ : ପିତ୍ତଳ (Brass)ରେ Cu ଓ Zn ରହିଛି। ଏଥିରେ ଲୁହା ନଥିବାରୁ ଏହା ଏକ ଅଲୌହ ମିଶ୍ରଧାତୁ ଅଟେ।

କପର (ସାରଣୀ 3.3), ଲୁହା (ସାରଣୀ 3.4), ଓ ଆଲୁମିନିୟମ (ସାରଣୀ 3.5)ର କିଛି ମିଶ୍ରଧାତୁଗୁଡିକର ସଂରଚନା, ଧର୍ମ ଓ ଉପଯୋଗିତା ନିମ୍ନରେ ଦିଆଯାଇଛି।

ସାରଣୀ 3.3 କପରର କିଛି ମିଶ୍ରଧାତୁଗୁଡିକର ସଂରଚନା, ଧର୍ମ ଓ ଉପଯୋଗୀତା

କ୍ରମାଙ୍କ	ମିଶ୍ରଧାତୁ	ସଂରଚନା	ଧର୍ମ ଓ ଉପଯୋଗୀତା
1-	ପିତ୍ତଳ	Cu (60-80%) Zn (20-40%)	ପିତ୍ତଳ ସାଜସଜ୍ଜା ପାଇଁ, ବୈଜ୍ଞାନିକ ଯନ୍ତ୍ରପାତି ଯଥା ଦୂରବୀକ୍ଷଣ ଯନ୍ତ୍ର, ଅଣୁବୀକ୍ଷଣ ଯନ୍ତ୍ର, ବାରୋମିଟର ଇତ୍ୟାଦି ତିଆରି କରିବାପାଇଁ ବ୍ୟବହାର ହୁଏ।
2-	ବ୍ରୋଞ୍ଜ;	Cu (75-90%) Sn (10-25%)	ଏହା ମୂର୍ତ୍ତି, ବାସନକୁସନ ଓ ମୁଦ୍ରା ତିଆରିରେ ବ୍ୟବହୃତ ହୁଏ।
3-	ଜର୍ମାନ ସିଲଭର	Cu (30-60%) Zn (25-35%) Ni(15-35%)	ଏହା ରୁପାପରି ଧଳା, ନମନୀୟ ଓ ପ୍ରସାରଣଶୀଳ। ଏହା ରୁପାପରି ଦିଶୁଥିବା ଇମିଟେସନ ଗହଣା ଓ ବାସନକୁସନ ତିଆରି ଏବଂ ସାଜସଜ୍ଜା ପାଇଁ ବ୍ୟବହୃତ ହୁଏ।
4-	ଗନ ମେଟାଲ	Cu (88%) Sn (10%) Zn (2%)	ଏହାକୁ ଗିଅର, ବିଅରିଙ୍ଗ ଓ ଗନ ବ୍ୟାରେଲ ତିଆରିରେ ବ୍ୟବହାର କରାଯାଏ।
5-	ବେଲ ମେଟାଲ	Cu (80%) Sn (20%)	ଏହା ଘଣ୍ଟି ତିଆରି କରିବାରେ ବ୍ୟବହାର ହୁଏ।
6-	ଆଲୁମିନିୟମ ବ୍ରୋଞ୍ଜ	Cu 90% Al 10%	ସୁନେଲି ହଳଦିଆ, ଶସ୍ତା ଗହଣା, ମୁଦ୍ରା , ରଙ୍ଗ ଇତ୍ୟାଦି ତିଆରି ପାଇଁ।
7-	ମୋନେଲ ମେଟାଲ	Cu 30% Ni 67% Fe+Mn 3%	ଅମ୍ଳ, କଷ୍ଟିକ କ୍ଷାର କାରଖାନାପାଇଁ ପମ୍ପ ଓ କଣ୍ଟେନର ତିଆରି।
8-	ମାଙ୍ଗାନିନ	Cu 82% Ni 3% Mn 1%	ବୈଦ୍ୟୁତିକ ଉପକରଣ।
9-	ମଞ୍ଜ ମେଟାଲ	Cu 60% Zn 40%	କାଠ ଜାହାଜର ଆବରଣ ତିଆରି ପାଇଁ।

ସାରଣୀ 3.4 ଲୁହାର କିଛି ମିଶ୍ରଧାତୁଗୁଡିକର ସଂରଚନା, ଧର୍ମ ଓ ଉପଯୋଗୀତା

କ୍ରମାଙ୍କ	ମିଶ୍ରଧାତୁ	ସଂରଚନା	ଧର୍ମ ଓ ଉପଯୋଗୀତା
1-	ଷ୍ଟେନଲେସ ଷ୍ଟିଲ	Fe (74%) Cr (18%) Ni (8%)	ଏହା ଶକ୍ତ, ଦୃଢ ଅଟେ ଏବଂଏଥିରେ କଳଙ୍କି ଲାଗେ ନାହିଁ।ଏଥିରୁ କଟଲେରି, ବାସନକୁସନ, ଅଳଙ୍କାର ଖଣ୍ଡ, ଯନ୍ତ୍ରପାତି, ଉପକରଣ ଏବଂ ସାଇକେଲ ଓ ଯାନବାହାନ ପାର୍ଟ୍ସ ତିଆରି ହୁଏ।
2-	ନିକେଲ ଷ୍ଟିଲ	Fe (96-98%) Ni (2-4%)	ଏହା ଶକ୍ତ, ଇଲାଷ୍ଟିକ ଅଟେ ଏବଂଏଥିରେ କଳଙ୍କି ଲାଗେ ନାହିଁ।ଏହା ଇଲେକଟ୍ରିକ କେବୁଲ ତାର, ଯାନବାହାନ ଓ ଉଡାଜାହାଜ ପାର୍ଟ୍ସ , ଘଡି, ସାଞ୍ଜୁ ପ୍ଲେଟ, ପ୍ରୋପେଲର ଶାଫ୍ଟ ଇତ୍ୟାଦି ତିଆରି କରିବାପାଇଁ ବ୍ୟବହାର ହୁଏ।
3-	ଆଲନିକୋ	Fe (60%) Al (12%) Ni (20-%) Co (8%)	ଏହା ଅତ୍ୟଧିକ ଚୁମ୍ବକୀୟ ଗୁଣର ଅଧିକାରୀ ହୋଇଥାଏ। ଏଥିରୁ ସ୍ଥାୟୀ ଚୁମ୍ବକ ତିଆରି ହୁଏ।
4-	କ୍ରୋମ ଭାନାଡିୟମ ଷ୍ଟିଲ	Fe (98.75%) Cr (1%) V (0.15%)	ସ୍ପ୍ରିଙ୍ଗ, ଆକ୍ସେଲ ଓ ମୋଟର କାର ଫ୍ରେମ ତିଆରିରେ ବ୍ୟବହାର ହୁଏ।
5-	ମାଙ୍ଗାନିଜ ଷ୍ଟିଲ	Fe (63-75) Mn (12-15%) C (0.8-1.2%)	ଏଥିରୁ ରକ କଟିଙ୍ଗ ମେଶିନ, ସିନ୍ଧିଚୋରି ଦୁର୍ଭେଦ୍ୟ ତିଜୋରି ,ରେଳ ରୋଡ ଟ୍ରାକ ଇତ୍ୟାଦି ତିଆରି ହୁଏ।
6-	ଟଙ୍ଗଷ୍ଟନ ଷ୍ଟିଲ	Fe (83-78%) W (14%) Cr (3-8%)	ଅତ୍ୟଧିକ ବେଗରେ ଚାଲୁଥିବା ଉପକରଣ ତିଆରି ପାଇଁ।

ସାରଣୀ 3.5 ଆଲୁମିନିୟମର କିଛି ମିଶ୍ରଧାତୁଗୁଡିକର ସଂରଚନା, ଧର୍ମ ଓ ଉପଯୋଗୀତା

କ୍ରମାଙ୍କ	ମିଶ୍ରଧାତୁ	ସଂରଚନା	ଧର୍ମ ଓ ଉପଯୋଗୀତା
1-	ଡ୍ୟୁରାଲିୟମ ବା ଡ୍ୟୁରାଲୁମିନ	Al (95%) Cu (4%) Mg (0.5%) Mn (0.5%)	ଏହାର ବଳ ଇସ୍ପାତ ସହ ତୁଳନୀୟ , ହେଲେ ଏହା ବହୁତ ହାଲୁକା। ଏହା ଶକ୍ତ, କଳଙ୍କି ଲାଗେ ନାହିଁ ଓ ଅତ୍ୟନ୍ତ ପ୍ରସାରଣଶୀଳ। ଏହା ଉଡାଜାହାଜ, ମହାକାଶଯାନ, ଜାହାଜ ଓ ପ୍ରେସର କୁକର ତିଆରିରେ ବ୍ୟବହାର ହୁଏ।
2-	ମାଗ୍ନାଲିୟମ	Al (90-95%) Mg (5-10%)	ହାଲୁକା ଯନ୍ତ୍ରପାତି, ବାଲାନ୍ସ ବିମ ଓ ମେଶିନ ପାର୍ଟ ତିଆରି ହୁଏ।
3-	,ଆଲୁମିନିୟମ ବ୍ରୋଞ୍ଜ	Cu (88-90%) Al (10-12%)	ବାସନକୁସନ, ଫୋଟୋ ଫ୍ରେମ, ମୁଦ୍ରା ତିଆରି ହୁଏ।
4-	Y- ମିଶ୍ରଧାତୁ	Al (92.5%) Cu (4%) Mg (1.5%) Ni (2%)	କାଷ୍ଟିଙ୍ଗ ଓ ଫୋର୍ଜିଙ୍ଗ ପାଇଁ ବ୍ୟବହାର ହୁଏ।
5-	ନିକେଲୋଏ;	Al (95%) Ni (2%) Cu (4%)	,ଏଆରସିପ ନିର୍ମାଣପାଇଁ ବ୍ୟବହାର ହୁଏ।
6-	ଆଲନିକୋ	Fe (50%) Al (20%) Ni (20%) Co (10%)	ଏଥିରୁ ସ୍ଥାୟୀ ଚୁମ୍ବକ ତିଆରି ହୁଏ।

3.2 ଇଞ୍ଜିନିୟରିଙ୍ଗ ସମଗ୍ରୀଗୁଡ଼ିକର ସାଧାରଣ ରାସାୟନିକ ସଂରଚନା ଏବଂ ସଂରଚନାକୁ ଆଧାର କରି ପ୍ରୟୋଗ

ଆକର୍ଷଣୀୟ ତଥ୍ୟ: କଲିଚୁନ (quick lime)କୁ ଜଳରେ ମିଶାଇବା ପ୍ରକ୍ରିୟାକୁ ଚୂନ ଶମନ (slaking of lime) କୁହାଯାଏ। ଏହାର ରାସାୟନିକ ସଂକେତ ହେଉଛି କାଲସିୟମ ହାଇଡ୍ରୋକ୍ସାଇଡ $Ca(OH)_2$ । ଜଳରେ $Ca(OH)_2$ର ଏକ ସ୍ୱଚ୍ଛ ଦ୍ରବଣକୁ ଚୂନପାଣି (lime water) କୁହାଯାଏ।

ପ୍ରାସାଦ ନିର୍ମାଣ ଓ ନିର୍ମାଣ କ୍ଷେତ୍ରରେ ବ୍ୟବହୃତ ବସ୍ତୁକୁ ଇଞ୍ଜିନିୟରିଙ୍ଗ ସାମଗ୍ରୀ କୁହାଯାଏ। ଏହି କାର୍ଯ୍ୟରେ କିଛି ନିର୍ଦ୍ଦିଷ୍ଟ ଆବଶ୍ୟକତା ରହିଥାଏ। ସିମେଣ୍ଟ , କାଚ ,ଉଚ୍ଚତାପ ସହ ପଦାର୍ଥ ଓ କମ୍ପୋଜିଟ ପଦାର୍ଥଗୁଡିକ ଇଞ୍ଜିନିୟରିଙ୍ଗ ସାମଗ୍ରୀ ଅଟେ।

ସିମେଣ୍ଟ

ସିମେଣ୍ଟ ବିଭିନ୍ନ ଧାତୁ ଓ ଅଧାତୁ ଆକ୍ସାଇଡଗୁଡିକର ଭିନ୍ନ ସଂରଚନାରେ ସୂକ୍ଷ୍ମଭାବେ ପେଷାଯାଇଥିବା ମିଶ୍ରଣ ଅଟେ। ଏହାର ଆସଞ୍ଜକ)adhesive) ଓ ସଂସକ୍ତିକ (cohesive) ଗୁଣ ଥାଏ। ଏହା ଇଟା, ଗୋଡି ଓ ଅନ୍ୟ ନିର୍ମାଣ ବସ୍ତୁକୁ ବାନ୍ଧି ରଖିବାରେ ସାହାଯ୍ୟ କରେ। ଏହାର ଏକ ବିଚିତ୍ର ଧର୍ମ ରହିଛି। ଏହା ଜଳ ସଂସ୍ପର୍ଶରେ ଆସିଲେ ଜମିଯାଏ ଓ ଶକ୍ତ ହୋଇଯାଏ।ତେଣୁ ଏହାକୁ ହାଇଡ୍ରଲିକ ସିମେଣ୍ଟ କୁହାଯାଏ।

ନିର୍ମାଣ କାର୍ଯ୍ୟରେ ବିଭିନ୍ନ ପ୍ରକାରର ସିମେଣ୍ଟ ବ୍ୟବହାର କରାଯାଏ। ସେଗୁଡିକର ସଂରଚନା ଓ ଉପଯୋଗୀତା ଭିନ୍ନ ଥାଏ। ସିମେଣ୍ଟର ବିଭିନ୍ନ ପ୍ରକାରଗୁଡିକ ହେଲା ପୋର୍ଟଲାଣ୍ଡ ସିମେଣ୍ଟ ବା ସାଧାରଣ ପୋର୍ଟଲାଣ୍ଡ ସିମେଣ୍ଟ (OPC) , କ୍ୱିକ ସେଟିଙ୍ଗ ସିମେଣ୍ଟ (QSC), ଲୋ ହିଟ ସିମେଣ୍ଟ)LHC), ସଲଫେଟରେଜିଷ୍ଟିଙ୍ଗ ସିମେଣ୍ଟ (SRC), ବ୍ଲାଷ୍ଟ ଫର୍ଣ୍ଣେସ ସ୍ଲାଗ ସିମେଣ୍ଟ (BFSC), ହ୍ୱାଇଟ ସିମେଣ୍ଟ (WC), କଲର୍ଡ ସିମେଣ୍ଟ)CC), ପୋଜୋଲାନିକ ସିମେଣ୍ଟ)PzC), ରାପିଡ଼ ହାର୍ଡନିଙ୍ଗ ସିମେଣ୍ଟ (RHC), ଏଆର ଏଣ୍ଟ୍ରେନିଂ ସିମେଣ୍ଟ (AEC), ହାଇଡ୍ରୋଫୋବିକ ସିମେଣ୍ଟ (HpC), ଏକ୍ସପାଣ୍ଡିଙ୍ଗ ସିମେଣ୍ଟ)EC), ନାଚୁରାଲ ସିମେଣ୍ଟ (NC), ହାଏ ଆଲୁମିନା ସିମେଣ୍ଟ (HAC)।

3.2.1 (A) ପୋର୍ଟଲାଣ୍ଡ ସିମେଣ୍ଟ

ପୋର୍ଟଲାଣ୍ଡ ସିମେଣ୍ଟ ଧାତୁ ଓ ଅଧାତୁ ଅକ୍ସାଇଡସହ ଜିପସମର ଏକ ମିଶ୍ରଣ। ସିମେଣ୍ଟରେ ଯଥେଷ୍ଟ ପରିମାଣର ପାଣି ମିଶେଇଲେ ତାହା ଏକ ପେଷ୍ଟପରି ହୋଇଯାଏ। ଏହା କିଛି ସମୟ ପରେ କଠିନ ହୋଇଯାଏ ଏବଂ ଦୀର୍ଘସ୍ଥାୟୀ ହୋଇଥାଏ

ଚକ୍ ଓ ଚିକିଟା ମାଟିରୁ ତିଆରି ସିମେଣ୍ଟ ଜଳ ସଂସ୍ପର୍ଶରେ ଆସିଲେ ଶକ୍ତ ହୋଇଯାଏ। ଶକ୍ତ ହେଲାପରେ ଏହାର ରଙ୍ଗ ପୋର୍ଟଲାଣ୍ଡ ପଥର ପରି ହୋଇଯିବାରୁ, ଏହାକୁ ପୋର୍ଟଲାଣ୍ଡ ସିମେଣ୍ଟ କୁହାଯାଏ।

ପୋର୍ଟଲାଣ୍ଡ ସିମେଣ୍ଟର ବିଶ୍ଳେଷଣରୁ ଜଣାପଡେ ଯେ ଏଥିରେ ସିଲିକା, ଆଲୁମିନା, ଲୁହା, ମାଗନେସିଆ ଇତ୍ୟାଦି ବିଭିନ୍ନଅନୁପାତରେ ରହିଛି, ଯାହା ସାରଣୀ 3.6ରେ ଦିଆଯାଇଛି। ଏହି ବିଶ୍ଳେଷଣରୁ ସିମେଣ୍ଟର ଉପାଦାନ ବିଷୟରେ ଜଣାପଡେ ହେଲେ କେମିତି ଏହି ଉପାଦାନଗୁଡିକ ସେଥିରେ ସଂଯୁକ୍ତ ହେଲେ, ତାହା ଜଣାପଡେ ନାହିଁ। ସିମେଣ୍ଟ ତିଆରି

ବେଳେ, କଞ୍ଚା ଉପାଦାନଗୁଡ଼ିକୁ ମିଶାଇ ଯୌଗିକ ସୃଷ୍ଟି କରାଯାଏ। ପ୍ରସ୍ତୁତ ଉତ୍ପାଦରେ ଥିବା ମୁଖ୍ୟ ଯୌଗିକଗୁଡ଼ିକ ସାରଣୀ 3.7ରେ ଦିଆଯାଇଛି। ଏହି ସାରଣୀରୁ ଜଣା ପଡିଯାଏ ଯେ ଚୂନ ଏହାର ମୁଖ୍ୟ ଉପାଦାନ ଅଟେ। ସେମେଣ୍ଟର 2/3 ଅଂଶ ଚୂନ ଥାଏ।

ସାରଣୀ 3.6 ପୋର୍ଟଲାଣ୍ଡ ସିମେଣ୍ଟର ସଂରଚନା

ଯୌଗିକ	% ପରିସର	ମିଶ୍ରଣର କାରଣ
ଚୂନ (CaO)	60-67	ଜମାଟ ବାନ୍ଧିବାର ସମୟ ବଢାଏ।
ସିଲିକା (ସିଲିକନ୍ ଅକ୍ସାଇଡ୍ SiO_2)	17-25	ଜମାଟ ବାନ୍ଧିବାର ସମୟ ବଢାଏ, ସେମେଣ୍ଟ ପ୍ରସାରଣ ଓ ଫାଟ ସୃଷ୍ଟିରେ ସହାୟକ ହୁଏ, ଜେଲ ସୃଷ୍ଟି କରି ଶକ୍ତି ବଢାଏ।
ଆଲୁମିନା(ଆଲୁମିନିୟମ୍ ଅକ୍ସାଇଡ୍ - Al^2O3)	3-8	ଜମାଟ ସୃଷ୍ଟିରେ ସମୟ କମାଏ କିନ୍ତୁ ଶକ୍ତି ବୃଦ୍ଧି କରେ।
ଲୁହା ଅକ୍ସାଇଡ୍(ଫେରିକ୍ ଅକ୍ସାଇଡ୍ - Fe_2O_3)	0.5-6	ଶକ୍ତି, କଠିନତା ଓ ରଙ୍ଗ
ମ୍ୟାଗ୍ନେସିଆ (ମ୍ୟାଗ୍ନେସିୟମ୍ ଅକ୍ସାଇଡ୍ - MgO)	0.1-4	ପ୍ରସାରଣରେ ସାହାଯ୍ୟ କରେ, କଂକ୍ରିଟରେ ତନ୍ୟତା ପ୍ରତିବଳ ହ୍ରାସ କରାଏ।
ସଲଫର୍ ଟ୍ରାଇଅକ୍ସାଇଡ୍ (SO_3)	1-2	ଚୂନ ଓ ସଲଫେଟରେ ପ୍ରସାରଣ ବଢାଏ। 3%ରୁ ଅଧିକ ମିଶାଇଲେ ଶୁଖିବା ଓ ସଙ୍କୁଚନ ବୃଦ୍ଧି କରେ।
ସୋଡା + ପଟାଶ ($Na_2O + K_2O$)	0.5 -1.3	ଶୀଘ୍ର ଶକ୍ତ ହେବାର ଗୁଣକୁ ବୃଦ୍ଧି କରେ।

ସାରଣୀ 3.7 ପୋର୍ଟଲାଣ୍ଡ ସିମେଣ୍ଟର ହାରାହାରି ଯୌଗିକ ସଂରଚନା

ସଂକ୍ଷିପ୍ତ ନାମ	%	ଜମାଟ ବାନ୍ଧିବାର ଦିନ	ଗୁଣ ଓ ବ୍ୟବହାର
C2S	25	25	ଜଳ ଯୋଜିତ ହୋଇ ଧୀରେ ଧୀରେ ଶକ୍ତ ହୁଏ। ଏକ ସପ୍ତାହ ପରେ ଆସିଥିବା ବଳପାଇଁ ଦାୟୀ ଅଟେ।

C3S	45	45	ଜଳ ଯୋଜିତ ଅତିଶୀଘ୍ର ଶକ୍ତ ହୋଇଯାଏ। ପ୍ରାରମ୍ଭିକ ସମୟରେ ଜମାଟ ବାନ୍ଧିବା ଓ ଶୀଘ୍ର ଶକ୍ତିପାଇଁ ଦାୟୀ ହୁଏ।
C3A	10	10	ପ୍ରାରମ୍ଭିକ ଜଳ ଯୋଜନ ସମୟରେ ଅତ୍ୟଧିକ ତାପ ନିର୍ଗତ କରେ, ସିମେଣ୍ଟର ଶକ୍ତିରେ ବେଶୀ ଅବଦାନ ନାହିଁ। ଯେଉଁ ସିମେଣ୍ଟରେ C_3A ଅଳ୍ପ ଥାଏ , ତାହା ସଲଫେଟ ପ୍ରତିରୋଧକ ହୁଏ।
C4AF	10	10	ବିଶାଳକ ପଦାର୍ଥ ଯାହା ଭାଟି କଞ୍ଚା ମାଲର ତରଳିବାର ତାପମାତ୍ରାକୁ ହ୍ରାସ କରାଏ (1650^0C ରୁ 1430^0C)। ଏହା ଶୀଘ୍ର ଜଳ ଯୋଜିତ ହୋଇଯାଏ ହେଲେ ସିମେଣ୍ଟ ପେଷ୍ଟର ବଳରେ ଖାସ ଅଂଶଦାନ କରେ ନାହିଁ।
$CaSO_4$ ଜିପସମ	4	4	ପ୍ରାରମ୍ଭିକ ସମୟରେ ଜମାଟ ନ ବାନ୍ଧିବାପାଇଁ C_3Aର ଜଳ ଯୋଜନ ହାର ହ୍ରାସ କରାଏ।
CaO	2	2	ଜମାଟ ବାନ୍ଧିବାର ସମୟ ବୃଦ୍ଧି କରାଏ।
MgO	4	4	ପ୍ରସାରଣରେ ସାହାଯ୍ୟ କରେ, କଂକ୍ରିଟରେ ତନ୍ୟତା ପ୍ରତିବଳ ହ୍ରାସ କରାଏ।

ନୋଟ : C – କାଲସିଅମ ଅକ୍ସାଇଡ(CaO), A- ଆଲୁମିନିୟମ ଅକ୍ସାଇଡ(Al_2O_3), F - Fe_2O_3, S - SiO_2, C2S – ଡାଇକାଲସିୟମ ସିଲିକେଟ, C3S - ଟ୍ରାଇକାଲସିୟମ ସିଲିକେଟ, C3A - ଟ୍ରାଇକାଲସିୟମ ଆଲୁମିନିୟମ, C4AF- ଟେଟ୍ରାକାଲସିୟମ ଆଲୁମିନୋ ଫେରାଇଟ, $CaSO_4$– କାଲସିୟମ ସଲଫେଟ (ଜିପସମ), MgO – ମ୍ୟାଗ୍ନେସିଅମ ଅକ୍ସାଇଡ।

3.2.1 (B) ପୋର୍ଟଲାଣ୍ଡ ସିମେଣ୍ଟର ଦୃଢ଼ୀକରଣ

ସିମେଣ୍ଟରେ ପାଣି ମିଶାଇଲେ ଏକ ପ୍ଲାଷ୍ଟିକ ପରି ବସ୍ତୁ ସୃଷ୍ଟି ହୁଏ। ଏହାକୁ ସିମେଣ୍ଟ ପେଷ୍ଟ କୁହାଯାଏ। ଏହା କିଛି କ୍ଷଣରେ ଶକ୍ତ ହୋଇଯାଏ। ଏହାକୁ ପ୍ରାରମ୍ଭିକ ଜମିବା (initial set) ବା ଫ୍ଲାସ ଅବସ୍ଥା (flash state) କୁହାଯାଏ। ଜଳ ଯୋଜନ (hydration) ଓ ଜଳ ବିଶ୍ଳେଷଣ (hydrolysis) ପ୍ରକ୍ରିୟା ଘଟିବାରୁ ସିମେଣ୍ଟ ଜମାଟ ବାନ୍ଧେ ଓ ଶକ୍ତ ହୁଏ।ଜଳ ଯୋଜନରେ ଜଳର ଅବଶୋଷଣ କିମ୍ବା ପୃଷ୍ଠରେ ଘନୀଭବନ ନୁହେଁ, ବରଂ ଯୌଗିକର କ୍ରିଷ୍ଟାଲ ଗଠନରେ ଜଳ ମୌଳିକଗୁଡିକ ମିଳିତ ହୁଏ। ନିର୍ଜଳ ଯୌଗିକଗୁଡିକର ଜଳ ଯୋଜନ ହୁଏ। ଏହାଦ୍ୱାରା ଅଦ୍ରବଣୀୟ ଜେଲ ଓ କ୍ରିଷ୍ଟାଲିୟ ଉତ୍ପାଦ ସୃଷ୍ଟି ହୁଏ। ସିମେଣ୍ଟର ଜମିବା ଓ ଶକ୍ତ ହେବାର ପ୍ରକ୍ରିୟାକୁ ଆଂଶିକ ଭାବେ ରାସାୟନିକ ପରିବର୍ତ୍ତନ ଓ କିଛିଟା ଭୌତିକ ପରିବର୍ତ୍ତନ ବୋଲି ଧାରା ଯାଏ।

ସିମେଣ୍ଟର ଜଳ ବିଶ୍ଳେଷଣ ଓ ଜଳ ଯୋଜନ ନିମ୍ନରେ ଉଲ୍ଲେଖ କରାଯାଇଛି।

a) $C3S + (x+1)H_2O \longrightarrow C2S.xH_2O$ (ଜେଲ) $+ C.\ H_2O$ (କ୍ରିଷ୍ଟାଲ)

b) $C4AF + 7H_2O \longrightarrow C2A.6H_2O$ (କ୍ରିଷ୍ଟାଲ)$+CF.H_2O$(ଜେଲ)

ଜଳ ଯୋଜନ

c) $C3S + xH_2O \longrightarrow C2S.XH_2O$(ଜେଲ) $+CaO$(ଚୂନ)

ଏହି ଜେଲ ଏକ ବନ୍ଧନ ଦ୍ରବ୍ୟ ଅଟେ। ଏହା ସିମେଣ୍ଟକୁ ବଳ ପ୍ରଦାନ କରେ।

d) $C3A + 6H_2O \longrightarrow C3A\ .6H_2O$(କ୍ରିଷ୍ଟାଲ) + ତାପ

ଜଳ ଯୋଜନ ପ୍ରକ୍ରିୟା ସିମେଣ୍ଟର ପ୍ରାରମ୍ଭିକ ଜମାଟ ପାଇଁ ସହାୟକ ହୁଏ।

ଜଳ ଯୋଜିତ ଟ୍ରାଇକାଲସିୟମ ଆଲୁମିନେଟ (C3A) ସାଧାରଣତଃ କ୍ୟୁବିକ- $C3A.6H_2O$, ହେକ୍ସାଗନାଲ- $C3A.12H_2O$, ଅର୍ଥୋରମ୍ବିକ- $C3A.18H_2O$ ରୂପରେ ମିଳିଥାଏ। କ୍ରିଷ୍ଟାଲଗୁଡିକର ଇନ୍ଟରଲକିଙ୍ଗ ଯୋଗୁ ସିମେଣ୍ଟ ଜମାଟ ବାନ୍ଧେ ଓ ଶକ୍ତ ହୁଏ। ଏହି ଇନ୍ଟରଲକିଙ୍ଗ ଦୃଢ ଜେଲ ଦ୍ୱାରା ବଳବତ୍ତର ହୋଇଥାଏ। ଶେଷରେ ଏଗୁଡିକ ବାଲି ଓ ଭଙ୍ଗା ଗୋଡିକୁ ବାନ୍ଧି ଏକ କମ୍ପାକ୍ଟ ପଥର ପରି ଦ୍ରବ୍ୟ ପ୍ରସ୍ତୁତ କରନ୍ତି। ଜମା ହେବା ଓ ଶକ୍ତ ହେବାପରେ ସୃଷ୍ଟି ହେଉଥିବା କଠିନ ଦ୍ରବ୍ୟଟିରେ ଉତ୍କୃଷ୍ଟ ମାନର ଯାନ୍ତ୍ରିକ ଶକ୍ତି ଥାଏ। ଏହା ଏକ ମୂଲ୍ୟବାନ ପ୍ରାସାଦ ନିର୍ମାଣ ସାମଗ୍ରୀ ଅଟେ। ଘନୀକରଣ(solidification) ପ୍ରକ୍ରିୟାରେ ଜମାଟ ବାନ୍ଧିବା ଓ ଶକ୍ତ ହେବାର କ୍ରିୟା ଅନ୍ତର୍ଭୁକ୍ତ। ପ୍ରାରମ୍ଭିକ ଜେଲ ସୃଷ୍ଟି ଯୋଗୁ ମୂଳ ପ୍ଲାଷ୍ଟିକ ଦ୍ରବ୍ୟଟି ଟାଣ ହୋଇଯାଏ। ଏହାକୁ ଜମାଟ ବାନ୍ଧିବା(setting) କୁହାଯାଏ। କ୍ରିଷ୍ଟାଲାଇଜସନ ଯୋଗୁ ବଳ ବୃଦ୍ଧି ହେବାକୁ ଦୃଢୀକରଣ (hardening) କୁହାଯାଏ। ଜମାଟ ବାନ୍ଧିବା ପରେ କ୍ରମଶଃ ଦ୍ରବ୍ୟ ଭିତରେ କ୍ରିଷ୍ଟାଲାଇଜେସନ ହେବାରୁ ଦୃଢୀକରଣ ଆରମ୍ଭ ହୁଏ। କୌଣସି ସମୟରେ ସିମେଣ୍ଟ ପେଷ୍ଟରେ ଆସିଥିବା ବଳକୁ ଯଦି ଆମେ ପରଖିବା, ଏହା ଜେଲ ସୃଷ୍ଟିର ପରିମାଣ ଓ କ୍ରିଷ୍ଟାଲାଇଜେସନର ମାତ୍ରା ଉପରେ ନିର୍ଭର କରେ।

3.2.1 (C) ପୋର୍ଟଲାଣ୍ଡ ସିମେଣ୍ଟର ପ୍ରୟୋଗ

ପୋର୍ଟଲାଣ୍ଡ ସିମେଣ୍ଟର ପ୍ରୟୋଗ ବିଭିନ୍ନ କ୍ଷେତ୍ରରେ କରାଯାଏ, ଯାହା ନିମ୍ନରେ ଦିଆଯାଇଛି –

- ରାଜମିସ୍ତ୍ରୀକାମପାଇଁ କଂକ୍ରିଟ ଓ ମୋର୍ଟାରର ଉତ୍ପାଦନ।
- ଚଟାଣ, ଛାତ, ଲିଣ୍ଟେଲ, ବିମ୍, ୱେଦର ଶେଦ, ପାହାଚ, ସ୍ତମ୍ଭ ଇତ୍ୟାଦିର ନିର୍ମାଣ।
- ପୋଲ, ନାଳ, ବନ୍ଧ, ସୁଡଙ୍ଗ, ଜଳାଶୟ, ବତିଘର, ଡକୟାର୍ଡ ପରି ଆବଶ୍ୟକୀୟ ଇଞ୍ଜିନିୟରିଙ୍ଗ ସଂରଚନାର ନିର୍ମାଣ।
- ପାଣି ଟାଙ୍କି, ଟେନିସ କୋର୍ଟ, ସେପ୍ଟିକ ଟ୍ୟାଙ୍କ, ଲ୍ୟାମ୍ପପୋଷ୍ଟ, ରାସ୍ତା, ଟେଲିଫୋନ କ୍ୟାବିନ ଇତ୍ୟାଦିର ନିର୍ମାଣ।
- ନଳା,ପାଇପ ଇତ୍ୟାଦିର ଯୌଡ ତିଆରି ।

- ଢଳେଇ ହୋଇଥିବା ପାଇପ, ଉଦ୍ୟାନର ସିଟ, କଳାତ୍ମକରୂପରେ ଡିଜାଇନ ହେଇଥିବା କଳସୀ, ଫୁଲକୁଣ୍ଡ, ଡଷ୍ଟବିନ, ବାଡ ଲଗେଇବାର ଖୁଣ୍ଟ ନିର୍ମାଣ।
- ନିଅଁ, ଜଳରୋଧକ ଚଟାଣ, ଫୁଟପାଥ ଇତ୍ୟାଦି ପ୍ରସ୍ତୁତ କରିବାପାଇଁ।
- କଂକ୍ରିଟ ରୂପରେ ଅଗ୍ନିରୋଧକ, ଅମ୍ଳରୋଧକ ଓ ଜଳରୋଧକ ନିର୍ମାଣପାଇଁ।
- ସଂରଚନାକୁ ସୁଦୃଢ କରିବାପାଇଁ ସୁଡଙ୍ଗ ଓ ଭୂତତ୍ତ୍ୱ କାନ୍ଥ ତିଆରି କରିବାପାଇଁ।

•ରଙ୍ଗୀନ ସିମେଣ୍ଟକୁ ସଂରଚନାଗୁଡିକୁ ସଜେଇବା ଓ ରଞ୍ଜିତ କରିବାପାଇଁ ବ୍ୟବହାର ହୁଏ।

ଏସଏକ୍ୟୁ 5	ପୋର୍ଟଲାଣ୍ଡ ସିମେଣ୍ଟ ତିଆରିଏ ___________ ବ୍ୟବହାର ହୁଏ ନାହିଁ।			
	1- ଜିପସମ	2- ବାଲି	3- Fe_2O_3	4- Al_2O_3

ଉ : (2)

3.2.2 କାଚ

କାଚ ଏକ ଦାନାହୀନ, ଶାକ୍ତ, ଭଙ୍ଗପ୍ରବଣ, ପାରଦର୍ଶୀ ବା ଅଳ୍ପ ପାରଦର୍ଶୀ ଅତିଶୀତିତ ପଦାର୍ଥ। ଏହାର ଶ୍ୟାନତା ଅସୀମ ଥାଏ। ଏହାର କୌଣସି ନିର୍ଦ୍ଦିଷ୍ଟ ଗଳନାଙ୍କ ନଥାଏ। ସୋଡିୟମ, ପୋଟାସିୟମ, କାଲସିଅମ ଓ ଲିଡର କେତେଗୁଡିଏ ଧାତବ ସିଲିକେଟ ବା ବୋରେଟକୁ ସଙ୍କଳିତ କରି ଏହାକୁ ପ୍ରାପ୍ତ କରାଯାଏ।

3.2.2 (A) କାଚର ସଂରଚନା

ସାରଣୀ 3.8ରେ ଦର୍ଶାଯାଇଥିବା ସାମଗ୍ରୀଗୁଡିକରୁ କାଚ ପ୍ରସ୍ତୁତ କରାଯାଏ।

ସାରଣୀ 3.8 କାଚର ସଂରଚନା

କ୍ରମାଙ୍କ	ବ୍ୟବହୃତ ଯୌଗିକ	ସଂକେତ	% ଅନୁପାତ
1	ସିଲିକା	SiO_2	71 ରୁ 78
2	ଆଲୁମିନା	Al_2O_3	0.5 ରୁ 1.5
3	ଆଇରନ ଅକ୍ସାଇଡ	Fe_2O_3	0.05 ରୁ 0.15
4	କାଲସିୟମ ଅକ୍ସାଇଡ	CaO	5 ରୁ 10
5	ମାଗ୍ନେସିୟମ ଅକ୍ସାଇଡ	MgO	2 ରୁ 5
6	ସୋଡିୟମ ଅକ୍ସାଇଡ	Na_2O	13 ରୁ 16
7	ପୋଟାସିୟମ ଅକ୍ସାଇଡ	K_2O	0 ରୁ 1
8	ସଲଫର ଟ୍ରାଇଅକ୍ସାଇଡ	SO_3	0 ରୁ 0.5

କାଚର ଧର୍ମ

- **କଠିନତା ଓ ଭଙ୍ଗପ୍ରବଣତା-** ଏହା ଏକ ଶକ୍ତ ଦ୍ରବ୍ୟ। ଦିଆଯାଇଥିବା ଭାର ପ୍ରତି ଏହାର ପ୍ରତିଘାତ ପ୍ରତିରୋଧକତା (impact resistance) ଅଧିକ ଥାଏ। ଏହାସତ୍ତ୍ୱେ, ଏହା ଭଙ୍ଗପ୍ରବଣ ଏବଂ ଅତ୍ୟଧିକ ଭାର ଦେଲେ ତତକ୍ଷଣାତ ଭାଙ୍ଗିଯାଏ।
- **ପାଣିପାଗ ପ୍ରତିରୋଧକତା-** ଏହା ବର୍ଷା, ଖରା ଓ ପବନର ପ୍ରଭାବ ସହ୍ୟ କରିପାରେ। ତେଣୁ ଏହା ପାଣିପାଗ ପ୍ରତି ପ୍ରତିରୋଧକ ଅଟେ। ଏହା ଅବଶୋଷଣ, ପ୍ରତିଫଳନ ଓ ପ୍ରତିସରଣ କରିପାରେ।
- **ଅଗ୍ନି ପ୍ରତିରୋଧକ-** କାଚ 200^0C ରୁ 800^0C ପର୍ଯ୍ୟନ୍ତ ତାପରୁ ରକ୍ଷା କରିପାରେ।
- **ରୋଧନ (Insulation)-**ଦୃଶ୍ୟ ଆଲୋକ ସଞ୍ଚାରଣ (visible light transmission) ପ୍ରତି ଉତ୍ତମ ରୋଧନ ପ୍ରଦର୍ଶନ କରୁଥିବାରୁ ଏହା ତାପ, ବିଦ୍ୟୁତ ଓ ବିଦ୍ୟୁତ ଚୁମ୍ବକୀୟ ବିକିରଣ ପ୍ରତି ଏକ ଉତ୍କୃଷ୍ଟ ରୋଧକ ହୋଇଥାଏ।
- **ରାସାୟନିକ ପ୍ରତିରୋଧକ-** ଏହା ବିଭିନ୍ନ ପ୍ରକାରର ପରିସ୍ଥିତି ବା ଅମ୍ଳୀୟ ସ୍ଥିତିରେ ଘଟୁଥିବା ରାସାୟନିକ ପ୍ରତିକ୍ରିୟାର ପ୍ରଭାବକୁ ସଫଳ ଭାବେ ସହ୍ୟ କରିପାରେ।
- **ରଙ୍ଗ ଓ ଆକାରରେ ବିବିଦ୍ଧତା-** ଏହାକୁ ଯେକୌଣସି ରଙ୍ଗ, ଆକାର ଓ ପ୍ରକାରରେ ତିଆରି କରାଯାଇପାରେ। ତାହାର ବ୍ୟବହାର, ଆକୃତିଜନିତ ଆବଶ୍ୟକତା ଓ ସୁରକ୍ଷାଜନିତ ଆବଶ୍ୟକତା ଅନୁସାରେ ବଜାରରେ ଉପଲବ୍ଧ ଥାଏ।
- **ସ୍ୱଚ୍ଛତା-** କାଚ ସ୍ୱଚ୍ଛ ହୋଇଥିବାରୁ ବାହ୍ୟ ଜଗତ ସହ ଦୃଷ୍ଟି ଯୋଡି ରଖେ। ନୂତନ ପଯୁକ୍ତି ବିଦ୍ୟାଦ୍ୱାରାସ୍ୱଚ୍ଛ କାଚକୁ ବଦଳାଇ ଅସ୍ୱଚ୍ଛ (opaque) କରିହେବ।
- ଗୁଣରେ ପରିବର୍ତ୍ତନ- ବିଭିନ୍ନ ଉଦ୍ଦେଶ୍ୟରେ ଉପଯୋଗୀ କରିବାପାଇଁ କାଚର କିଛି ଗୁଣକୁ ମଧ୍ୟ ପରିବର୍ତ୍ତନ କରାଯାଇପାରେ।

3.2.2 (B) ବିଭିନ୍ନ ପ୍ରକାରର କାଚର ଉପଯୋଗୀତା

ବିଭିନ୍ନ ପ୍ରକାରର କାଚ ଏବଂ ସେଗୁଡିକର ବ୍ୟବହାର ସାରଣୀ 3.9ରେ ଉଲ୍ଲେଖ କରାଯାଇଛି।

ସାରଣୀ 3.9 ବିଭିନ୍ନ ପ୍ରକାରର କାଚ ଏବଂ ସେଗୁଡିକର ବ୍ୟବହାର

କାଚର ପ୍ରକାର	ବ୍ୟବହାର
ସୋଡା-ଲାଇମ କାଚ ବା ନରମ କାଚ	ଝରକାର କାଚ, ଇଲେକଟ୍ରିକ ବଲ, କାଚ ପ୍ଲେଟ, ଜାର, ପରୀକ୍ଷା ନଳୀ ଓ ବିକାରକ ବୋତଲ (reagent bottle)
ପୋଟାସ-ଲାଇମ କାଚ	ରାସାୟନିକ ଉପକରଣ, ଦହନ ନଳୀ, ତାପଜନିତ ପ୍ରକ୍ରିୟାରେ ବ୍ୟବହୃତ କାଚ ପାତ୍ର

ଲିଡ କାଚ	ଉତ୍କୃଷ୍ଟ ମାନର ବାସନ, ଅପ୍ଟିକାଲ ଲେନ୍ସ , ନିଅନ ସାଇନ ଟ୍ୟୁବିଙ୍ଗ, କ୍ୟାଥୋଡରେ ଟ୍ୟୁବ, ଇଲେକଟ୍ରିକାଲ ଇଂସୁଲେସନ ୱିଣ୍ଡୋ ତଥା X-ରଶ୍ମି , ଗ୍ୟାମା ରଶ୍ମି , ଚିକିତ୍ସା ଓ ପରମାଣୁ ଉର୍ଜା କ୍ଷେତ୍ରରୁ ରକ୍ଷା ପାଇବାପାଇଁ କବଚ
ବୋରୋସିଲିକେଟ କାଚ	ସଂକ୍ଷାରକ ତରଳ ଦ୍ରବ୍ୟ , ଉଚ୍ଚମାନ ର ରାସାୟନିକ ଗବେଷଣାଗାର ଉପକରଣ , ବାସନକୁସନ, ଟେଲିଭିଜନ ଟ୍ୟୁବ , ଇଲେକଟ୍ରିକାଲ ଇନସୁଲେସନ
ଆଲୁମିନୋ ସିଲିକେଟ କାଚ	ଉଚ୍ଚ ଚାପ ପାରଦ ବିସର୍ଜନ ନଳୀ, ରାସାୟନିକ ଦହନ ନଳୀ, ଘରୋଇ ଉପକରଣ
ସିଲିକା କାଚ	ରାସାୟନିକ ପ୍ଲାଣ୍ଟ, ପରୀକ୍ଷାଗାରରେ ବ୍ୟବହୃତ କୃଷିବଲ, ଇଣ୍ଡକସନ ଫର୍ଣ୍ଣେସ ଲାଇନିଙ୍ଗ, ଇଲେକଟ୍ରିକାଲ ଇନସୁଲେଟର
କ୍ଷାର-ମୁକ୍ତ କାଚ	ଗ୍ଲାସଉଲ ପରି ଥର୍ମାଲ ଇନସୁଲେଟିଙ୍ଗ ଦ୍ରବ୍ୟ, ସଂକ୍ଷାରକ ରସାୟନର ପରିସ୍ରବଣ, ଧ୍ୱନି ରୋଧନ

3.2.3 ଉଚ୍ଚତାପ ସହ ପଦାର୍ଥ(Refractory)

ଉଚ୍ଚତାପସହ ପଦାର୍ଥ ଅଜୈବ, ଅଧାତବ ଦ୍ରବ୍ୟ ଅଟେ। ଏଗୁଡିକ ଅତ୍ୟଧିକ ତାପ ସହ୍ୟ କରିପାରେ। ଅତ୍ୟଧିକ ତାପରେ ରହି ମଧ୍ୟ ଏହାର କୌଣସି ଭୌତିକ ରାସାୟନିକ ପରିବର୍ତ୍ତନ ଆସେ ନାହିଁ; ଯଥା ତରଳ ଧାତୁ, ଧାତୁମଳ ବା ଗ୍ୟାସ ସଂସ୍ପର୍ଶରେ ଆସି ଆକାର ବଦଳିଯିବା।

3.2.3 (A) ଉଚ୍ଚତାପ ସହ ପଦାର୍ଥର ସଂରଚନା

ରାସାୟନିକ ସଂରଚନା ଓ ଭୌତିକ ଆକାରକୁ ଆଧାର କରି ଉଚ୍ଚତାପସହ ପଦାର୍ଥର ଶ୍ରେଣୀବିଭାଗ କରାଯାଇଛି, ଯଥା-ଅମ୍ଳୀୟ ଉଚ୍ଚତାପସହ ପଦାର୍ଥ, କ୍ଷାରୀୟ ଉଚ୍ଚତାପସହ ପଦାର୍ଥ, ପ୍ରଶମିତ ଉଚ୍ଚତାପସହ ପଦାର୍ଥ ଓ ବିଶେଷ ଉଚ୍ଚତାପସହ ପଦାର୍ଥ ।

3.2.3 (B) ଉଚ୍ଚତାପ ସହ ପଦାର୍ଥର ଉପଯୋଗୀତା

ଉପାଦାନ ଦ୍ରବ୍ୟ ଅନୁସାରେ ଏଗୁଡିକ ବିଭିନ୍ନ କ୍ଷେତ୍ରରେ ବ୍ୟବହାର ହୁଏ। ଉଚ୍ଚତାପସହ ପଦାର୍ଥର ସଂରଚନା, ଗୁଣ ଓ ବ୍ୟବହାର ସାରଣୀ 3.10ରେ ଦିଆଯାଇଛି।

ସାରଣୀ 3.10 ଉଚ୍ଚତାପସହ ପଦାର୍ଥର ସଂରଚନା, ଗୁଣ ଓ ବ୍ୟବହାର

ବିଷୟ	ଅମ୍ଳ	କ୍ଷାରୀୟ	ପ୍ରଶମିତ	ବିଶଷେ
ଉଚ୍ଚତାପସହ ପଦାର୍ଥର ପ୍ରକାର	a) ଫାୟାର କ୍ଲେ b)ସିଲିକା c) ଉତ୍ତମ ଆଲୁମିନା	ମାଗ୍ନେସାଇଟ ଫର୍ଷ୍ଟେରାଇଟ ମାଗ୍ନେସାଇଟ-କ୍ରୋମ କ୍ରୋମ-ମାଗ୍ନେସାଇଟ ଡୋଲୋମାଇଟ	କାର୍ବନ ଗ୍ରାଫାଇଟ ସିଲିକନ କାର୍ବାଇଡ କ୍ରୋମାଇଟ	,ଏକଲା ବା ଶୁଦ୍ଧ ଅକ୍ସାଇଡ: ଶୁଦ୍ଧ ଆଲୁମିନା, ମ୍ୟାଗ୍ନେସିଆ ମିଶ୍ର ଅକ୍ସାଇଡ: ମ୍ୟୁଲାଇଟ, ଜିର୍କନଅଣ ଅକ୍ସାଇଡ:ଇଂସୁଲଟିଙ୍ଗ ମୋନୋଲିଥିକ
ସଂରଚନା	ଫାୟାର କ୍ଲେ, ସିଲିକା SiO_2, ଏବଂ ଆଲୁମିନୋ-ସିଲିକେଟ	CaO, MgO, ଡୋଲୋମାଇଟ - କ୍ରୋମ-ମାଗ୍ନେସାଇଟ	କାର୍ବନ, ଗ୍ରାଫାଇଟ, ସିଲିକନ କାର୍ବାଇଡ, କ୍ରୋମାଇଟ	ଆଲୁମିନା, ମ୍ୟାଗ୍ନେସିଆ, ଜିରକନିଆ, ବେରିଲିଆ ଓ ଥୋରିଆ,ସିଲିକନ ନାଇଟ୍ରାଇଡ, ବୋରନ କାର୍ବାଇଡ , ମୋଲିବଡେନମ ଡାଇସିଲିସାଇଡ, ଜିରକୋନିଅମ ବୋରାଇଡ ଟାଇଟାନିଅମ ବୋରାଇଡ
ଗୁଣ	ଅମ୍ଳୀୟ ଦ୍ରବ୍ୟଦ୍ୱାରା ପ୍ରଭାବିତ ହୁଏ ନାହିଁ	ଅମ୍ଳୀୟ ଧାତୁମଳଦ୍ୱାରା ପ୍ରଭାବିତ ହୁଏ	ଉଭୟ ଅମ୍ଳ ଓ କ୍ଷାର ପ୍ରତି ସ୍ଥାୟୀ ଅଟେ।	ଅତ୍ୟଧିକ ଗମ୍ଭୀର ପରିଚାଳନା ସ୍ଥିତିକୁ ସହ୍ୟ କରିପାରେ, ପ୍ରଚଣ୍ଡ ସ୍ଲାଗିଙ୍ଗ ହୁଏ
ବ୍ୟବହାର	ରାଜମିସ୍ତ୍ରୀ କାମ, ବ୍ଲାଷ୍ଟ ଫର୍ଣ୍ଣେସ, ଉତ୍ତପ୍ତ ବ୍ଲାଷ୍ଟ ଷ୍ଟୋଭ, କାଚ ଭାଟି, ରୋଟାରୀ ଭାଟି ଇତ୍ୟାଦି	ଓପନ ହର୍ଥ ଫର୍ଣ୍ଣେସ, ଇଲେକଟ୍ରିକ ଫର୍ଣ୍ଣେସ ଓ ମିଶ୍ର ଲୁହା ଫର୍ଣ୍ଣେସ	ବ୍ଲାଷ୍ଟ ଫର୍ଣ୍ଣେସ, ଉତ୍ତପ୍ତ ବ୍ଲାଷ୍ଟ ଷ୍ଟୋଭ, ଫର୍ଣ୍ଣେସ ବାହାରେ ବିଶୋଧନ, ଓ ସ୍ଲାଇଡିଙ୍ଗ ନୋଜଲ୍, ମଫଲ୍	ପରମାଣୁ ଓ ମହାକାଶ ଗବେଷଣା କାର୍ଯ୍ୟକ୍ରମ

3.2.4 କମ୍ପୋଜିଟ ପଦାର୍ଥ

ଏକ କମ୍ପୋଜିଟ ପଦାର୍ଥ ଦୁଇ ବା ଅଧିକ ସୂକ୍ଷ୍ମ ଉପାଦାନର ମିଶ୍ରଣ ଅଟେ। ଏହାଦ୍ୱାରା ପଦାର୍ଥକୁ ଉପାଦାନଠାରୁ ଉତ୍କୃଷ୍ଟ ମାନର ଗୁଣଧର୍ମ ଲାଭ ହୋଇଥାଏ।

କମ୍ପୋଜିଟ ପଦାର୍ଥ ଉତ୍ତମ ବହୁଅବସ୍ଥା (multiphase) ଦ୍ରବ୍ୟ ଅଟେ। ଏଗୁଡିକ ଏପରି ସ୍ଥଳରେ ବ୍ୟବହାର ହୁଏ, ଯେଉଁଠାରେ କଠୋର ଓ ନିର୍ଦ୍ଦିଷ୍ଟ ଆବଶ୍ୟକତା ରହିଥାଏ। ମୌଳିକ ଇଞ୍ଜିନିୟରିଙ୍ଗ ସାମଗ୍ରୀର ପ୍ରତ୍ୟେକ ଶ୍ରେଣୀ, ଯଥା; ଧାତୁ, ଉଚ୍ଚ ବହୁଳକ ଓ ଚିନାମାଟି, ପ୍ରତ୍ୟେକର ନିଜର ଉତ୍କୃଷ୍ଟ,ପୃଥକ ଓ ନିର୍ଦ୍ଦିଷ୍ଟ ଆବଶ୍ୟକତା ରହିଛି।

3.2.4 (A) କମ୍ପୋଜିଟ ପଦାର୍ଥର ଉପାଦାନ

Reinforced Cement Concrete (RCC) ସଂରଚନାରେ କଂକ୍ରିଟ, ଧାତବ ଛଡ ଓ ବିଭିନ୍ନ ପଦାର୍ଥଗୁଡିକର ମିଶ୍ରଣ ଥାଏ। କଂକ୍ରିଟର ସଞ୍ଚାପିତତା (compression) ଗୁଣ ଉତ୍ତମ ହେଲେ ତାନ (tension) କ୍ଷେତ୍ରରେ ଏହା ଭଲ ନୁହେଁ। ସେହିପରି ଧାତବ ଛଡର ତାନ ଉତ୍ତମ ହେଲେ ସଞ୍ଚାପିତତା ଭଲ ନୁହେଁ। କଂକ୍ରିଟ ମାଟ୍ରିକ୍ସ ପରି କାମ କରେ ଏବଂ ଧାତବ ଛଡ ଏହାକୁ ସୁଦୃଢ କରନ୍ତି।

3.2.4 (B) କମ୍ପୋଜିଟ ପଦାର୍ଥର ପ୍ରକାର

କମ୍ପୋଜିଟକୁ ମୁଖ୍ୟତଃ ପ୍ରାକୃତିକ କମ୍ପୋଜିଟ ପଦାର୍ଥ ଓ କୃତ୍ରିମ କମ୍ପୋଜିଟ ପଦାର୍ଥରେ ଶ୍ରେଣୀକରଣ କରାଯାଏ।

- ପ୍ରାକୃତିକ କମ୍ପୋଜିଟ ପଦାର୍ଥ : କାଠ ସେଲୁଲୋଜ ଫାଇବର ଓ ଲିଗନିନ ସଂଯୋଜିତ ଏକ କମ୍ପୋଜିଟ ପଦାର୍ଥ ଅଟେ। ଲିଗନିନ ଏଠାରେ ସିମେଣ୍ଟ ପରି କାମ କରେ। ମନୁଷ୍ୟ ଓ ଜୀବଜନ୍ତୁମାଙ୍କର ହାଡ ନରମ ଓ ସବଳ ପ୍ରୋଟିନ କୋଲାଜେନ ଏବଂ ଭଙ୍ଗପ୍ରବଣ ଓ ଶକ୍ତ ଦ୍ରବ୍ୟ ଏପାଟାଇଟର କମ୍ପୋଜିଟ ଅଟେ।
- କୃତ୍ରିମ କମ୍ପୋଜିଟ ପଦାର୍ଥ : ମାଟ୍ରିକ୍ସ ଓ ଦୃଢୀକରଣକୁ ଆଧାର କରି ଏହାକୁ ସାରଣୀ 3.11ରେ ଦର୍ଶାଯାଇଥିବା ପରି ଶ୍ରେଣୀକରଣ କରିହେବ।

ସାରଣୀ 3.11 ମାଟ୍ରିକ୍ସ ଓ ଦୃଢୀକରଣକୁ ଆଧାର କରି କମ୍ପୋଜିଟର ଶ୍ରେଣୀକରଣ

ମାଟ୍ରିକ୍ସ ଅନୁସାରେ	ଦୃଢୀକରଣ ଅନୁସାରେ
ବହୁଳକ ମାଟ୍ରିକ୍ସ କମ୍ପୋଜିଟ	ଆକୃତି
ଧାତୁ ମାଟ୍ରିକ୍ସ କମ୍ପୋଜିଟ	ଅଭିବିନ୍ୟାସ
ସେରାମିକ ମାଟ୍ରିକ୍ସ କମ୍ପୋଜିଟ	ଗୁଣ

3.2.4 (C) କମ୍ପୋଜିଟ ପଦାର୍ଥର ପ୍ରୟୋଗ

- ପ୍ରବଳ ଶକ୍ତି ସହ ଓଜନରେ ହାଲୁକାଥିବାରୁ, ଏହାକୁ ମହାକାଶ (aerospace) ଉଦ୍ୟୋଗରେ ବାୟୁଯାନ ତିଆରିରେ ବ୍ୟବହାର କରାଯାଏ।
- କମ୍ପୋଜିଟ ପଦାର୍ଥ ଯାନବାହନର ପାର୍ଟ୍ସ ତିଆରିରେ ବ୍ୟବହୃତ ହୁଏ।
- ଏହା ଚିକିତ୍ସାରେ ସାହାଯ୍ୟକାରି ଉପକରଣ ନିର୍ମାଣରେ ବ୍ୟବହାର ହୋଇଥାଏ।
- ଏହାକୁ ଲମ୍ବା ଟେନିସ ଓ ହକି ବାଡି ପ୍ରସ୍ତୁତ କରିବାରେ ବ୍ୟବହାର କରାଯାଏ।

3.3 ବହୁଳକ (Polymer)

- **ବହୁଳକ :** Polymer ପଦଟି ଦୁଇଟି ଗ୍ରୀକ ଶବ୍ଦ 'Poly' ଅର୍ଥ ବହୁତ ଓ 'mer' ଅର୍ଥ ଏକକର ସଂଯୋଗ ଅଟେ। ଏହାର ଆଣବିକ ବସ୍ତୁତ୍ୱ ପ୍ରାୟ 1000-10000000 □(mu) ରହିଥାଏ। ବହୁଳୀକରଣ ପ୍ରକ୍ରିୟାକୁ ବୁଝିବା ପାଇଁ ଜରୁରୀ କିଛି ମୂଳ ଧାରଣା ନିମ୍ନରେ ଦିଆଯାଇଛି।
- **ଏକଳକ(Monomer)** : ଯେଉଁ ଏକକଗୁଡିକର (ସମାନ ବା ଭିନ୍ନ) ବାରମ୍ବାର ଯୋଗରେ ବହୁଳକ ସୃଷ୍ଟି ହୁଏ। ଉଦାହରଣ : 1) PVCରେ ବ୍ୟବହୃତ ଭିନାଇଲ କ୍ଲୋରାଇଡ2) Nylon6:6ରେ ବ୍ୟବହୃତ ହେକ୍ସାମିଥିଲିନଡାଇଆମିନ ଓ ଆଡିପିକ ଅମ୍ଳ
- **ସମବହୁଳକ(Homo-Polymer)** : ସମାନ ଏକଳକର ଯୋଗରୁ ସୃଷ୍ଟି ହୋଇଥିବା ବହୁଳକକୁ ସମବହୁଳକ କୁହାଯାଏ। ଉଦାହରଣ : PVC
- **ସହବହୁଳକ(Co-Polymer) :** ଦୁଇଟି ଭିନ୍ନ ଏକଳକର ଯୋଗରୁ ସୃଷ୍ଟି ହୋଇଥିବା ବହୁଳକକୁ ସହବହୁଳକ କୁହାଯାଏ। ଉଦାହରଣ : Nylon6:6
- **ବହୁଳୀକରଣ(Polymerisation) :** ନିର୍ଦ୍ଦିଷ୍ଟ ତାପମାତ୍ରା, ଚାପ ଓ ଉତପ୍ରେରକର ଉପସ୍ଥିତିରେ ଏକଳକ ଅଣୁଗୁଡିକୁ ଏକାଠିକରି ବା ସଂଯୋଗକରି ଏକ ବୃହତ ବହୁଳକ ଅଣୁ ସୃଷ୍ଟି କରିବାର ପ୍ରକ୍ରିୟାକୁ ବହୁଳୀକରଣ କୁହାଯାଏ।
- **ବହୁଳୀକରଣର ମାତ୍ରା(Degree of Polymerisation) :** ବହୁଳକର ହାରାହାରି ଆଣବିକ ବସ୍ତୁତ୍ୱ ଓ ଏକଳକର ବସ୍ତୁତ୍ୱର ଅନୁପାତକୁ ବହୁଳୀକରଣର ମାତ୍ରା କୁହାଯାଏ।

$$\text{'ବହୁଳୀକରଣର ମାତ୍ରା} = \frac{\text{ବହୁଳକର ହାରାହାରି ଆଣବିକ ବସ୍ତୁତ୍ୱ}}{\text{ଏକଳକର ବସ୍ତୁତ୍ୱ}}$$

ବହୁଳକର ଶ୍ରେଣୀକରଣ

ବହୁଳକକୁ ନିମ୍ନଭାବେ ଶ୍ରେଣୀବିଭାଗ କରିହେବ ।

ବହୁଳକ

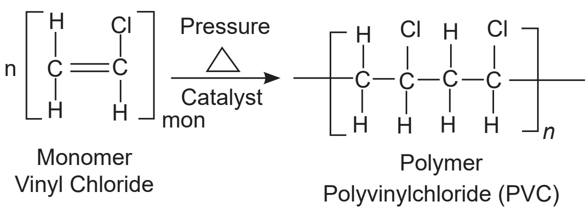
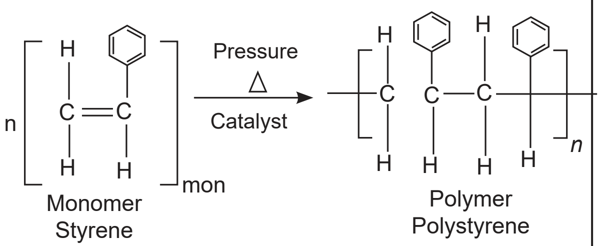
- ଯୋଗାତ୍ମକ ବହୁଳୀକରଣ (ଏହି ପ୍ରକ୍ରିୟାରୁ ମିଳିଥିବା ଉତ୍ପାଦରୁ ଥର୍ମୋପ୍ଲାଷ୍ଟିକ ବହୁଳକ ପ୍ରସ୍ତୁତ କରାଯାଏ।)
- ସଂଘନନ ବହୁଳୀକରଣ (ଏହି ପ୍ରକ୍ରିୟାରୁ ମିଳିଥିବା ଉତ୍ପାଦରୁ ଥର୍ମୋସେଟିଙ୍ଗ ବହୁଳକ ପ୍ରସ୍ତୁତ କରାଯାଏ।

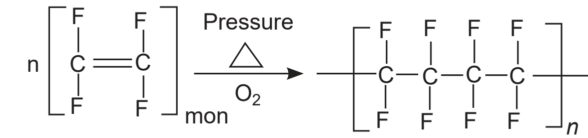
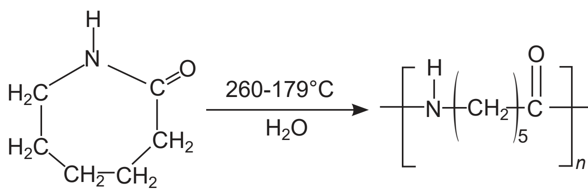
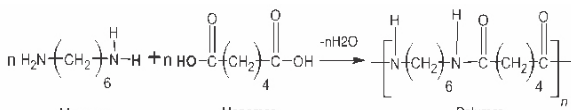
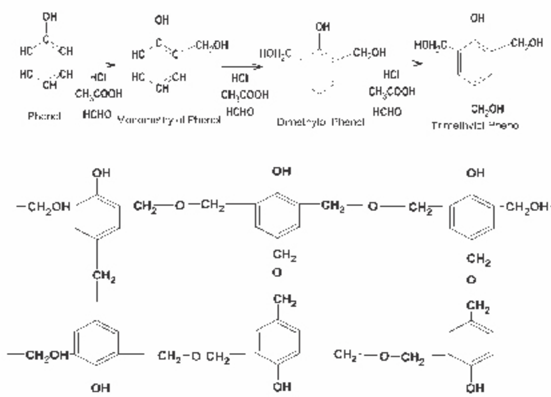
ବହୁଳକ

3.3.1 ଥର୍ମୋପ୍ଲାଷ୍ଟିକ ଓ ଥର୍ମୋସେଟିଙ୍ଗ ବହୁଳକର ପ୍ରସ୍ତୁତି

ଥର୍ମୋପ୍ଲାଷ୍ଟିକ ବହୁଳକର ସୃଷ୍ଟି ଯୋଗାତ୍ମକ ବହୁଳୀକରଣ ପ୍ରକ୍ରିୟାରେ ହୁଏ ଏବଂ ଥର୍ମୋସେଟିଙ୍ଗ ବହୁଳକର ସୃଷ୍ଟି ସଘନନ ବହୁଳୀକରଣ ପ୍ରକ୍ରିୟାରେ ହୋଇଥାଏ। କେତେଗୁଡିଏ ବହୁଳୀକରଣ ପ୍ରତିକ୍ରିୟା ଏବଂ ସେଗୁଡିକର ବ୍ୟବହାର ସାରଣୀ 3.12ରେ ଦିଆଯାଇଛି।

ସାରଣୀ 3.12 ବହୁଳୀକରଣ ପ୍ରତିକ୍ରିୟା ଏବଂ ସେଗୁଡିକର ବ୍ୟବହାର

ବହୁଳକ	ପ୍ରସ୍ତୁତି ପ୍ରଣାଳୀ	ବ୍ୟବହାର
ଯୋଗାତ୍ମକ ବହୁଳୀକରଣ ପ୍ରତିକ୍ରିୟା-କିଛି ଥର୍ମୋପ୍ଲାଷ୍ଟିକ		
ପଲି ଭିନାଇଲ୍ କ୍ଲୋରାଇଡ (PVC)		ଝରକା ଫ୍ରେମ୍, ନର୍ଦ୍ଦମା ନଳା, ଜଳ ଯୋଗାଣ ପାଇପ୍, ଚିକିତ୍ସାରେ ବ୍ୟବହୃତ ଉପକରଣ , ପ୍ୟାକେଜିଂ, କ୍ଲିଙ୍ଗ ଫିଲ୍ମ,କ୍ରେଡିଟ୍ କାର୍ଡ, ଭିନାଇଲ୍ରେକର୍ଡ, କୃତ୍ରିମ ଚମଡା ଏବଂ ଅନ୍ୟ ଆବରଣ କପଡା
ପଲି ଷ୍ଟିରିନ (PS)		ଖାଦ୍ୟ ପ୍ୟାକେଜିଂ, ଘରୋଇ ଉପକରଣ,ଉପଭୋକ୍ତା ଇଲେକ୍-ଟ୍ରୋନିକ୍ସ ଉତ୍ପାଦ, ପ୍ରାସାଦ ଏବଂ ନିର୍ମାଣ, ଇନସୁଲେସନ ଫୋମ, ପ୍ୟାନେଲ,ସ୍ନାନ ଏବଂ ସାୱାର୍ ୟୁନିଟ୍, ଲାଇଟିଂ, ଏବଂ ଜଳ ଯୋଗାଣ ଉପକରଣ , ଚିକିତ୍ସା ବସ୍ତୁ ଯଥା ଟିସୁ କଲ୍ଟର ଟ୍ରେ, ଟେଷ୍ଟ ଟ୍ୟୁବ୍, ପେଟ୍ରି ଡିସ୍ , ଡାଇଗ୍ନୋଷ୍ଟିକ୍ ଉପାଦାନ ଏବଂ ଗୃହ ନିର୍ମାଣ ପାଇଁ ପରୀକ୍ଷା କିଟ୍

ବହୁଳକ	ପ୍ରସ୍ତୁତି ପ୍ରଣାଳୀ	ବ୍ୟବହାର
ପଲି ଟେଟ୍ରା ଫ୍ଲୋରୋ ଇଥିନ (PTAFE)	 Monomer Tetra Fluoro Ethene Polymer Poly Tetra Fluoro Ethene (PTFE)	ନନଷ୍ଟିକ୍ କୁକ୍ ୱେୟାର୍, କଣ୍ଟେନର ପାଇପକୁ ସଂକ୍ଷାରଣ ପ୍ରତିରୋଧୀ ଓ ପ୍ରତିକ୍ରିୟାବିହୀନ କରିବା ପାଇଁ, ଯନ୍ତ୍ରପାତି ପାଇଁ ସ୍ନେହକ (lubricant), ବୈଦ୍ୟୁତିକ ଉପକରଣ, ଦାନ୍ତ ଚିକିତ୍ସା ଉଦ୍ୟୋଗରେ ଫିଲିଙ୍ଗପାଇଁ ଏବଂ ସଂଲଗ୍ନ ଦାନ୍ତରେ ଲାଖିବାରୁ ପ୍ରତିରୋଧ କରିବା ପାଇଁ
ସଙ୍ଘନନ ବହୁଳୀକରଣ ପ୍ରତିକ୍ରିୟା - କିଛି ଥର୍ମୋସେଟିଙ୍ଗ ପ୍ଲାଷ୍ଟିକ		
ନାଇଲନ୍ 6	 Caprolactam Nylon 6	ଟୁଥ୍ ବ୍ରସ୍ ର ବ୍ରିସିଲରେ ,ଅସ୍ତ୍ରୋପଚାରରେ ବ୍ୟବହୃତ ସୂତା , ଦଉଡି, ସୂତାଖିଅ, ଜାଲ, ବିଭିନ୍ନ ପ୍ରକାରର ମୋଜାରେ ଏବଂ ବୁଣା ପୋଷାକରେ
ନାଇଲନ୍ 6:6	 Monomer Hexamethylene diamine Monomer Adipic acid Polymer Nylon 6:6	,ଏୟାରବ୍ୟାଗ୍, ଟାୟାର, ଦଉଡି, ପରିବହନକାରୀ ବେଲ୍ଟ, ଆକାଶଛତା , ସନ୍ତରଣ ପୋଷାକ
ବେକଲାଇଟ		ବିଦ୍ୟୁତ୍ ଓ ତାପ ପ୍ରତି ଉଚ୍ଚ ପ୍ରତିରୋଧୀ ଥିବାରୁ ଏହା ବ୍ୟବହୃତ ସ୍ୱିଚ ଓ ଅନ୍ୟ ବୈଦ୍ୟୁତିକ ଉପକରଣ ଏବଂ ଆଇରନ ଓ ପ୍ୟାନର ହ୍ୟାଣ୍ଡେଲ ତିଆରିରେ ବ୍ୟବହୃତ ହୁଏ

ପ୍ଲାଷ୍ଟିକର କମ୍ପାଉଣ୍ଡିଙ୍ଗ

ସାଧାରଣତଃ ଉତ୍ପାଦକୁ କିଛି ନିର୍ଦ୍ଦିଷ୍ଟ ଗୁଣ ପ୍ରଦାନ କରିବାପାଇଁ, ନିର୍ମାଣ ସମୟରେ ପ୍ଲାଷ୍ଟିକରେ ଅନ୍ୟ ପଦାର୍ଥ ମିଶ୍ରଣ କରାଯାଇଥାଏ।

1) **ରେଜିନ(ଯୋଜକ) :** ଏହା ପ୍ଲାଷ୍ଟିକ ପ୍ରସ୍ତୁତିବେଳେ ବିଭିନ୍ନ ଉପାଦାନକୁ ବାନ୍ଧି ରଖେ।

2) **ଫିଲର(ଭରଣ)** : ଏହା ଉତ୍ପାଦକୁ ଅଧିକ ଶକ୍ତ, ତନ୍ୟ, ଅସ୍ୱଚ୍ଛ , ଚିକ୍କଣ ଓ ଉପଯୋଗୀ କରିଥାଏ।
ଜୈବ ଫିଲର: କାଠ ଗୁଣ୍ଡ , କପା , କାଗଜ ମଣ୍ଡ , ଗ୍ରାଫାଇଟ, କାର୍ବନ କଳା, ରବର ଗୁଣ୍ଡ।
ଅଜୈବ ଫିଲର: ଆଜବେସଟସ, ଅଭ୍ରକ ଗୁଣ୍ଡ, ସିଲିକେଟ, ଚିକିଟା ମାଟି, ଟାଲ୍କ , ZnO,PbO,BaS,CdS ଓ Fe, Pb, Cu, Al ଧାତୁର ଗୁଣ୍ଡ।

3) **ପ୍ଲାଷ୍ଟିସାଇଜର :** ଏହି ପଦାର୍ଥଗୁଡିକ ପ୍ଲାଷ୍ଟିକର ପ୍ଲାଷ୍ଟିକଗୁଣ ଓ ନମନୀୟତା ବୃଦ୍ଧିପାଇଁ ମିଶାଯାଏ।
କର୍ପୁର: ଏହା ପ୍ଲାଷ୍ଟିକ ପୃଷ୍ଠର କଠିନତା ବଢାଏ। ଟ୍ରାଇଏସେଟିନ ଅଧିକ ଟାଣ କରେ। ଟ୍ରାଇବ୍ୟୁଟାଇଲ ଓ ଟ୍ରାଇଫିନାଇଲ ଫସଫେଟ ଅଗ୍ନି ରୋଧନପାଇଁ ବ୍ୟବହାର ହୁଏ।

4- **ଉତପ୍ରେରକ ବା ତ୍ୱରକ :** ଏହା ଗଳନୀୟ ପ୍ଲାଷ୍ଟିକର ଅଗଳନୀୟ ଓ ତିର୍ଯକ ବନ୍ଧରେ ବନ୍ଧା ରୂପରେ ବହୁଳୀକରଣ ପ୍ରକ୍ରିୟାକୁ ତ୍ୱରିତ କରେ। ଏହା ମୋଲଡିଙ୍ଗ ବେଳେ ବ୍ୟବହାର ହୁଏ। H_2O_2, ବେଞ୍ଜୋଇଲ ପେରୋକ୍ସାଇଡ, Pb,Ag,Cu ପରି ଧାତୁ,ZnO, ଆମୋନିଆ ଇତ୍ୟାଦି କମ୍ପାଉଣ୍ଡିଙ୍ଗରେ ଉତପ୍ରେରକ ଭାବେ ବ୍ୟବହୃତ ହୁଏ।

5 **ରଞ୍ଜନ ଦ୍ରବ୍ୟ :** ପ୍ଲାଷ୍ଟିକରେ ବ୍ୟବହୃତ ରଞ୍ଜନ ଦ୍ରବ୍ୟ ସୂର୍ଯ୍ୟକିରଣର ପ୍ରଭାବକୁ ପ୍ରତିହତ କରିପାରୁଥିବା ଦରକାର। ଏଠାରେ ଜୈବ ରଞ୍ଜକ ଓ ଅଜୈବ ବର୍ଣ୍ଣକ ଦ୍ରବ୍ୟ ବ୍ୟବହାର କରାଯାଏ।

ସାରଣୀ 3.13 ଥର୍ମୋପ୍ଲାଷ୍ଟିକ ଓ ଥର୍ମୋସେଟିଙ୍ଗ ପ୍ଲାଷ୍ଟିକ ମଧ୍ୟରେ ପାର୍ଥକ୍ୟ

ଥର୍ମୋସଫ୍ଟେନିଙ୍ଗ ପ୍ଲାଷ୍ଟିକ (ଥର୍ମୋପ୍ଲାଷ୍ଟିକ	ଥର୍ମୋସେଟିଙ୍ଗ ପ୍ଲାଷ୍ଟିକ
ଏହା ଯୋଗାତ୍ମକ ବହୁଳୀକରଣପ୍ରକ୍ରିୟାରେ ଉତ୍ପାଦିତ ହୁଏ।	ଏହା ସଙ୍ଘନନ ବହୁଳୀକରଣପ୍ରକ୍ରିୟାରେ ଉତ୍ପାଦିତ ହୁଏ।
ଏଥିରେ ସରଳ ରୈଖିକ ବନ୍ଧ ଥାଏ, ନ୍ୟୁନତମ ବା ତିର୍ଯକ ବନ୍ଧବିହୀନ ଅଟେ	ଏହାର ସଂରଚନା ତ୍ରିବିମ (3-d) ନେଟୱାର୍କ ପରି ଅଟେ।
ଥର୍ମୋସେଟିଙ୍ଗ ପ୍ଲାଷ୍ଟିକ ତୁଳନାରେ ଏଥିରେ ଦୁର୍ବଳ ସହଯୋଜୀ ବନ୍ଧ ଥାଏ।	ଥର୍ମୋପ୍ଲାଷ୍ଟିକ ତୁଳନାରେ ଏଥିରେ ସବଳ ସହଯୋଜୀ ବନ୍ଧ ଥାଏ।
ଜୈବ ଦ୍ରବଣରେ ଦ୍ରବଣୀୟ ଅଟେ।	ଜୈବ ଦ୍ରବଣରେ ଅଦ୍ରବଣୀୟ ଅଟେ।
ଏହି ପ୍ଲାଷ୍ଟିକଗୁଡିକ ନରମ, ଦୁର୍ବଳ ଓ ଭଙ୍ଗପ୍ରବଣ ଥାଏ।	ଏହି ପ୍ଲାଷ୍ଟିକଗୁଡିକ ଶକ୍ତ,ସବଳ ଓ ଅଧିକ ଭଙ୍ଗପ୍ରବଣ ଥାଏ।
ଏହାକୁ ବାରମ୍ବାର ଉତ୍ତପ୍ତ କରି ପୁନର୍ବାର ନୂତନ ଆକୃତି ଦେଇ ହେବ।	ଏହାକୁ ଗୋଟିଏ ଥର ଉତ୍ତପ୍ତ କରି ଆକୃତି ଦେଇ ହେବ।

ଆବର୍ଜନାରୁ ଉଦ୍ଧାର କରାଯାଇପାରିବ।	ଆବର୍ଜନାରୁ ଉଦ୍ଧାର କରାଯାଇପାରିବ ନାହିଁ।
ଥର୍ମୋସେଟିଙ୍ଗ ପ୍ଲାଷ୍ଟିକ ଅପେକ୍ଷା ଏହାର ଆଣବିକ ବସ୍ତୁତ୍ୱ ନିମ୍ନ ଅଟେ।	ଥର୍ମୋପ୍ଲାଷ୍ଟିକ ଅପେକ୍ଷା ଏହାର ଆଣବିକ ବସ୍ତୁତ୍ୱ ଅଧିକ ଅଟେ।
ଉଦା : ପଲିଥିଲିନ,PTFE, ପଲିଷ୍ଟିରିନ	ଉଦା : Nylon 6:6, ବକେଲୋଇଟ

3.3.2 ରବର

ରବରକୁ ପ୍ରାକୃତିକ ରୂପେ ରବର ଗଛରୁ ଉଦ୍ଧାର କରିହୁଏ କିମ୍ବା କୃତ୍ରିମ ଭାବେ ଗବେଷଣାଗାରରେ ମଧ୍ୟ ପ୍ରସ୍ତୁତ କରାଯାଏ। ଏହାକୁ ବଳଦେଇ ଟାଣିଲେ , ଏହା ପସାରିତ ହୁଏ। ବଳ ଅପସାରଣ ହେଲେ ଏହା ପୁନର୍ବାର ତାର ମୁଳ ଆକାର ଓ ମାତ୍ରକୁ ଫେରିଯାଏ। ରବରର ଏହି ଧର୍ମକୁ ସ୍ଥିତିସ୍ଥାପକତା (elasticity) କୁହାଯାଏ। ଏକ ରବର ଅଣୁର ଆକୃତି ସ୍ପ୍ରିଙ୍ଗ ବା କୁଣ୍ଡଳୀ ପରି। ବଳ ପ୍ରୟୋଗ କରିଲେ, ତାହା ସରଳ ଆକୃତିକୁ ରୁପାନ୍ତରିତ ହୁଏ। ବଳ ଅପସାରଣ ହେଲେ ତାହା ପୁନର୍ବାର ମୂଳ କୁଣ୍ଡଳୀ ପରି ଆକୃତିକୁ ଫେରିଯାଏ।

3.3.3 ରବରର ଭଲ୍କାନିକରଣ (VulcanisationofRubber)

ପ୍ରାକୃତିକ ରବର ଖରାଦିନେ ନରମ ଓ ଶୀତଦିନେ ଶକ୍ତ ହୋଇଯାଏ। ଏହା ଜଳ ଅବଶୋଷଣ କରେ, ଜୈବ ଦ୍ରବଣରେ ଦ୍ରବଣୀୟ ଅଟେ ଏବଂ ଏହା ଜାରିତ ହୁଏ। ଭଲ୍କାନିକରଣ ପ୍ରକ୍ରିୟାରେ ପ୍ରାକୃତିକ ରବରକୁ ସଲଫର (S) ବା ହାଇଡ୍ରୋଜେନ ସଲଫାଇଡ (H_2S) ବା ବେଞ୍ଜୋଏଲ କ୍ଲୋରାଇଡ ବା ଜିଙ୍କ ଅକ୍ସାଇଡବା ଷ୍ଟିଅରିକ ଅମ୍ଳ ସହ ଉଚ୍ଚ ଚାପ ଓ ଉଚ୍ଚ ତାପମାତ୍ରାରେ (150^0C) ଯାଏଁ ମିଶ୍ରଣ କରାଯାଏ। ଏହି ମିଶ୍ରିତ ସଲଫର ବିଭିନ୍ନ ରବର ସ୍ପ୍ରିଙ୍ଗର ରବର ଥିବା ଦ୍ୱିବନ୍ଧରେ ରାସାୟନିକ ପ୍ରତିକିୟା କରେ। ଏହାଦ୍ୱାରା ଅନ୍ତଃଆଣବିକ ଗତି ବା ସ୍ଖଳଣ ନିବାରଣ ହୁଏ। ଏହା ରବରକୁ ବିକୃତ ହେବାରୁ ରକ୍ଷା କରେ। ପ୍ରାକୃତିକ ରବର ତୁଳନାରେ ଭଲ୍କାନିକରଣ ହୋଇଥିବା ରବର ସହଜରେ ବିକୃତ ହୁଏ ନାହିଁ। ଭଲ୍କାନିକରଣଦ୍ୱାରା ଏହା ଅଧିକ ଶକ୍ତ ହେବାରୁ ଏହାର ତନ୍ୟତା ବୃଦ୍ଧି ହୁଏ। ଏହା ରବରର ଭୌତିକ କ୍ଷତିର ଭୟ କମ କରିଦିଏ।

ସାରଣୀ 3.14 ପ୍ରାକୃତିକ ଓ ଭଲ୍କାନିକୃତ ରବର ମଧ୍ୟରେ ପାର୍ଥକ୍ୟ

ପ୍ରାକୃତିକ ରବର	ଭଲ୍କାନିକୃତ ରବର
ଏହା ରବର ଗଛର ଲ୍ୟାଟେକ୍ସରୁ ମିଳେ, ଏହା କେତେଗୁଡିଏ ବହୁଳକର ମିଶ୍ରଣ ଅଟେ।	ପ୍ରକୃତିକ ରବରର ଭଲ୍କାନିକରଣରୁ ପ୍ରାପ୍ତ ହୋଇଥିବା ଦ୍ରବ୍ୟ ଭଲ୍କାନିକୃତ ରବର ଅଟେ।
କ୍ଷୀର ପରି କଲୟଡୀୟ ଅଟେ।	ବହୁଳକ ଚେନ ଭିତରେ ତିର୍ଯକ ବନ୍ଧ ଥିବା ଏକ କଠିନ ରବର ପଦାର୍ଥ ଅଟେ।
କମ ସ୍ଥିତିସ୍ଥାପକ	ଅଧିକ ସ୍ଥିତିସ୍ଥାପକ

ଏହାର ଭାର ବହନ କରିବାର କ୍ଷମତା କମ ଥାଏ।	ଏହାର ଭାର ବହନ କରିବାର କ୍ଷମତା ଅଧିକ ଥାଏ।
ଏଥିରେ କେବଳ ଲମ୍ବା ଆଇସୋପ୍ରିନ ଚେନ ଥାଏ।	ଏଥିରେ ଲମ୍ବା ଆଇସୋପ୍ରିନ ଚେନ ସହିତ ପ୍ରତ୍ୟେକ ଦୁଇ ଆଇସୋପ୍ରିନ ସ୍ତର ଭିତରେ C-S-C ବନ୍ଧ ରହିଥାଏ।

ରବରର ଉପଯୋଗୀତା

- ସ୍ଥିତିସ୍ଥାପକ, ସବଳ ଓ ଶକ୍ତ ଥିବାରୁ, ଏଥିରୁ ରବର ବ୍ୟାଣ୍ଡ , ସାଇକଲ ଓ ଯାନବାହାନର ଟ୍ୟୁବ ନିର୍ମାଣ କରାଯାଏ।
- ଉତ୍ତମ ଅପଘର୍ଷଣ ପ୍ରତିରୋଧକ ଥିବାରୁ, କନଭେଅର ବେଲ୍ଟ , ସକ୍ ଆବଜର୍ବର ଓ ଭାରି ମେସିନ ରଖିବାପାଇଁ ବ୍ୟବହାର ହୁଏ।
- ବିଦ୍ୟୁତ ପ୍ରତିରୋଧକ ଥିବାରୁ, ତାର, କେବଲ, ଇଲେକଟ୍ରିକାଲ ପାୱାର ଟ୍ରାନ୍ସମିସନ, ପ୍ଲଗ, ସକେଟ, ବାଟେରି କେସକୁ ଇଂସୁଲେସନପାଇଁ ବ୍ୟବହାର ହୁଏ।
- ରସାୟନ ପ୍ରତିରୋଧକ ଥିବାରୁ ରାସାୟନିକ କାରଖାନାରେ ବ୍ୟବହୃତ ଧାତବ ଟ୍ୟାଙ୍କର ଆବରଣପାଇଁ ବ୍ୟବହାର ହୁଏ। ରସାୟନ ପ୍ରତିରୋଧକ ଥିବାରୁ ପେଟ୍ରୋଲ, ଖଣିଜ ତୈଳ ଓ କିଛି ଦ୍ରବଣର ସଞ୍ଚାରଣପାଇଁ ରବର ହୋସ୍ ପାଇପ ବ୍ୟବହାର ହୁଏ।

ଏକକର ସାରାଂଶ

- ପ୍ରତ୍ୟେକ ଧାତୁପିଣ୍ଡ ଖଣିଜ ଅଟେ ହେଲେ ପ୍ରତ୍ୟେକ ଖଣିଜ ଧାତୁପିଣ୍ଡ ନୁହେଁ।
- ଧାତୁ ନିଷ୍କାସନର ମୌଳିକ ନୀତିଗୁଡିକ ହେଲା –

  ଧାତୁପିଣ୍ଡର ଭଙ୍ଗ ଏବଂ ପେଷିବା, ଧାତୁପିଣ୍ଡର ଗାଢୀକରଣ ବା ସମୃଦ୍ଧିକରଣ, ଗାଢ ଧାତୁପିଣ୍ଡରୁ ଧାତୁର ନିଷ୍କାସନ, ଅଶୁଦ୍ଧ ଧାତୁର ପରିଷ୍କରଣ ବା ବିଶୋଧନ

- ଧାତୁପିଣ୍ଡର ଗାଢୀକରଣପାଇଁ ମାଧ୍ୟାକର୍ଷଣୀୟ ପୃଥକୀକରଣ, ଫେଣ ପ୍ଲବନ ପ୍ରକ୍ରିୟା ଓ ଚୁମ୍ବକୀୟ ପୃଥକୀକରଣ ପ୍ରକ୍ରିୟା ବ୍ୟବହାର କରାଯାଏ। ଗାଢ ଧାତୁପିଣ୍ଡରୁ ଧାତୁ ନିଷ୍କାସନ ପ୍ରକ୍ରିୟାରେ ଦୁଇଟି ପର୍ଯ୍ୟାୟ ରହିଛି – ଗାଢ ଧାତୁପିଣ୍ଡରୁ ଅକ୍ସାଇଡରେ ରୂପାନ୍ତରଣ ଓ ବିଜାରଣଦ୍ୱାରା ଧାତବ ଅକ୍ସାଇଡରୁ ଧାତୁରେ ରୂପାନ୍ତରଣ।
- ଲୁହାର ନିଷ୍କାସନ ହେମାଟାଇଟ ଧାତୁପିଣ୍ଡରୁ ବିଭିନ୍ନ ପର୍ଯ୍ୟାୟରେ ହୋଇଥାଏ। ଏଥିରେ ଅକ୍ସାଇଡଧାତୁପିଣ୍ଡକୁ ବ୍ଲାଷ୍ଟ ଫର୍ଣ୍ଣେସରେ ବିଜାରଣ ହୁଏ।
- ବକ୍ସାଇଟ ଧାତୁପିଣ୍ଡରୁ ଆଲୁମିନିୟମର ନିଷ୍କାସନ କରାଯାଏ।

- ଚକ୍ ଓ ଚିକିଟା ମାଟିରୁ ସିମେଣ୍ଟ ପ୍ରସ୍ତୁତ ହୁଏ। ଏହା ଜଳ ସଂସ୍ପର୍ଶରେ ଆସିଲେ ଶକ୍ତ ହୋଇଯାଏ ଏବଂ ଶକ୍ତ ହେଲାପରେ ପୋର୍ଟଲାଣ୍ଡ ପଥରର ରଙ୍ଗ ସଦୃଶ ଦିଶେ।

- କାଚ ଏକ ଦାନାହୀନ, ଶକ୍ତ, ଭଙ୍ଗପ୍ରବଣ, ସ୍ୱଚ୍ଛ ବା ଅଳ୍ପ ସ୍ୱଚ୍ଛ ଅତିଶୀତିତ ପଦାର୍ଥ ଅଟେ। ଏହାର ଶ୍ୟାନତା ଅସୀମ ଥାଏ। ଏହାର କୌଣସି ନିର୍ଦ୍ଦିଷ୍ଟ ଗଳନାଙ୍କ ନଥାଏ। ସୋଡିୟମ, ପୋଟାସିୟମ, କାଲସିଅମ ଓ ଲିଡର କେତେ ଗୁଡିଏ ଧାତବ ସିଲିକେଟ ବା ବୋରେଟକୁ ସଙ୍ଗଳିତ କରି ଏହାକୁ ପ୍ରାପ୍ତ କରାଯାଏ।

- ଉଚ୍ଚତାପସହ ପଦାର୍ଥ ଅଜୈବ, ଅଧାତବ ଦ୍ରବ୍ୟ ଅଟନ୍ତି। ଏଗୁଡିକ ଅତ୍ୟଧିକ ତାପ ସହ୍ୟ କରିପାରନ୍ତି। ଅତ୍ୟଧିକ ତାପରେ ରହି ମଧ୍ୟ ଏହାର କୌଣସି ଭୌତିକ ରାସାୟନିକ ପରିବର୍ତ୍ତନ ଆସେ ନାହିଁ; ଯଥା ତରଳ ଧାତୁ, ଧାତୁମଳ ବା ଗ୍ୟାସ ସଂସ୍ପର୍ଶରେ ଆସି ଆକାର ବଦଳିଯିବା।

- ଏକ କମ୍ପୋଜିଟ ପଦାର୍ଥ ଦୁଇ ବା ଅଧିକ ସୂକ୍ଷ୍ମ ଉପାଦାନର ମିଶ୍ରଣ ଅଟେ। ଏହାଦ୍ୱାରା ପଦାର୍ଥକୁ ଉପାଦାନଠାରୁ ଉତ୍କୃଷ୍ଟ ମାନର ଗୁଣଧର୍ମ ଲାଭ ହୋଇଥାଏ।

- ଏକ ନିର୍ଦ୍ଦିଷ୍ଟ ତାପମାତ୍ରା, ଚାପ ଓ ଉତପ୍ରେରକର ଉପସ୍ଥିତିରେ ଜଳ, ଆମୋନିଆ ବା ଆଲ୍‌କୋହଲ ପରି କୌଣସି ସରଳ ଅଣୁର ବର୍ଜନ ନ ଘଟି ଯେତେବେଳେ ଏକଳକଗୁଡିକ ବାରମ୍ବାର ଯୋଗ ହୋଇ ଏକ ଉଚ୍ଚ ଆଣବିକ ବସ୍ତୁତ୍ୱ ଥିବା ଅଣୁ ସୃଷ୍ଟି କରନ୍ତି, ତାକୁ ଯୋଗାତ୍ମକ ବହୁଳୀକରଣ ପ୍ରକ୍ରିୟା (addition polymersisation) କୁହାଯାଏ।

- ଏକ ନିର୍ଦ୍ଦିଷ୍ଟ ତାପମାତ୍ରା, ଚାପ ଓ ଉତପ୍ରେରକର ଉପସ୍ଥିତିରେ , ଜଳ, ଆମୋନିଆ ବା ଆଲ୍‌କୋହଲ ପରି କୌଣସି ସରଳ ଅଣୁର ବର୍ଜନ ଘଟି ଯେତେବେଳେ ଏକଳକଗୁଡିକ ସମ୍ମିଳିତ ହୋଇ ଏକ ଉଚ୍ଚ ଆଣବିକ ବସ୍ତୁତ୍ୱ ଥିବା ଅଣୁ ସୃଷ୍ଟି କରନ୍ତି, ତାକୁ ସଂଘନନ ବହୁଳୀକରଣ ପ୍ରକ୍ରିୟା (condensation polymersisation) କୁହାଯାଏ।

- ରବରକୁ ପ୍ରାକୃତିକ ରୂପେ ରବର ଗଛରୁ ଉଦ୍ଧାର କରିହୁଏ କିମ୍ବା କୃତ୍ରିମ ଭାବେ ଗବେଷଣାଗାରରେ ମଧ୍ୟ ପ୍ରସ୍ତୁତ କରାଯାଏ। ଏହାକୁ ବଳଦେଇ ଟାଣିଲେ, ପ୍ରସାରିତ ହୁଏ। ବଳ ଅପସାରଣ ହେଲେ ଏହା ପୁନର୍ବାର ତାର ମୂଳ ଆକାର ଫେରିପାଏ।

- ଭଲ୍କାନିକରଣ ପ୍ରକ୍ରିୟାରେ ପ୍ରାକୃତିକ ରବରକୁ ସଲଫର (S) ବା ହାଇଡ୍ରୋଜେନ ସଲଫାଇଡ (H_2S) ବା ବେଞ୍ଜୋଇଲ କ୍ଲୋରାଇଡ ବା ଜିଙ୍କ ଅକ୍ସାଇଡବା ଷ୍ଟିଅରିକ ଅମ୍ଳ ସହ ଉଚ୍ଚ ଚାପ ଓ ଉଚ୍ଚ ତାପମାତ୍ରାରେ (ପ୍ରାୟ 150^0C) ଯାଏଁ ମିଶ୍ରଣ କରାଯାଏ।

ଅନୁଶୀଳନୀ

3-1 ନିମ୍ନଲିଖିତ ଧାତୁପିଣ୍ଡଗୁଡିକର ରାସାୟନିକ ସଂକେତ ଲେଖ:

i) ଡୋଲୋମାଇଟ ii) ଅଭ୍ର iii) ହେମାଟାଇଟ iv) ରୁବି କପର v) ବକ୍ସାଇଟ vi) କୋରଣ୍ଡମ

3-2 /ଧାତୁ ନିଷ୍କାସନ ପ୍ରକ୍ରିୟାରେ ଅନ୍ତର୍ଭୁକ୍ତ ବିଭିନ୍ନ ପର୍ଯ୍ୟାୟର ସୂଚି କର ଏବଂ ସଂକ୍ଷିପ୍ତରେ ବର୍ଣ୍ଣନା କର।

3-3 ଧାତୁପିଣ୍ଡରୁ ଧାତୁର ନିଷ୍କାସନର ବିଭିନ୍ନ ପର୍ଯ୍ୟାୟକୁ ବର୍ଣନା କର।

3-4 କପରର ବୈଦ୍ୟୁତିକ ବିଶୋଧନ ପ୍ରକ୍ରିୟାକୁ ବର୍ଣ୍ଣନା କର।

3-5 ,ଆଲୁମିନୋଥର୍ମିକ ପ୍ରକ୍ରିୟାକୁ ବର୍ଣ୍ଣନା କର। ଏହି ପ୍ରକ୍ରିୟାର ଉଦ୍ଦେଶ୍ୟ କ'ଣ ଲେଖ।

3-6 ହେମାଟାଇଟରୁ ଲୁହାର ନିଷ୍କାସନପାଇଁ ବ୍ଲାଷ୍ଟ ଫର୍ଣ୍ଣେସରେ କରାଯାଉଥିବା ବିଗଳନ ପ୍ରକ୍ରିୟାକୁ ଏକ ଚିତ୍ର ସହ ବୁଝାଇ ଲେଖ।

3-7 ଆଇରନ ଅକ୍ସାଇଡର ବିଜାରଣ ପାଇଁ ବ୍ଲାଷ୍ଟ ଫର୍ଣ୍ଣେସରେ ବିଭିନ୍ନ ତାପମାତ୍ରାରେ ଘଟୁଥିବା ପ୍ରତିକ୍ରିୟାଗୁଡିକ ଲେଖ।

3-8 ବେୟରଙ୍କ ପ୍ରଣାଳୀରେ ବକ୍ସାଇଟରୁ ଆଲୁମିନିୟମର ନିଷ୍କାସନ ପ୍ରକ୍ରିୟାକୁ ବର୍ଣ୍ଣନା କର।

3-9 ମିଶ୍ରଧାତୁ ପ୍ରସ୍ତୁତ କରିବାର ଉଦ୍ଦେଶ୍ୟଗୁଡିକୁ ଲେଖ।

3-10 ତମ୍ବା, ଲୁହା ଓ ଆଲୁମିନିୟମର ନିମ୍ନଲିଖିତ ମିଶ୍ରଧାତୁଗୁଡିକର ସଂରଚନା, ଗୁଣ ଓ ଉପଯୋଗୀତାଗୁଡିକୁ ଲେଖ :

i) ପିତ୍ତଳ ii) ଆଲୁମିନିୟମ ବ୍ରୋଞ୍ଜ iii) ଷ୍ଟେନଲେସ ଷ୍ଟିଲ iv) କ୍ରୋମ ଭାନାଡିଅମ ଷ୍ଟିଲ

v)ଡ୍ୟୁରାଲୁମିନ v)ନିକେଲ

3-11 ପୋର୍ଟଲାଣ୍ଡ ସିମେଣ୍ଟରେ କେଉଁ ଉପାଦାନ କେତେ ଶତକଡାରେ ରହିଥାଏ, ଲେଖ।

3-12 ପୋର୍ଟଲାଣ୍ଡ ସିମେଣ୍ଟର ଦୃଢିକରଣ ପ୍ରକ୍ରିୟା ବିଷୟରେ ଲେଖ।

3-13 ବିଭିନ୍ନ ପ୍ରକାରର କାଚ ଏବଂ ସେଗୁଡିକର ବ୍ୟବହାରକୁ ଏକ ତାଲିକା କରି ଲେଖ।

ପ୍ରାୟୋଗିକ ପରୀକ୍ଷା

ହେମାଟାଇଟରେ ଲୁହାର ଶତକଡ଼ା ଭାଗ ନିର୍ଣ୍ଣୟ

ପ୍ରାୟୋଗିକ ବିବୃତି (Practical Statement):

ଏକ ମାନକ $KMnO_4$ଦ୍ରବଣ ବ୍ୟବହାର କରି ହେମାଟାଇଟରେ ଲୁହାର ଶତକଡ଼ା ଭାଗ ନିର୍ଣ୍ଣୟ କର।

ପ୍ରାୟୋଗିକ ତାତ୍ପର୍ଯ୍ୟ / ମହତ୍ତ୍ୱ (Practical significance)

ଡିପ୍ଲୋମା ଇଂଜିନିୟର ମାନଙ୍କୁ ଭବିଷ୍ୟତରେ ଧାତୁନିଃସାରଣ (metallurgical) କଳକାରଖାନାରେ କାମ କରିବାକୁ ପଡିପାରେ। ବିଭିନ୍ନ କ୍ଷେତ୍ରରେ ପ୍ରୟୋଗ କରିବାପାଇଁ ସେମାନଙ୍କୁ ଧାତୁର ଗୁଣ ଆଧାରରେ ଏହାର ସରଞ୍ଜନା କରି ଧାତୁ ପିଣ୍ଡର (ore) ବିଶ୍ଳେଷଣ କରିବାକୁ ହୁଏ। ଅନୁମାପକ (Titration)ଉପଯୋଗ କରି ପ୍ରଦତ୍ତ ଧାତୁ ପିଣ୍ଡରେ ଲୁହା ନିର୍ଦ୍ଧାରଣ ଦ୍ୱାର ଅନେକ କଳକାରଖାନାରେ ଉପୁଜୁଥିବା ଜଟିଳ ବୈଷୟିକ ସମସ୍ୟା ଦୂର କରାଯାଇପାରିବ।

ପ୍ରାସଙ୍ଗିକ ସିଦ୍ଧାନ୍ତ (Relevant theory)

ହେମାଟାଇଟ ଲୁହାର ଏକ ମୂଲ୍ୟବାନ ଧାତୁପିଣ୍ଡ(ore) ଅଟେ। ପ୍ରଦତ୍ତ ଧାତୁପିଣ୍ଡରେ ଲୁହାର ଶତକଡ଼ା ଭାଗ ବାହାର କରିବା ପାଇଁ ଧାତୁପିଣ୍ଡକୁ ପ୍ରଥମେ ଲଘୁ HCl କିମ୍ବା H_2SO_4ରେ ଦ୍ରବିଭୂତ କରାଯାଏ। ଲୁହା ହାଇଡ୍ରୋଜେନ ଗ୍ୟାସ ନିର୍ଗତ ସହିତ ଫେରିକ ଅବା ଫେରେଟ ଲବଣ ଦ୍ରବଣରେ ପରିଣତ ହୁଏ। Fe^{+} କୁ Fe^{2+}ରେ ପରିଣତ କରିବା ପାଇଁ ଧାତବ ଜିଙ୍କ ଅବା ଷ୍ଟାନସ କ୍ଲୋରାଇଡ ବିଜାରକ ଭାବେ ବ୍ୟବହାର ହୁଏ। ଦ୍ରବଣରେ ଥିବା Fe^{2+} ଆୟନ ମାନକ $KMnO_4$ ସହ ଅନୁମାପକ ଦ୍ୱାରା ଚିହ୍ନଟ ହୋଇପାରିବ।

$$MnO_4^- + 8H^+ + Fe^{2+} \longrightarrow Mn^{2+} + Fe^{3+} + 4H_2O$$

ପ୍ରାୟୋଗିକ ଫଳାଫଳ (Practical Outcomes)

PrO1: ଇଲେକ୍ଟ୍ରୋନିକ୍ ତରାଜୁରେ ପ୍ରଦତ୍ତ ନମୁନା ଠିକ୍ ଭାବରେ ଓଜନ କରନ୍ତୁ।

PrO2: ନମୁନାର ଦ୍ରବଣ ପ୍ରସ୍ତୁତ କରନ୍ତୁ ।

PrO3: ମୋଲାରିଟି ସମୀକରଣ ବ୍ୟବହାର କରି ଦିଆଯାଇଥିବା ଅମ୍ଳ କିମ୍ବା କ୍ଷାରର ଶକ୍ତି ଗଣନା କରନ୍ତୁ ।

ଆବଶ୍ୟକୀୟ ସମ୍ବଳ, ରାସାୟନିକ ଦ୍ରବ୍ୟ ଏବଂ କାଚ ଉପକରଣ (Resources, Chemicals and Glassware required)

• ରାସାୟନିକ ଦ୍ରବ୍ୟ KMnO4 ,H2SO4 , ଜିଙ୍କ ଗୁଣ୍ଡ, ନମୁନା ଧାତୁ ପିଣ୍ଡ, ଅକ୍ସାଲିକ୍ ଅମ୍ଳ, HCl ।

• କାଚ ଉପକରଣ ବ୍ୟୁରେଟ (50 ମି.ଲି.), ପିପେଟ୍ (10 ମି.ଲି.), ଗୋଲାକାର ତଳ ଫ୍ଲାସ୍କ (250 ମି.ଲି.), ତାର ଜାଲି, କୋନିକାଲ୍ ଫ୍ଲାସ୍କ (100 ମି.ଲି.), ଭଲ୍ୟୁମେଟ୍ରିକ ଫ୍ଲାସ୍କ (250 ମି.ଲି.)।

ନିରାପତ୍ତା ସାବଧାନତା (Safety Precautions)

1. ପରୀକ୍ଷାଗାରରେ କାମ କରିବା ସମୟରେ ମାସ୍କ, ଗ୍ଲୋଭସ୍ ଏବଂ ଆପ୍ରୋନ୍ ବ୍ୟବହାର କରନ୍ତୁ ।
2. କାଚ ଉପକରଣ ଏବଂ ରାସାୟନିକ ପଦାର୍ଥକୁ ଯତ୍ନର ସହିତ ପରିଚାଳନା କରନ୍ତୁ ।
3. ତରାଜୁ ଭିତରେ କେବେବି ରାସାୟନିକ ପଦାର୍ଥ ପକାନ୍ତୁ ନାହିଁ ।
4. ଗରମ କରିବା ସମୟରେ ଫ୍ଲାସ୍କକୁ ଘୋଡାନ୍ତୁ ।
5. ବ୍ୟୁରେଟରୁ ଦ୍ରବଣ ବୁନ୍ଦା ବୁନ୍ଦା କରି ଫ୍ଲାସ୍କରେ ପକାନ୍ତୁ ଏବଂ ଫ୍ଲାସ୍କରେ ଥିବା ଦ୍ରବଣକୁ କ୍ରମାଗତ ଭାବେ ଘାଣ୍ଟନ୍ତୁ।
6. ଶେଷ ବିନ୍ଦୁରେ ରଙ୍ଗ ପରିବର୍ତ୍ତନକୁ ଦେଖିବା ପାଇଁ କୋନିକାଲ୍ ଫ୍ଲାସ୍କକୁ ଏକ ଧଳା ଟାଇଲ ଉପରେ ରଖ ।

ପ୍ରସ୍ତାବିତ ପ୍ରକ୍ରିୟା (Suggested Procedure)

ଭାଗ- କ: ନମୁନା ଦ୍ରବଣର ପ୍ରସ୍ତୁତି

1.ଏକ ଗ୍ରାମ ଧାତୁ ପିଣ୍ଡ ଓଜନ କରନ୍ତୁ ଏବଂ ଏହାକୁ 250 ମି.ଲି. ଗୋଲାକାର ତଳ ଯୁକ୍ତ ଫ୍ଲାସ୍କରେ ସ୍ଥାନାନ୍ତର କରନ୍ତୁ ।

2. ଗୋଲାକାର ତଳ ଯୁକ୍ତ ଫ୍ଲାସ୍କରେ 100 ମି.ଲି. ଲଘୁ H_2SO_4 ମିଶାନ୍ତୁ ଏବଂ ନମୁନା ଧାତୁପିଣ୍ଡ ସମ୍ପୂର୍ଣ୍ଣ ଦ୍ରବୀଭୂତ ହେବା ଯାଏଁ ଏକ ତାର ଜାଲି ଉପରେ ଗରମ କରନ୍ତୁ।

3. ନମୁନା ଦ୍ରବୀଭୂତ ହେଲେ କିଛି ଜିଙ୍କ ଗୁଣ୍ଡ ମିଶାନ୍ତୁ ।

4. ଏହାକୁ ଥଣ୍ଡା କରନ୍ତୁ ଏବଂ 250 ମି.ଲି. ଭଲ୍ୟୁମେଟ୍ରିକ୍ ଫ୍ଲାସ୍କକୁ ସ୍ଥାନାନ୍ତର କରନ୍ତୁ, ପାତିତ ଜଳ ବ୍ୟବହାର କରି ନିର୍ଦ୍ଦିଷ୍ଟ ଘନତ୍ୱର ଦ୍ରବଣ ପ୍ରସ୍ତୁତ କରନ୍ତୁ ।

ଭାଗ- ଖ $KMnO_4$ ର ମାନକକରଣ

1. 0.1 N $KMnO_4$ ପ୍ରସ୍ତୁତ କରନ୍ତୁ, [ସାଧାରଣ ଦ୍ରବଣର ପ୍ରସ୍ତୁତି, ୟୁନିଟର ପ୍ରାୟୋଗିକ ପରୀକ୍ଷା ଏକକ -1 କୁ ଅନୁସରଣ କରନ୍ତୁ।

2.10 ମି.ଲି. 0.1N ଅକ୍ସାଲିକ ଅମ୍ଳକୁ ପିପେଟ କରି ଏକ କୋନିକାଲ ଫ୍ଲାସ୍କରେ ନିଅନ୍ତୁ।

3. 10 ମି.ଲି. ଲଘୁ H_2SO^4 ମିଶାଇ ଦ୍ରବଣକୁ 70 ° C ପର୍ଯ୍ୟନ୍ତ ତାପମାତ୍ରାରେ ଗରମ କରନ୍ତୁ।
4. ଉପରୋକ୍ତ ଦ୍ରବଣକୁ $KMnO_4$ ବିପକ୍ଷରେ ହାଲୁକା ଗୋଲାପି ରଙ୍ଗ ଦେଖାଯିବା ପର୍ଯ୍ୟନ୍ତ ଅନୁମାପକ କରନ୍ତୁ।
5. କ୍ରମାଗତ ତିନିଥର ପଠନପାଇଁ ସମାନ ପଦ୍ଧତି ପୁନରାବୃତ୍ତି କରନ୍ତୁ ।

ଭାଗ- ଗ ଲୁହାର ଶତକଡା ନିର୍ଣ୍ଣୟ

1. ବ୍ୟୁରେଟକୁ ମାନକ $KMnO_4$ଦ୍ରବଣରେ ଧୋଇ ସେଥିରେ ସେହି ଦ୍ରବଣକୁ ଭରି ଦିଅନ୍ତୁ।
2. କୋନିକାଲ୍ ଫ୍ଲାସ୍କରେ 10 ମି.ଲି. ନମୁନା ଦ୍ରବଣକୁ ପିପେଟ କରି ନିଅନ୍ତୁ ଏବଂ ଏଥିରେ 10 ମି.ଲି. ଲଘୁ H_2SO_4 ମିଶାଇ ଦିଅନ୍ତୁ।
3. ଉପରୋକ୍ତ ଦ୍ରବଣକୁ ମାନକ $KMnO_4$ ବିପକ୍ଷରେ ହାଲୁକା ଗୋଲାପି ରଙ୍ଗ ଦେଖାଯିବା ପର୍ଯ୍ୟନ୍ତ ଅନୁମାପକ କରନ୍ତୁ।
4. କ୍ରମାଗତ ତିନିଥର ପଠନପାଇଁ ସମାନ ପଦ୍ଧତି ପୁନରାବୃତ୍ତି କରନ୍ତୁ ।

ପର୍ଯ୍ୟବେକ୍ଷଣ ଏବଂ ଗଣନା (OBSERVATIONS AND CALCULATIONS)

$KMnO_4$ର ମାନକକରଣ			ଲୁହାର ଶତକଡା ନିର୍ଣ୍ଣୟ		
କ୍ରମିକ ସଂଖ୍ୟା	ପର୍ଯ୍ୟବେକ୍ଷଣ	ପଠନ	କ୍ରମିକ ସଂଖ୍ୟା	ପର୍ଯ୍ୟବେକ୍ଷଣ	ପଠନ
୧	ବ୍ୟୁରେଟରେ ଦ୍ରବଣ		୧	ବ୍ୟୁରେଟରେ ଦ୍ରବଣ	
୨	ପିପେଟ ହୋଇଥିବା ଦ୍ରବଣ		୨	ପିପେଟ ହୋଇଥିବା ଦ୍ରବଣ	
୩	ବ୍ୟବହୃତ ସୂଚକ		୩	ବ୍ୟବହୃତ ସୂଚକ	
୪	ଅନ୍ତିମ ବିନ୍ଦୁ		୪	ଅନ୍ତିମ ବିନ୍ଦୁ	

ସାରଣୀ 1: $KMnO_4$ର ମାନକକରଣ

ପର୍ଯ୍ୟବେକ୍ଷଣ ସାରଣୀ(OBSERVATION TABLE)

ବ୍ୟୁରେଟ ପଠନ	ପାଇଲଟ ପଠନ	1	2	3	V2 = ମାଧ୍ୟ ପାର୍ଥକ୍ୟ = (1 + 2 + 3) / 3
ପ୍ରାରମ୍ଭିକ ବ୍ୟୁରେଟ ପଠନ(IBR)					
ଅନ୍ତିମ ବ୍ୟୁରେଟ ପଠନ (FBR)					
ପାର୍ଥକ୍ୟ (FBR-IBR)					

ସାରଣୀ 2: ଲୁହାର ଶତକଡା ନିର୍ଣ୍ଣୟ

ପର୍ଯ୍ୟବେକ୍ଷଣ ସାରଣୀ(OBSERVATION TABLE)

ବ୍ୟୁରେଟ ପଠନ	ପାଇଲଟ ପଠନ	1	2	3	V2 = ମାଧ୍ୟ ପାର୍ଥକ୍ୟ = (1 + 2 + 3) / 3
ପ୍ରାରମ୍ଭିକ ବ୍ୟୁରେଟ ପଠନ(IBR)					
ଅନ୍ତିମ ବ୍ୟୁରେଟ ପଠନ (FBR)					
ପାର୍ଥକ୍ୟ (FBR-IBR)					

ଗଣନା (CALCULATIONS)

$KMnO_4$ ର ମାନକକରଣ

$N_1V_1=N_2V_2$

N_1= ଅକ୍ସାଲିକ୍ ଅମ୍ଳର ନର୍ମାଲିଟି

N_2= $KMnO_4$ର ନର୍ମାଲିଟି

V_1 = ଅକ୍ସାଲିକ୍ ଅମ୍ଳର ଘନତ୍ୱ = 10ମି.ଲି.

V2 = ଟେବୁଲ୍ 1ରୁ ନିଆଯାଇଥିବା $KMnO_4$ର ଘନତ୍ୱ

N_2= $KMnO_4$ର ନର୍ମାଲିଟି x ଅକ୍ସାଲିକ୍ ଅମ୍ଳର ଘନତ୍ୱ / ଟେବୁଲ୍ 1ରୁ ନିଆଯାଇଥିବା $KMnO_4$ର ଘନତ୍ୱ

=0.1X10 / ଟେବୁଲ୍ 1ରୁ ନିଆଯାଇଥିବା ଐକ୍ୟ ବିଶିଷ୍ଟ ବ୍ୟୁରେଟ ପଠନ =1/ V2=........=.......

ଲୁହାର ଶତକଡା ନିର୍ଣ୍ଣୟ

ପଦାଙ୍କ 1:

1000 ମି.ଲି. 1N $KMnO_4$= 56 ଗ୍ରାମ Fe

V3 ମି.ଲି. N_2 N $KMnO_4$= (56 x V_3 × N_2) /1000 ର Fe = (56x .... /1000) = ... (y) ଗ୍ରାମ Fe

ପଦାଙ୍କ 2:

10 ମି.ଲି. ଧତୁପିଣ୍ଡର ନମୁନା = y ଗ୍ରାମ Fe

250 ମି.ଲି. ଧତୁପିଣ୍ଡର ନମୁନା = (y x 250/10)=y x 25ଗ୍ରାମ Fe =.........X 25 =.........(z) ଗ୍ରାମ Fe

ପଦାଙ୍କ 3:

1ଗ୍ରାମ ନମୁନା = (z) ଗ୍ରାମ Fe

100 ଗ୍ରାମ ନମୁନା = (z X 1000/1) =...... ଗ୍ରାମ Fe

ଫଳାଫଳ (Results)

ହେମାଟାଇଟ ଧାତୁପିଣ୍ଡରେରେ ଲୁହାର ଶତକଡ଼ା ଭାଗ=.......%

ସିଦ୍ଧାନ୍ତ ଏବଂ / କିମ୍ବା ବୈଧତା (CONCLUSION AND/OR VALIDATION)

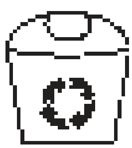
....

ପ୍ରାୟୋଗିକ ପରୀକ୍ଷା ସମ୍ବନ୍ଧୀୟ ପ୍ରଶ୍ନଗୁଡ଼ିକ ।

ମୌଖିକରେ ପଚରାଯାଉଥିବା ପ୍ରଶ୍ନଗୁଡ଼ିକର ନମୁନା ଏଠାରେ ଦିଆଯାଇଛି ।

1. Fe ଧାତୁପିଣ୍ଡକୁ ଦ୍ରବିଭୂତ କରିବାର ପ୍ରକ୍ରିୟା ବ୍ୟାଖ୍ୟା କର।
2. ଲୁହାର ବିଭିନ୍ନ ଧାତୁପିଣ୍ଡର ନାମ ଲେଖ।
3. $KMnO_4$ ମାନକକରଣର ପ୍ରକ୍ରିୟା ଲେଖ।

ବର୍ଜ୍ୟବସ୍ତୁର ନିଷ୍କାସନ (DISPOSAL OF WASTE)

ବର୍ଜ୍ୟବସ୍ତୁର ପ୍ରକାରଗୁଡିକ	ବିବରଣୀ
ଜୈବ ବିଘଟନ (ବାୟୋଡେଗ୍ରେଡେବଲ୍) ବର୍ଜ୍ୟବସ୍ତୁ (ସବୁଜ ବିନ୍) 	ପରୀକ୍ଷଣ ସମୟରେ ସାଧାରଣ ଫିଲ୍ଟର କାଗଜ ବ୍ୟବହାର କରାଯାଏ
ରାସାୟନିକ ବର୍ଜ୍ୟବସ୍ତୁ	ନିର୍ଦ୍ଦିଷ୍ଟ ରାସାୟନିକ ଗୁଣ ଉପରେ ନିର୍ଭର କରି ବ୍ୟବହୃତ ରାସାୟନିକ ପଦାର୍ଥକୁ ଉପଯୁକ୍ତ ଭାବରେ ନିଷ୍କାସନ କରାଯିବା ଉଚିତ

ପରିବେଶ ଅନୁକୂଳ ଦୃଷ୍ଟିକୋଣ: ପୁନଃ ବ୍ୟବହାର, ହ୍ରାସ ଏବଂ ପୁନଃ ଚକ୍ରଣ

1. ଦ୍ରବଣ ପ୍ରସ୍ତୁତ କରିବା ସମୟରେ କାଚ ଉପକରଣ ଗୁଡ଼ିକୁ ଭଲ ଭାବରେ ସଫା କରନ୍ତୁ । ପ୍ରସ୍ତୁତ ମାନକ ଦ୍ରବଣକୁ ପରବର୍ତ୍ତୀ ପରୀକ୍ଷଣ ପାଇଁ ସାଇତିକି ରଖନ୍ତୁ ।
2. ଏହି ପରୀକ୍ଷଣ କରିବାବେଳେ, ବର୍ଜ୍ୟବସ୍ତୁ ହ୍ରାସ କରିବା ପାଇଁ ଆବଶ୍ୟକୀୟ ପରିମାଣର ପଦାର୍ଥ ବ୍ୟବହାର କରନ୍ତୁ ।
3. ପାତିତ ଜଳକୁ ନଷ୍ଟ କରନ୍ତୁ ନାହିଁ ।

ପ୍ରସ୍ତାବିତ ଶିକ୍ଷା ଉତ୍ସ

1.https://vlab.amrita.edu/?sub=2&brch=193&sim=1548&cnt=1

ପ୍ରସ୍ତାବିତ ମୂଲ୍ୟାଙ୍କନ ଯୋଜନା

ଛାତ୍ରଙ୍କ ନାମ .... ରୋଲ୍ ନଂ ....।

ପ୍ରକ୍ରିୟା ମୂଲ୍ୟାଙ୍କନ			ଉତ୍ପାଦ/ ପରିଣାମ ମୂଲ୍ୟାଙ୍କନ			ଅଧ୍ୟାପକଙ୍କ ହସ୍ତାକ୍ଷର
ପ୍ରକ୍ରିୟା ସୂଚକ (70%)	ଶତକଡ଼ା	ପ୍ରାପ୍ତ ମୂଲ୍ୟାଙ୍କ	ଉତ୍ପାଦ ସୂଚକ (30%)	ଶତକଡ଼ା	ପ୍ରାପ୍ତ ମୂଲ୍ୟାଙ୍କ	
ନମୁନା ଓଜନର ସଠିକତା	୧୦		ମୌଖିକ		୧୦	
ଦ୍ରବଣର ପ୍ରସ୍ତୁତି	୩୦		ରିପୋର୍ଟ ପ୍ରସ୍ତୁତି		୧୦	
ସଫା ସୁତରା	୧୦		ଗଣନା, ଫଳାଫଳ ଏବଂ ବ୍ୟାଖ୍ୟା		୧୦	
କାଚ ଉପକରଣର ବ୍ୟବହାର	୧୦					
ସତର୍କତା ପାଳନ /ନିରାପତ୍ତା ପର୍ଯ୍ୟବେକ୍ଷଣ	୧୦					

2. ତମ୍ବାର ଆୟୋଡୋମିତି ଆକଳନ

ପ୍ରାୟୋଗିକ ବିବୃତି (Practical Statement):

ତମ୍ବା ପାଇରାଇଟ୍ ଧାତୁପିଣ୍ଡରୁ ତମ୍ବାର ଆୟୋଡୋମିତି ଆକଳନ କର।

ପ୍ରାୟୋଗିକ ତାତ୍ପର୍ଯ୍ୟ / ମହତ୍ତ୍ୱ (Practical significance)

ଡିପ୍ଲୋମା ଇଂଜିନିୟରମାନଙ୍କୁ ଭବିଷ୍ୟତରେ ବିଭିନ୍ନ ଧାତୁ ନିଃସାରଣ metallurgical କଳକାରଖାନାରେ କାମ କରିବାକୁ ପଡିପାରେ। ଗୁଣବତ୍ତା ସୁନିଶ୍ଚିତ କରିବା ପାଇଁ ଏବଂ ବିଭିନ୍ନ ପ୍ରୟୋଗରେ ବ୍ୟବହାର ପାଇଁ ଧାତୁର ସଂଘଟନ ଜାଣିବାକୁ ପଡ଼ିବ ଏବଂ ସେଥିପାଇଁ ସେମାନଙ୍କୁ ଧତୁପିଣ୍ଡର ବିଶ୍ଳେଷଣ କରିବାକୁ ପଡିବ। ଆୟୋଡୋମିତି ଆକଳନ ବ୍ୟବହାର କରି ଦିଆଯାଇଥିବା ନମୁନା ଧତୁପିଣ୍ଡ ଦ୍ରବଣରେ ତମ୍ବାର ନିର୍ଣ୍ଣୟ କରାଯାଏ । ବିଭିନ୍ନ ପଦାର୍ଥରେ ତମ୍ବାର ଶକ୍ତି ନିର୍ଣ୍ଣୟ ଏବଂ ବ୍ୟାପକ ଇଞ୍ଜିନିୟରିଂ ସମସ୍ୟାର ସମାଧାନ ପାଇଁ ଏହି ପ୍ରକ୍ରିୟା ବ୍ୟବହାର କରାଯାଇପାରିବ ।

ପ୍ରାସଙ୍ଗିକ ସିଦ୍ଧାନ୍ତ (Relevant theory)

ନମନୀୟତା, ବିଦ୍ୟୁତ ଏବଂ ଥର୍ମାଲ୍ ପରିବାହିତା ହେତୁ ତମ୍ବାକୁ ବିଦ୍ୟୁତ ସୁପରିବାହୀ, ସୁଇଚ୍, ଟ୍ରାନ୍ସଫର୍ମର ଏବଂ ଦୂରସଂଚାର ବିଭାଗରେ ବ୍ୟବହାର କରାଯାଏ। ତେଣୁ ଏହାର ଉତ୍ତୋଳନ ଏବଂ ଶତକଡ଼ା ଗଣନା ନିହାତି ଆବଶ୍ୟକ। ଆୟୋଡୋମିତି ମାପ ମାଧ୍ୟମରେ ତମ୍ବାର ଆକଳନ କରାଯାଇପାରେ ଯେଉଁଥିରେ ଜାରକଗୁଡିକ ଆୟୋଡିନ୍ ମୁକ୍ତ କରନ୍ତି ଏବଂ ଏହା ପରୋକ୍ଷ କିମ୍ବା ବ୍ୟାକ୍ ଟାଇଟ୍ରେସନ୍ ଭାବରେ ମାନକ ବିଜାରକ ଦ୍ରବଣ ସହିତ ମାପ ହୋଇଥାଏ । ଏହି ମାପରେ ଆୟୋଡିନ୍ ଗୁଡ଼ିକ Cu2+ ଜାରକ ଦ୍ୱାରା ମୁକ୍ତ ହୋଇଥାଏ, ଯାହା ଏକ ବିଜାରକ ସୋଡିୟମ୍ ଥିଓସଲଫେଟ୍ ବିପକ୍ଷରେ ମାପ ହୁଏ। ଏହି ପ୍ରକ୍ରିୟାରେ ଷ୍ଟାରଚକୁ ସୂଚକ ଭାବରେ ବ୍ୟବହାର କରାଯାଏ। ପୋଟାସିୟମ୍ ଆୟୋଡିଡ୍ ଦ୍ରବଣ ଏବଂ ପୋଟାସିୟମ୍ ଡାଇକ୍ରୋମେଟ ଦ୍ରବଣ ଅମ୍ଳୀୟ ମାଧ୍ୟମରେ ପ୍ରତିକ୍ରିୟା କରି ଆୟୋଡିନ୍ ମୁକ୍ତ କରିଥାନ୍ତି । ସୋଡିୟମ୍ ଥିଓସଲଫେଟ୍ ଦ୍ରବଣ (ହାଇପୋ ସଲ୍ୟୁସନ୍) ମୁକ୍ତ ଆୟୋଡିନକୁ ଆୟୋଡାଇଡରେ ପରିଣତ କରେ ।

$K_2Cr_2O_7 + 6KI + 14HCl \longrightarrow 2CrCl_3 + 8KCl + 3I_2 + 7H_2O$

କମଳା ରଙ୍ଗ ... ସବୁଜ ରଙ୍ଗ

$Na_2S_2O_3 + 3I_2 \longrightarrow 3Na_2S_4O_6 + 6NaI$

$K_2Cr_2O_7 = 6Na_2S_2O_3$

ଜାରକ $K_2Cr_2O_7$, ବିଜାରକ $Na_2S_2O_3.\ 5H_2O$

$CuSO_4 + 4KI \longrightarrow Cu_2I_2 + 2K_2SO_4 + I_2$

ନୀଳ ... ଧଳା ଅବକ୍ଷେପ

$Na_2S_2O_3 + I_2 \longrightarrow Na_2S_4O_6 + 2NaI$

$2CuSO_4 \equiv 2Na_2S_2O_3$

ଜାରକ Cu^{2+}

ବିଜାରକ $Na_2S_2O_3.5H_2O$

ପ୍ରାୟୋଗିକ ଫଳାଫଳ (Practical Outcomes)

PrO1 ତମ୍ବା ଆକଳନପାଇଁ ଆୟୋଡୋମିତି ମାପ ବ୍ୟବହାର କରନ୍ତୁ।

PrO2 ତମ୍ବାର ଦ୍ରବଣ ପ୍ରସ୍ତୁତ କରନ୍ତୁ।

PrO3 0.1N ସୋଡିୟମ୍ ଥିଓସଲଫେଟ୍ ଦ୍ରବଣ ପ୍ରସ୍ତୁତ କରନ୍ତୁ।

ରାସାୟନିକ ଦ୍ରବ୍ୟ ଏବଂ କାଚ ଉପକରଣ (Resources, Chemicals and Glassware required)

•ରାସାୟନିକ ଦ୍ରବ୍ୟ(Chemicals) ପୋଟାସିୟମ୍ ଡାଇକ୍ରୋମେଟ ($K_2Cr_2O_7$), ସୋଡିୟମ୍ ଥିଓସଲଫେଟ୍($Na_2S_2O_3$)

•କାଚ ଉପକରଣ(Glassware) ମାନକ ଫ୍ଲାସ୍କ, କାହାଳୀ, ୱାସ ବୋଟଲ, ୱିକର, ଡ୍ରପର, ସ୍ପାଚୁଲା

ନିରାପତ୍ତା ସାବଧାନତା (Safety Precautions)

1. ବ୍ୟୁରେଟକୁ NaOH ଦ୍ରବଣରେ ଧୋଇଦିଅନ୍ତୁ ଏବଂ ସେଥିରେ ସେହି ଦ୍ରବଣ ଭରନ୍ତୁ ।
2. ବ୍ୟୁରେଟର ଅଗ୍ରଭାଗରେ ଥିବା ବାୟୁ ଫାଙ୍କକୁ ବାହାର କରନ୍ତୁ ।
3. ବ୍ୟୁରେଟରେ NaOH ଦ୍ରବଣ ଏପରି ଭାବେ ପୁରଣ କରନ୍ତୁ ଯେପରି ନିମ୍ନ ମେନିସ୍କସ୍ ଶୂନ୍ୟ ଉପରେ ରହିବ।
4. ସୂଚକକୁ ଖୋଲା ରଖନ୍ତୁ ନାହିଁ କାରଣ ଏଥିରେ ଆଲକହଲ୍ ଅଛି ଯାହା ବାଷ୍ପୀଭୂତ ହେବାକୁ ଲାଗେ ।
5. ରାସାୟନିକ ପଦାର୍ଥ ଏବଂ ସୂଚକଗୁଡିକ ବ୍ୟବହାର କରିବା ସମୟରେ ଯତ୍ନବାନ ହେବା ଉଚିତ ଯାହା ଦ୍ୱାରା ଏହା ଆପଣଙ୍କ ଦେହରେ ପଡ଼ିନଯିବ ।

ପ୍ରସ୍ତାବିତ ପ୍ରକ୍ରିୟା (Suggested Procedure)

ତମ୍ବାର ମାନକ ନମୁନା ପ୍ରସ୍ତୁତି (ପିତ୍ତଳ ଦ୍ରବଣ / ପରୀକ୍ଷଣ ହେବାକୁ ଥିବା ଦ୍ରବଣ)

1. ବ୍ୟବହାର କରିବା ପୂର୍ବରୁ କାଚ ଉପକରଣଗୁଡିକୁ ଭଲ ଭାବରେ ସଫା କରନ୍ତୁ।
2. 1 ଗ୍ରାମ ତମ୍ବା ନମୁନା ଓଜନ କରି ନିଅନ୍ତୁ, ଏଥିରେ 1: 1 ଅନୁପାତରେ HNO_3 ମିଶାନ୍ତୁ ଏବଂ ପିତ୍ତଳ ସମ୍ପୂର୍ଣ୍ଣ ରୂପେ ତରଳି ଯିବା ପର୍ଯ୍ୟନ୍ତ ମିଶ୍ରଣକୁ ଫୁଟାନ୍ତୁ।
3. ଦ୍ରବୀଭୂତ NO_2 କୁ ସମ୍ପୁର୍ଣ୍ଣ ଭାବରେ ବାହାର କରିବା ପାଇଁ 1ଗ୍ରାମ ୟୁରିଆ ମିଶାନ୍ତୁ । ଧଳା ବାଷ୍ପ ବାହାରିବା ପର୍ଯ୍ୟନ୍ତ ଫୁଟାନ୍ତୁ ।
4. ଗଭୀର ନୀଳ ରଙ୍ଗ ଦେଖାଯିବା ପର୍ଯ୍ୟନ୍ତ ଆମୋନିଆ ଦ୍ରବଣକୁ ମିଶାନ୍ତୁ ।
5. ହାଲୁକା ନୀଳ ରଙ୍ଗ ଦେଖାଯିବା ପର୍ଯ୍ୟନ୍ତ ଏସିଟିକ ଅମ୍ଳକୁ ମିଶାନ୍ତୁ । ଅମ୍ଳକୁ ପ୍ରଶମନିକରଣ କରିବା ପାଇଁ ଏହା ଯୋଗ କରାଯାଏ । ଆୟୋଡିନ୍ ମୁକ୍ତି ପାଇଁ ସାମାନ୍ୟ ଅମ୍ଳୀୟ ପରିବେଶ ଆବଶ୍ୟକ ।
6. ପ୍ରତିକ୍ରିୟା ମିଶ୍ରଣକୁ 250ମି.ଲି. ମାନକ ଫ୍ଲାସ୍କରେ ସ୍ଥାନାନ୍ତର କରନ୍ତୁ ଏବଂ ମାର୍କ ପର୍ଯ୍ୟନ୍ତ ଲଘୁକରଣ କରନ୍ତୁ ।

250ମି.ଲି. 0.1N (0.1 / 6M) ପୋଟାସିୟମ୍ ଡାଇକ୍ରୋମେଟ୍ ଦ୍ରବଣର ପ୍ରସ୍ତୁତି

ପୋଟାସିୟମ୍ ଡାଇକ୍ରୋମେଟ୍ ଦ୍ରବଣର ଆୟତନ (v) = 250ମି.ଲି.

ପୋଟାସିୟମ୍ ଡାଇକ୍ରୋମେଟ୍ ଦ୍ରବଣର ଶକ୍ତି M = 0.1 / 6 M

ପୋଟାସିୟମ୍ ଡାଇକ୍ରୋମେଟର ମୋଲାର ବସ୍ତୁତ୍ୱ ($K_2Cr_2O_7$) = 294 ଗ୍ରାମ ମୋଲ

250 ମି.ଲି. 0.1 / 6 M ଦ୍ରବଣର ପ୍ରସ୍ତୁତି ପାଇଁ ଦରକାରୀ $K_2Cr_2O_7$ର ଓଜନ=

$$= \frac{\text{ମୋଲାରିଟି x ଆୟତନ x ମୋଲାର ବସ୍ତୁତ୍ୱ}}{6 \times 1000} = 1.225\ g$$

1. ଇଲେକ୍ଟ୍ରୋନିକ୍ ତରାଜୁ ବ୍ୟବହାର କରି ଠିକ୍ ଭାବରେ 1.225 ଗ୍ରାମ ପୋଟାସିୟମ୍ ଡାଇକ୍ରୋମେଟ ଓଜନ କରନ୍ତୁ ।
2. ମାନକ ଭଲ୍ୟୁମେଟ୍ରିକ୍ ଫ୍ଲାସ୍କରେ କଠିନ ପୋଟାସିୟମ୍ ଡାଇକ୍ରୋମେଟ ସ୍ଥାନାନ୍ତର କରନ୍ତୁ ।
3. ପ୍ରାୟ 100ମି.ଲି. ପାତିତ ଜଳ ମିଶାନ୍ତୁ ଏବଂ କଠିନ ପୋଟାସିୟମ୍ ଡାଇକ୍ରୋମେଟ ଦ୍ରବଣ ପ୍ରସ୍ତୁତ କରନ୍ତୁ ।
4. ଦ୍ରବଣକୁ 250 ମି.ଲି. ପର୍ଯ୍ୟନ୍ତ ଲଘୁକରଣ କରନ୍ତୁ ।

0.1 N ସୋଡିୟମ୍ ଥିଓସଲଫେଟ୍ ($Na_2S_2O_3$) ଦ୍ରବଣର ପ୍ରସ୍ତୁତି

1. ସଠିକ୍ ଭାବରେ 6.2 ଗ୍ରାମ ସୋଡିୟମ୍ ଥିଓସଲଫେଟ୍ ଓଜନ କରନ୍ତୁ।
2. ସୋଡିୟମ୍ ଥିଓସଲଫେଟକୁ ଅନ୍ୟ ଏକ 250 ମି.ଲି. ମାନକ ଫ୍ଲାସ୍କକୁ ସ୍ଥାନାନ୍ତର କରନ୍ତୁ ।
3. ପ୍ରାୟ 100 ମି.ଲି. ମିଟର ପାତିତ ଜଳ ମିଶାନ୍ତୁ ଏବଂ କଠିନ ସୋଡିୟମ୍ ଥିଓସଲଫେଟ ଦ୍ରବଣ ପ୍ରସ୍ତୁତ କରନ୍ତୁ ।
4. ଦ୍ରବଣକୁ 250 ମି.ଲି. ପର୍ଯ୍ୟନ୍ତ ଲଘୁକରଣ କରନ୍ତୁ ।

ପ୍ରକ୍ରିୟା

ପଦାଙ୍କ 1:

ପୋଟାସିୟମ୍ ଡାଇକ୍ରୋମେଟ ଦ୍ରବଣର ମାନକକରଣ

1. 20 ମି.ଲି. ପୋଟାସିୟମ୍ ଡାଇକ୍ରୋମେଟ ଦ୍ରବଣ କୋନିକାଲ ଫ୍ଲାସ୍କରେ ପିପେଟ କରିନିଅନ୍ତୁ।
2. କନିକାଲ୍ ଫ୍ଲାସ୍କରେ 10 ମି.ଲି. 20% KI ଦ୍ରବଣ ମିଶାନ୍ତୁ ଯେଉଁଥିରେ ପୋଟାସିୟମ୍ ଡାଇକ୍ରୋମେଟ ଦ୍ରବଣ ଥିବ ।
3. 5 ମି.ଲି. ଗାଢ଼ HClକୁ ସେହି ଫ୍ଲାସ୍କରେ ଢାଳନ୍ତୁ।
4. ୱାଚ୍ ଗ୍ଲାସ୍ ଦ୍ୱାରା କନିକାଲ୍ ଫ୍ଲାସ୍କକୁ ବନ୍ଦ କରନ୍ତୁ ଏବଂ ଏହାକୁ 5 ମିନିଟ୍ ପାଇଁ ଅନ୍ଧକାର ସ୍ଥାନରେ ରଖନ୍ତୁ ।
5. ସୋଡିୟମ୍ ଥିଓସଲଫେଟ ଦ୍ରବଣ (ହାଇପୋ ସଲ୍ୟୁସନ୍) ସହିତ ବ୍ୟୁରେଟକୁ ଧୋଇ ସଫା କରନ୍ତୁ।

6. କନିକାଲ୍ ଫ୍ଲାସ୍କକୁ ଅନ୍ଧାରରେ ରଖନ୍ତୁ ଏବଂ 150 ମି.ଲି. ପାତିତ ଜଳ ମିଶାନ୍ତୁ ।

7. ସୋଡିୟମ୍ ଥିଓସଲଫେଟ ଦ୍ରବଣ ବିପକ୍ଷରେ ଏହି ଦ୍ରବଣକୁ ଫିକା ହଳଦିଆ ରଙ୍ଗ ହେବାଯାଏଁ ମାପ କରନ୍ତୁ ।

8. ଏକ ସୂଚକ ଭାବରେ 2 ମି.ଲି. ଷ୍ଟାରଚ ମିଶାନ୍ତୁ ।

9. ସଫା ସବୁଜ ରଙ୍ଗ ହେବାଯାଏଁ ମାପ ଜାରି ରଖନ୍ତୁ।

10. ଅନ୍ତିମ ବିନ୍ଦୁକୁ ଲେଖି ରଖନ୍ତୁ।

ପଦାଙ୍କ 2:

ତମ୍ବାର ଶତକଡା ନିର୍ଣ୍ଣୟ

1. 20 ମି.ଲି. ତମ୍ବା ଦ୍ରବଣକୁ ପିପେଟ କରି ବାହାର କରନ୍ତୁ ।

2. ତମ୍ବା ଦ୍ରବଣରେ ଟର୍ବିଡ୍ ହେବା ପର୍ଯ୍ୟନ୍ତ ଅଳ୍ପ ବୁନ୍ଦା ଆମୋନିଆ ଦ୍ରବଣ ମିଶାନ୍ତୁ।(ଅବକ୍ଷେପ ସୃଷ୍ଟି ପର୍ଯ୍ୟନ୍ତ)

3. ସମସ୍ତ ଅବକ୍ଷେପ ଦ୍ରବିଭୂତ କରିବା ପର୍ଯ୍ୟନ୍ତ ତମ୍ବା ଦ୍ରବଣରେ ଅଳ୍ପ ବୁନ୍ଦା ଏସିଟିକ୍ ଅମ୍ଳ ମିଶାନ୍ତୁ ।

4. 20% KI ଦ୍ରବଣ ର 10ମି.ଲି. ମିଶାନ୍ତୁ।

5. ୱାଚ୍ ଗ୍ଲାସ୍ ଦ୍ୱାରା କନିକାଲ୍ ଫ୍ଲାସ୍କକୁ ବନ୍ଦ କରନ୍ତୁ ଏବଂ ଏହାକୁ 5 ମିନିଟପାଇଁ ଅନ୍ଧକାର ସ୍ଥାନରେ ରଖନ୍ତୁ ।

6. 100 ମି.ଲି. ପାତିତ ଜଳ ମିଶାନ୍ତୁ ।

7. ଫିକା ହଳଦିଆ ରଙ୍ଗ ହେବ ପର୍ଯ୍ୟନ୍ତ ଏହି ଦ୍ରବଣକୁ ସୋଡିୟମ୍ ଥିଓସଲଫେଟ ବିପକ୍ଷରେ ମାପ କରନ୍ତୁ।

8. 2 ମି.ଲି. ଷ୍ଟାରଚ ମିଶାନ୍ତୁ (ହଳଦିଆ ରଙ୍ଗରୁ ଗାଢ଼ ନୀଳ / ବାଇଗଣୀ ରଙ୍ଗ ପରିବର୍ତ୍ତନ ହେବ)

9. ଗାଢ଼ ନୀଳରୁ କ୍ଷୀର ଧଳା ରଙ୍ଗ ପରିବର୍ତ୍ତନ ନହେବା ପର୍ଯ୍ୟନ୍ତ ସୋଡିୟମ୍ ଥିଓସଲଫେଟ ଦ୍ରବଣ ସହିତ ମାପ ଜାରି ରଖନ୍ତୁ ।

10. 20 ମି.ଲି. 2% ସୋଡିୟମ୍ ଥିଓସିୟାନେଟ୍ ଦ୍ରବଣ ମିଶାନ୍ତୁ ।

11. ଏକ ଧଳା ଅବକ୍ଷେପ ହେବା ପର୍ଯ୍ୟନ୍ତ ଏହାକୁ ମାପ କରନ୍ତୁ ।

12. ମାପନର ଅନ୍ତିମ ବିନ୍ଦୁକୁ ଲେଖି ରଖନ୍ତୁ।

ପର୍ଯ୍ୟବେକ୍ଷଣ ଏବଂ ଗଣନା (OBSERVATIONS AND CALCULATIONS)

ସାରଣୀ-1: ପୋଟାସିୟମ ଡାଇକ୍ରୋମେଟ ଦ୍ରବଣର ମାନକକରଣ

ବ୍ୟୁରେଟ ପଠନ	ପାଇଲଟ ପଠନ	1	2	3	Vx = ମାଧ୍ୟ ପାର୍ଥକ୍ୟ = (1 + 2 + 3) / 3

ପ୍ରାରମ୍ଭିକ ବ୍ୟୁରେଟ ପଠନ(IBR)					
ଅନ୍ତିମ ବ୍ୟୁରେଟ ପଠନ (FBR)					
ପାର୍ଥକ୍ୟ (FBR-IBR)					

1 $K_2Cr_2O_7$ ≡ 6$Na_2S_2O_3$M1= 0.1M, V1 = 20 mL, n1 = 1; M2 = ? V2 = Vx, n2 = 6

$$\frac{M1 \quad V1}{n1} = \frac{M2 \quad V2}{n2} =$$

$$M2 = \frac{M1 \times V1 \times n2}{n1 \times V2} = \frac{0.1 \times 20 \times 6}{6 \times Vx} = \frac{2}{Vx} =$$

ହାଇପୋ ଦ୍ରବଣର ମୋଲାରିଟି = ... M

ସାରଣୀ 2: ତମ୍ବାର ଶତକଡା ନିର୍ଣ୍ଣୟ

ପର୍ଯ୍ୟବେକ୍ଷଣ ସାରଣୀ(OBSERVATION TABLE)

ବ୍ୟୁରେଟ ପଠନ	ପାଇଲଟ ପଠନ	1	2	3	Vy = ମାଧ୍ୟ ପାର୍ଥକ୍ୟ = (1 + 2 + 3) / 3
ପ୍ରାରମ୍ଭିକ ବ୍ୟୁରେଟ ପଠନ(IBR)					
ଅନ୍ତିମ ବ୍ୟୁରେଟ ପଠନ (FBR)					
ପାର୍ଥକ୍ୟ (FBR-IBR)					

2$Na_2S_2O_3$ = 2$CuSO_4$

M2 = Mhypo, V2 = ବ୍ୟୁରେଟପଠନ(Vy)] n2 = 2; M3 = ? V3 = 20 mL, n3 = 2

$$\frac{M2 \times V2}{n2} = \frac{M3 \times V3}{n3}$$

$$M3 = \frac{M2 \times V2 \times n3}{n2 \times V3} = \frac{Mhypo \times (Vy) \times n3}{n2 \times V3} = \frac{Mhypo \times (Vy) \times 2}{2 \times 20}$$

ତମ୍ବା Cu^{2+} ଦ୍ରବଣର ମୋଲାରିଟି = M = ...M 100 ମି.ଲି. ଦ୍ରବଣରେ Cu^{2+} ର ପରିମାଣ = M_3 X ତମ୍ବାର ପରମାଣୁ ଓଜନ x 100/ 1000

$= M_3 \times 63.5 \times 100 / 1000$

=........../.........

100 ମି.ଲି. ଦ୍ରବଣରେ Cu_2+ ର ପରିମାଣ = z = M_3 x6.35

1ଗ୍ରାମ ନମୁନା = z ଗ୍ରାମ Cu

100 ଗ୍ରାମ ନମୁନା = z x 100 =.......x 100

ଫଳାଫଳ (Results)

ପ୍ରଦତ୍ତ ନମୁନାରେ ତମ୍ବା ଶତକଡ଼ା ଭାଗ =.......%

ସିଦ୍ଧାନ୍ତ ଏବଂ / କିମ୍ବା ବୈଧତା (CONCLUSION AND/OR VALIDATION)

....

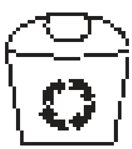
ପ୍ରାୟୋଗିକ ପରୀକ୍ଷା ସମ୍ବନ୍ଧୀୟ ପ୍ରଶ୍ନ।

ମୌଖିକରେ ପଚରାଯାଉଥିବା ପ୍ରଶ୍ନଗୁଡ଼ିକର ନମୁନା ଏଠାରେ ଦିଆଯାଇଛି ।

1.ଆମୋନିୟା ଦ୍ରବଣର ଯୋଗ ହେତୁ ସୃଷ୍ଟି ହୋଇଥିବା ଅସ୍ଥିରତାକୁ ଦୂର କରିବାପାଇଁ ବ୍ୟବହୃତ ରାସାୟନିକ ପଦାର୍ଥର ନାମ ଲେଖ।

2 ଧାତୁପିଣ୍ଡରେ KI ଯୋଗ କଲେ ଯେତେବେଳେ ଆୟୋଡିନ୍ ମୁକ୍ତ ହୁଏ, ସେବେ ଦ୍ରବଣର ରଙ୍ଗ କିପରିଥାଏ?

ବର୍ଜ୍ୟବସ୍ତୁର ନିଷ୍କାସନ (DISPOSAL OF WASTE)

ବର୍ଜ୍ୟବସ୍ତୁର ପ୍ରକାରଗୁଡିକ	ବିବରଣୀ
ଜୈବ ବିଘଟନ (ବାୟୋଡେଗ୍ରେଡେବଲ୍) ବର୍ଜ୍ୟବସ୍ତୁ (ସବୁଜ ବିନ୍) 	ପରୀକ୍ଷଣ ସମୟରେ ସାଧାରଣ ଫିଲ୍ଟର କାଗଜ ବ୍ୟବହାର କରାଯାଏ
ରାସାୟନିକ ବର୍ଜ୍ୟବସ୍ତୁ	ନିର୍ଦ୍ଦିଷ୍ଟ ରାସାୟନିକ ଗୁଣ ଉପରେ ନିର୍ଭର କରି ବ୍ୟବହୃତ ରାସାୟନିକ ପଦାର୍ଥକୁ ଉପଯୁକ୍ତ ଭାବରେ ନିଷ୍କାସନ କରାଯିବା ଉଚିତ୍

ପରିବେଶ ଅନୁକୂଳ ଦୃଷ୍ଟିକୋଣ: ପୁନଃ ବ୍ୟବହାର, ହ୍ରାସ ଏବଂ ପୁନଃ ଚକ୍ରଣ

1. ଦ୍ରବଣ ପ୍ରସ୍ତୁତ କରିବା ସମୟରେ କାଚ ଉପକରଣ ଗୁଡ଼ିକୁ ଭଲ ଭାବରେ ସଫା କରନ୍ତୁ । ପ୍ରସ୍ତୁତ ମାନକ ଦ୍ରବଣକୁ ପରବର୍ତ୍ତୀ ପରୀକ୍ଷଣ ପାଇଁ ସାଇତିକି ରଖନ୍ତୁ ।
2. ଏହି ପରୀକ୍ଷଣ କରିବାବେଳେ, ବର୍ଜ୍ୟବସ୍ତୁ ହ୍ରାସ କରିବା ପାଇଁ ଆବଶ୍ୟକୀୟ ପରିମାଣର ପଦାର୍ଥ ବ୍ୟବହାର କରନ୍ତୁ ।
3. ପାତିତ ଜଳକୁ ନଷ୍ଟ କରନ୍ତୁ ନାହିଁ ।

ପ୍ରସ୍ତାବିତ ମୂଲ୍ୟାଙ୍କନ ଯୋଜନା

ଛାତ୍ରଙ୍କ ନାମ .... ରୋଲ୍ ନଂ ....।

ପ୍ରକ୍ରିୟା ମୂଲ୍ୟାଙ୍କନ			ଉତ୍ପାଦ/ ପରିଣାମ ମୂଲ୍ୟାଙ୍କନ			ଅଧ୍ୟାପକଙ୍କ ହସ୍ତାକ୍ଷର
ପ୍ରକ୍ରିୟା ସୂଚକ (70%)	ଶତକଡ଼ା	ପ୍ରାପ୍ତ ମୂଲ୍ୟାଙ୍କ	ଉତ୍ପାଦ ସୂଚକ (30%)	ଶତକଡ଼ା	ପ୍ରାପ୍ତ ମୂଲ୍ୟାଙ୍କ	
ନମୁନା ଓଜନର ସଠିକତା	୧୦		ମୌଖିକ		୧୦	
ଦ୍ରବଣର ପ୍ରସ୍ତୁତି	୩୦		ରିପୋର୍ଟ ପ୍ରସ୍ତୁତି		୧୦	
ସଫା ସୁତରା	୧୦		ଗଣନା, ଫଳାଫଳ ଏବଂ ବ୍ୟାଖ୍ୟା		୧୦	
କାଚ ଉପକରଣର ବ୍ୟବହାର	୧୦					
ସତର୍କତା ପାଳନ / ନିରାପତ୍ତା ପର୍ଯ୍ୟବେକ୍ଷଣ	୧୦					

3. କ୍ୟାଲୋରିମିଟର ବ୍ୟବହାର କରି ସିମେଣ୍ଟରେ ଲୁହାର ପରିମାଣ ନିର୍ଣ୍ଣୟ

ପ୍ରାୟୋଗିକ ବିବୃତି(Practical Statement):

କ୍ୟାଲୋରିମିଟର ବ୍ୟବହାର କରି ପ୍ରଦତ୍ତ ସିମେଣ୍ଟରେ ଲୁହାର ପରିମାଣ ନିର୍ଣ୍ଣୟ କର।

ପ୍ରାୟୋଗିକ ତାତ୍ପର୍ଯ୍ୟ/ ମହତ୍ତ୍ୱ (Practical significance)

ସିମେଣ୍ଟ ଏକ ଉତ୍କୃଷ୍ଟ ବନ୍ଧନ ଗୁଣ ଯୁକ୍ତ ଗୁରୁତ୍ୱପୂର୍ଣ୍ଣ ନିର୍ମାଣ ସାମଗ୍ରୀ । ପ୍ରାୟ ପ୍ରତ୍ୟେକ ନିର୍ମାଣ କାର୍ଯ୍ୟରେ ସିମେଣ୍ଟ ଦରକାର ହୁଏ ।ତେଣୁ ଏହାର ସରଞ୍ଚନା ଜାଣିବା ଇଞ୍ଜିନିୟର୍ ଏବଂ ଶିଳ୍ପବୈଜ୍ଞାନିକମାନଙ୍କ ପାଇଁ ଉତ୍ସାହପଦ ଏବଂ ଗୁରୁତ୍ୱପୂର୍ଣ୍ଣ ଅଟେ । ସିମେଣ୍ଟ ଉପାଦାନଗୁଡ଼ିକର କାର୍ଯ୍ୟକାରିତା ଜାଣିବା ଅତ୍ୟନ୍ତ ଗୁରୁତ୍ୱପୂର୍ଣ୍ଣ । ସିମେଣ୍ଟ ଉତ୍ପାଦନ ସମୟରେ ଏକ ଉପାଦାନର ପରିମାଣ ପରିବର୍ତ୍ତନ କରି, ଜଣେ ଇଚ୍ଛାକୃତ ସିମେଣ୍ଟ ଗୁଣ ହାସଲ କରିପାରିବ । ଲୁହା ମାନବ ଶରୀରପାଇଁ ଏକ ଗୁରୁତ୍ୱପୂର୍ଣ୍ଣ ଉପାଦାନ। ଏହା ଅମ୍ଳଜାନ ଯୋଗାଉଥିବା ପ୍ରୋଟିନ- ହେମୋଗ୍ଲୋବିନରେ ମିଳିଥାଏ। ସିମେଣ୍ଟରେ ଥିବା ଲୌହ ଅଂଶ ଏହାକୁ ରଙ୍ଗ ଦେଇଥାଏ । ଏହା ମଧ୍ୟ ଏକ ଫ୍ଲକ୍ସ ଭାବରେ କାମ କରେ । ଅତ୍ୟଧିକ ତାପମାତ୍ରାରେ, ଏହା ଟ୍ରାଇକାଲସିୟମ୍ ଆଲୁମିନୋ-ଫେରିଟ୍ ସୃଷ୍ଟି କରେ । କ୍ୟାଲସିୟମ୍ ଏବଂ ଆଲୁମିନିୟମ୍ ସହିତ ଏହା ସିମେଣ୍ଟକୁ କଠିନତା ଏବଂ ଶକ୍ତି ପ୍ରଦାନ କରେ । ତେଣୁ ସିମେଣ୍ଟରେ ଥିବା ଲୌହ ଅଂଶ ନିର୍ଣ୍ଣୟ କରିବା ଅତ୍ୟନ୍ତ ଗୁରୁତ୍ୱପୂର୍ଣ୍ଣ ।

ପ୍ରାସଙ୍ଗିକ ସିଦ୍ଧାନ୍ତ(Relevant theory)

କ୍ୟାଲୋରିମେଟ୍ରି ହେଉଛି ଫଟୋ କ୍ୟାଲୋରିମିଟର କିମ୍ବା ସ୍ପେକ୍ଟ୍ରଫୋଟୋମିଟର ଭଳି ଯନ୍ତ୍ର ବ୍ୟବହାର କରି ରଙ୍ଗୀନ ଦ୍ରବଣରେ ପଦାର୍ଥର ଶାନ୍ୟତା ଖୋଜିବା ପାଇଁ ବ୍ୟବହୃତ କୌଶଳ । ଏହି ପରୀକ୍ଷଣ ଲାମବର୍ଟ ବିୟର ନିୟମ ଉପରେ ଆଧାରିତ । ଦ୍ରବଣଦ୍ୱାରା ବିକିରଣର ଅବଶୋଷଣ ଏବଂ ଦ୍ରବଣରେ ଉପଦନଗୁଡ଼ିକର ସାନ୍ଦ୍ରତା ମଧ୍ୟରେ ସରଳ ସମ୍ବନ୍ଧ ହେଉଛି ସ୍ପେକ୍ଟ୍ରଫୋଟୋମେଟ୍ରିକ୍ ପଦ୍ଧତିର ଆଧାର ।ଯେତେବେଳେ ଏକବର୍ଣୀ ଆଲୋକ (ଆଲୋକ ଯାହାର wavelength ନିର୍ଦ୍ଦିଷ୍ଟ ଥାଏ) ଏକ ରଙ୍ଗୀନ ଦ୍ରବଣ ଦେଇ ଗତିକରେ , କିଛି ପରିମାଣର ବିକିରଣ ଶୋଷିତ ହୁଏ ଏବଂ ଅବଶିଷ୍ଟାଂଶ ସଞ୍ଚାରିତ ହୁଏ Io ଆପାତିତ (incident) ବିକିରଣର ତୀବ୍ରତାକୁ ସୂଚାଏ ଏବଂ ସଞ୍ଚାରିତ ବିକିରଣର ତୀବ୍ରତାକୁ ସୂଚାଏ । C ହେଉଛି ଦ୍ରବଣର ସାନ୍ଦ୍ରତା ଏବଂ L ହେଉଛି କୁଭେଟସର ପଥଦର୍ଘ୍ୟ । ଯେତେବେଳେ ଏକ ଏକବର୍ଣୀ ଆଲୋକ ଏକ ରଙ୍ଗୀନ ଦ୍ରବଣ ଦେଇ ଗତିକରେ,ଦୃଶ୍ୟମାନ ଅଞ୍ଚଳରେ (visible region) ଅବଶୋଷଣ ହୁଏ। ସାନ୍ଦ୍ରତା ବୃଦ୍ଧି ସହିତ ଅବଶୋଷଣ ବୃଦ୍ଧି ହୁଏ କିନ୍ତୁ ବିକିରଣର ମାତ୍ରା ହ୍ରାସ ପାଇଥାଏ। ପଥଦୈର୍ଘ୍ୟ ବୃଦ୍ଧି ହେଲେ ଅବଶୋଷଣ ବୃଦ୍ଧି ହୋଇଥାଏ।

ପ୍ରାୟୋଗିକ ଫଳାଫଳ (Practical Outcomes)

PrO1. ଇଲେକ୍ଟ୍ରୋନିକ୍ ତରାଜୁରେ ଦିଆଯାଇଥିବା ନମୁନାକୁ ଠିକ୍ ଭାବରେ ଓଜନ କରନ୍ତୁ ।

PrO2. ନମୁନାର ନିର୍ଦ୍ଦିଷ୍ଟ ମଲାରିଟି ଏବଂ ନର୍ମାଲିଟି ଯୁକ୍ତ ମାନକ ଦ୍ରବଣ ପ୍ରସ୍ତୁତ କରନ୍ତୁ ।

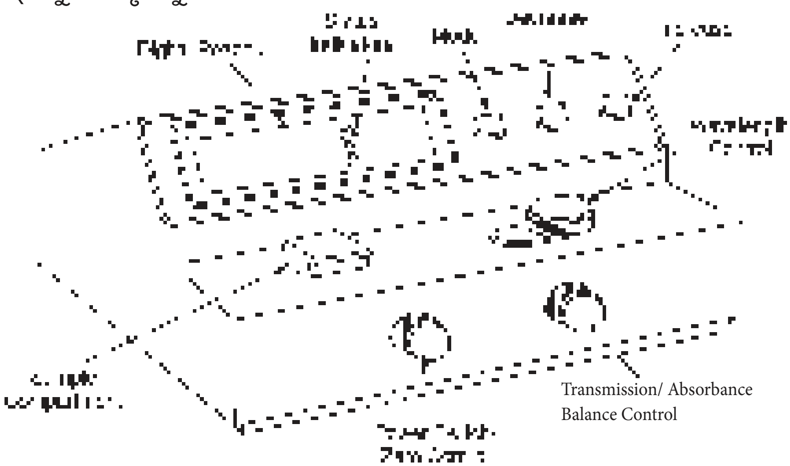
PrO3. ସ୍ପେକ୍ଟ୍ରଫୋଟୋମିଟର ବ୍ୟବହାର କରି ସିମେଣ୍ଟ ଏବଂ ଅନ୍ୟ ଅଜ୍ଞାତ ନମୁନାରେ ଥିବା ଲୁହାର ପରିମାଣ ନିର୍ଣ୍ଣୟ କରନ୍ତୁ ।

PrO4. ଲୁହାର ଗାଢ଼ିକରଣକୁ ଗ୍ରାଫ ମାଧ୍ୟମରେ ଚିହ୍ନଟ କରନ୍ତୁ ।

ପ୍ରାୟୋଗିକ ପରୀକ୍ଷା ପ୍ରସ୍ତୁତି

(ଡ୍ରଇଙ୍ଗ୍ / ସ୍କେଚ୍ / ସର୍କିଟ ଡାଇଗ୍ରାମ୍ / କାର୍ଯ୍ୟ ସ୍ଥିତି)

ଏକ ଆଲୋକ ଉତ୍ସ (ଲ୍ୟାମ୍ପ), ଫିଲ୍ଟର୍, କୁଭେଟ୍ ଏବଂ ଫଟୋସେନସିଟିଭ୍ ଡିଟେକ୍ଟରକୁ ନେଇ ଗଠିତ କଲରିମିଟର ଆପାତିତ (incident) ଏବଂ ସଞ୍ଚାରିତ ଆଲୋକ ମାପିବା ପାଇଁ ବ୍ୟବହାର ହୁଏ।.. ଏକ କଲରିମିଟରରେ ଏକ ଫୋଟୋକୋଷ ଥାଏ ଯାହା ଅନୁସନ୍ଧାନରତ ଦ୍ରବଣ ଦେଇ ଯାଉଥିବା ଆଲୋକର ପରିମାଣ ଚିହ୍ନଟ କରିବାରେ ସକ୍ଷମ ହୁଏ । ଫୋଟୋକୋଷ ଦ୍ୱାରା ଉତ୍ପାଦିତ ବିଦ୍ୟୁତ ରଙ୍ଗୀନ ଦ୍ରବଣ ଦେଇ ଗତିକଲା ପରେ କେତେ ପରିମାଣର ଆଲୋକ ଏହାକୁ ଆଘାତ କରେ ତାହା ଉପରେ ନିର୍ଭର କରେ । ଦ୍ରବଣରେ ରଙ୍ଗର ଗାଢ଼ିକରଣ ଯେତେ ଅଧିକ, ଆଲୋକର ଅବଶୋଷଣ ସେତେ ଅଧିକ ହେବ । କମ ଆଲୋକ ଦ୍ରବଣ ଦେଇ ଗତିକରୁଥିବା ଅର୍ଥ ଫୋଟୋକୋଷ ଦ୍ୱାରା ସେତେ କମ୍ ବିଦ୍ୟୁତ ସୃଷ୍ଟି ହୁଏ।



ଆବଶ୍ୟକ ସମ୍ବଳ, ରାସାୟନିକ ଦ୍ରବ୍ୟ ଏବଂ କାଚ ଉପକରଣ(Resources, Chemicals and Glassware required)

ଉତ୍ସ (Resources)- ଫଟୋ କଲରିମିଟର(ସଠିକତା ± 0.9nm)

ରାସାୟନିକ ଦ୍ରବ୍ୟ(Chemicals)(AR ଗ୍ରେଡ୍)- ସିମେଣ୍ଟ ନମୁନା, ଫେରସ୍ ଆମୋନିୟମ୍ ସଲଫେଟ୍, 40% ପୋଟାସିୟମ୍ ଥିଓସିଆନେଟ୍, 40% ଆମୋନିୟମ୍ ଥିଓସିଆନେଟ୍ | ଘନ H_2SO_4, ଲଘୁ HCl, $KMnO_4$, HNO_3 ନମୁନା ।

କାଚ ଉପକରଣ(Glassware)-(ବୋରୋସିଲ୍) ମାନକ ଭଲ୍ୟୁମେଟ୍ରିକ୍ ଫ୍ଲାସ୍କ (100ମି.ଲି.), ବିକର୍ (100/250 / 500ମି.ଲି.), ବ୍ୟୁରେଟ, ପିପେଟ୍ ।

ନିରାପତ୍ତା ସାବଧାନତା (Safety Precautions)

1. ସ୍ପେକ୍ଟ୍ରଫୋଟୋମିଟର ଚାଲୁ କରି 10 ମିନିଟ୍ ପାଇଁ ଗରମ କର ।
2. ମୋନୋକ୍ରୋମାଟର୍ 480 nmରେ ନିୟନ୍ତ୍ରଣ କରାଯାଏ ।
3. ଅବଶୋଷଣ ପରେ, କୁଭେଟକୁ ପାତିତ ଜଳରେ ଧୋଇ ଦିଅନ୍ତୁ ।

ପ୍ରସ୍ତାବିତ ପ୍ରକ୍ରିୟା (Suggested Procedure)

ଷ୍ଟକ୍ ଦ୍ରବଣ ର ପ୍ରସ୍ତୁତି

1.0.083 ଗ୍ରାମ ଫେରସ୍ ଆମୋନିୟମ୍ ସଲଫେଟ୍ (FAS) ଓଜନ କର।

2.FASରେ 1ମି.ଲି. ଗାଢ଼ HNO3 ମିଶାନ୍ତୁ ଯାହା Fe2+ କୁ Fe 3+ରେ ରୁପାନ୍ତର କରେ ।

3.1ଲିଟର ଡିଷ୍ଟିଲ ଜଳ ଦ୍ୱାରା ଏହାକୁ ଲଘୁକରଣ କର।ଏହା ହେଉଛି ଷ୍ଟକ୍ ଦ୍ରବଣ।

4. ଷ୍ଟକ୍ ଦ୍ରବଣ, ଆମୋନିୟମ୍ ଥିଓସିଆନେଟ୍ (ରଙ୍ଗର ବିକାଶ ପାଇଁ) ଏବଂ ପାତିତ ଜଳ ମିଶାନ୍ତୁ ।

ସିମେଣ୍ଟ ଦ୍ରବଣର ପ୍ରସ୍ତୁତି ପ୍ରଣାଳୀ

1. ପ୍ରଦତ୍ତ ସିମେଣ୍ଟ ନମୁନାର ପ୍ରାୟ 0.1 ଗ୍ରାମ ଠିକ୍ ଭାବରେ ଓଜନକରି 250 ମି.ଲି. ବିକରରେ ନିଅନ୍ତୁ ।
2. ନମୁନାରେ ପ୍ରାୟ 5 ମି.ଲି. ପାଣି ମିଶାନ୍ତୁ । ଭଲ ଭାବରେ ମିଶ୍ରଣ କରନ୍ତୁ ଏବଂ ତା'ପରେ 1-2 ମି.ଲି. ଗାଢ଼ HCl ଯୋଗ କରନ୍ତୁ । ପୁନର୍ବାର ଭଲ ଭାବରେ ମିଶାନ୍ତୁ ।
3. ମିଶ୍ରଣକୁ ଶୁଖିବା ପାଇଁ ବାଷ୍ପୀଭୂତ କରନ୍ତୁ, ଅତ୍ୟଧିକ ଅମ୍ଳ ବାହାର କରନ୍ତୁ ।
4. ଉପାଦାନ ଗୁଡ଼ିକ ଦ୍ରବିଭୂତ ହେବାପାଇଁ 20 ମି.ଲି. ପାତିତ ଜଳ ମିଶାନ୍ତୁ ଏବଂ ସମସ୍ତ ଦ୍ରବଣକୁ ଭଲ୍ୟୁମେଟ୍ରିକ୍ ଫ୍ଲାସ୍କ (100 ମି.ଲି.) କୁ ସ୍ଥାନାନ୍ତର କରନ୍ତୁ ।
5. ପାଣି ମିଶାଇ ଭଲ୍ୟୁମେଟ୍ରିକ୍ ଫ୍ଲାସ୍କର ଚିହ୍ନ ପର୍ଯ୍ୟନ୍ତ ଦ୍ରବଣକୁ ପ୍ରସ୍ତୁତ କରନ୍ତୁ ।
6. ସମାନ ଗାଢକରଣ ପାଇଁ ଭଲ ଭାବରେ ମିଶାନ୍ତୁ ।
7. 10 ମି.ଲି. ଦ୍ରବଣ ପିପେଟ୍ କରି ଏକ, 100 ମି.ଲି. ମାନକ ଫ୍ଲାସ୍କରେ ନିଅନ୍ତୁ।

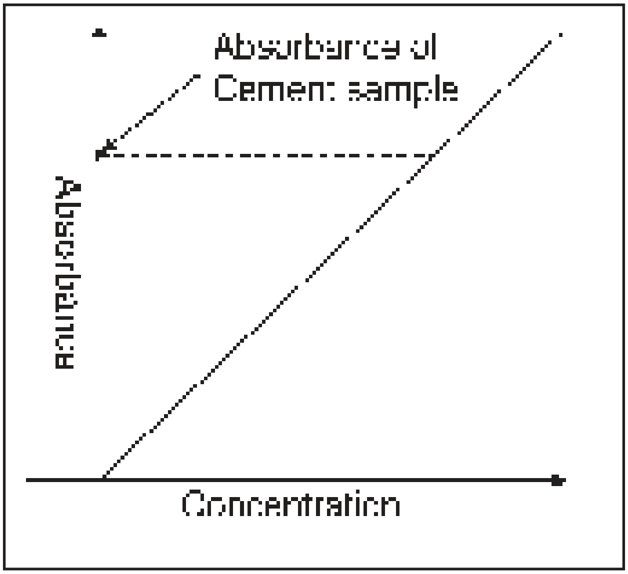
8.1 ମି.ଲି. ଗାଢ଼ HNO_3 ମିଶାନ୍ତୁ ଏବଂ ତା'ପରେ ଏକ ବ୍ୟୁରେଟ ଦ୍ୱାରା 5 ମି.ଲି. 40% NH_4SCN ମିଶାନ୍ତୁ । ପାତିତ ଜଳ ମିଶାଇ ମାନକ ଫ୍ଲାସ୍କର ଚିହ୍ନ ପର୍ଯ୍ୟନ୍ତ ଦ୍ରବଣକୁ ପ୍ରସ୍ତୁତ କରନ୍ତୁ ।

ଅବଶୋଷଣାଙ୍କ (absorbance) ମାପିବାର ପ୍ରଣାଳୀ

1. ଖାଲି ଦ୍ରବଣ ସହିତ ଜଳ ଏବଂ ଆମୋନିୟମ୍ ଥିଓସିଆନେଟ୍ ଦ୍ରବଣ ମିଶ୍ରିତ ହୋଇ କୋଷରେ ରଖାଯାଏ ।

ଅବଶୋଷଣ ସେଥିରେ ମାପ କରାଯାଏ ଯେଉଁଥିରେ ଅବଶୋଷଣ ଶୂନ୍ୟ ଏବଂ ଟ୍ରାନ୍ସମିଟାନ୍ସ 100% ଥାଏ ।

2. ବର୍ତ୍ତମାନ ସମସ୍ତ ପ୍ରସ୍ତୁତ ମାନକ ଦ୍ରବଣର ଅବଶୋଷଣ ଗାଢିକରଣ କ୍ରମରେ ସମାନ ଭାବରେ ମାପ କରାଯାଏ ।
3. ଶେଷରେ ନମୁନା ଦ୍ରବଣର ଅବଶୋଷଣ କଲରିମିଟର ଟ୍ୟୁବରେ ନିଅନ୍ତୁ ଏବଂ ଫଟୋ କଲରିମିଟର ବ୍ୟବହାର କରି ଅବଶୋଷଣକୁ ମାପନ୍ତୁ।
4. ଅବଶୋଷଣର (y-axis) ବନାମ ଗାଢିକରଣ (x-axis) ର ଏକ ଗ୍ରାଫ୍ ଆଙ୍କନ୍ତୁ ।
5. ଅବଶୋଷଣ ମୂଲ୍ୟକୁ ନେଇ ପ୍ରାପ୍ତ କାଲିବ୍ରେସନ୍ ବକ୍ରରୁ ଆମେ Fe^{2+} ର ଗାଢିକରଣ ମାପ କରିପାରିବା ।



ପର୍ଯ୍ୟବେକ୍ଷଣ (OBSERVATIONS) ଏବଂ ଗଣନା (CALCULATIONS)

କ୍ରମିକ ସଂଖ୍ୟା	FAS ଷ୍ଟକ୍ ଦ୍ରବଣର ଘନତ୍ୱ	ଆମୋନିୟମ୍ ଥିଓସିଆନେଟର ଘନତ୍ୱ	ବିଶୁଦ୍ଧ ପାଣିର ଘନତ୍ୱ	Fe^{3+}ର ଗାଢ଼ିକରଣ ppmରେ	ପର୍ଯ୍ୟବେକ୍ଷଣ ଅବଶୋଷଣାଙ୍କ
୧	୦	୫	୫	-	
୨	୧	୧	୮	୧	
୩	୨	୨	୬	୨	
୪	୩	୩	୪	୩	
୫	୪	୪	୨	୪	
୬	୫	୫	୦	୫	
୭	ସିମେଣ୍ଟ ଦ୍ରବଣ				

ଫଳାଫଳ (Results)

.... ଦ୍ରବଣ ପ୍ରସ୍ତୁତି ପାଇଁ ....ଗ୍ରାମ ଅକ୍ସାଲିକ୍ ଅମ୍ଳ ବ୍ୟବହୃତ ହୁଏ ।

ସିଦ୍ଧାନ୍ତ ଏବଂ / କିମ୍ବା ବୈଧତା (CONCLUSION AND/OR VALIDATION)

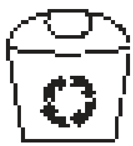
....

ପ୍ରାୟୋଗିକ ପରୀକ୍ଷା ସମ୍ବନ୍ଧୀୟ ପ୍ରଶ୍ନଗୁଡିକ ।

ମୌଖିକରେ ପଚରାଯାଉଥିବା ପ୍ରଶ୍ନଗୁଡ଼ିକର ନମୁନା ଏଠାରେ ଦିଆଯାଇଛି ।

1. ଅବଶୋଷଣ ଓ ଗାଢ଼କରଣ ମଧ୍ୟରେ ଥିବା ସଂପର୍କ ବିଷୟରେ ଲେଖ।
2. ମନୁଷ୍ୟ ଶରୀରରେ ଲୌହ ପରିପୂରକର ଅବଦାନ ବିଷୟରେ ଲେଖ।

ବର୍ଜ୍ୟବସ୍ତୁର ନିଷ୍କାସନ (DISPOSAL OF WASTE)

ବର୍ଜ୍ୟବସ୍ତୁର ପ୍ରକାରଗୁଡିକ	ବିବରଣୀ
ଜୈବ ବିଘଟନ (ବାୟୋଡେଗ୍ରେଡେବଲ୍) ବର୍ଜ୍ୟବସ୍ତୁ (ସବୁଜ ବିନ୍) 	ପରୀକ୍ଷଣ ସମୟରେ ସାଧାରଣ ଫିଲ୍ଟର କାଗଜ ବ୍ୟବହାର କରାଯାଏ
ରାସାୟନିକ ବର୍ଜ୍ୟବସ୍ତୁ	ନିର୍ଦ୍ଦିଷ୍ଟ ରାସାୟନିକ ଗୁଣ ଉପରେ ନିର୍ଭର କରି ବ୍ୟବହୃତ ରାସାୟନିକ ପଦାର୍ଥକୁ ଉପଯୁକ୍ତ ଭାବରେ ନିଷ୍କାସନ କରାଯିବା ଉଚିତ

ପରିବେଶ ଅନୁକୂଳ ଦୃଷ୍ଟିକୋଣ: ପୁନଃ ବ୍ୟବହାର, ହ୍ରାସ ଏବଂ ପୁନଃ ଚକ୍ରଣ

1. ଦ୍ରବଣ ପ୍ରସ୍ତୁତ କରିବା ସମୟରେ କାଚ ଉପକରଣ ଗୁଡ଼ିକୁ ଭଲ ଭାବରେ ସଫା କରନ୍ତୁ । ପ୍ରସ୍ତୁତ ମାନକ ଦ୍ରବଣକୁ ପରବର୍ତ୍ତୀ ପରୀକ୍ଷଣ ପାଇଁ ସାଇତିକି ରଖନ୍ତୁ ।
2. ଏହି ପରୀକ୍ଷଣ କରିବାବେଳେ, ବର୍ଜ୍ୟବସ୍ତୁ ହ୍ରାସ କରିବା ପାଇଁ ଆବଶ୍ୟକୀୟ ପରିମାଣର ପଦାର୍ଥ ବ୍ୟବହାର କରନ୍ତୁ ।
3. ପାତିତ ଜଳକୁ ନଷ୍ଟ କରନ୍ତୁ ନାହିଁ ।

ପ୍ରସ୍ତାବିତ ମୂଲ୍ୟାଙ୍କନ ଯୋଜନା

ଛାତ୍ରଙ୍କ ନାମ .... ରୋଲ୍ ନଂ ....।

ପ୍ରକ୍ରିୟା ମୂଲ୍ୟାଙ୍କନ			ଉତ୍ପାଦ/ ପରିଣାମ ମୂଲ୍ୟାଙ୍କନ		ଅଧ୍ୟାପକଙ୍କ ହସ୍ତାକ୍ଷର
ପ୍ରକ୍ରିୟା ସୂଚକ (70%)	ଶତକଡ଼ା ଭାର	ପ୍ରାପ୍ତ ମୂଲ୍ୟାଙ୍କ	ଉତ୍ପାଦ ସୂଚକ (30%)	ପ୍ରାପ୍ତ ମୂଲ୍ୟାଙ୍କ	
ନମୁନା ଓଜନର ସଠିକତା	୧୦		ମୌଖିକ	୧୦	
ଦ୍ରବଣର ପ୍ରସ୍ତୁତି	୩୦		ରିପୋର୍ଟ ପ୍ରସ୍ତୁତି	୧୦	
ସଫା ସୁତରା	୧୦		ଗଣନା, ଫଳାଫଳ ଏବଂ ବ୍ୟାଖ୍ୟା	୧୦	
କାଚ ଉପକରଣର ବ୍ୟବହାର	୧୦				
ସତର୍କତା ପାଳନ /ନିରାପତ୍ତା ପର୍ଯ୍ୟବେକ୍ଷଣ	୧୦				

ଅଧିକ ଜାଣିବା

- ଧାତୁ ନିଷ୍କାସନରେ ବିଭିନ ପ୍ରକାରର ଫର୍ଣ୍ଣେସ ବ୍ୟବହାର ହୁଏ, ଯଥା: ପରାବର୍ତ୍ତନ ଚୂଲି (reverberatory furnace), ବିସିମର କନଭର୍ଟର, ବୈଦ୍ୟୁତିକ ଫର୍ଣ୍ଣେସ, ମଫଲ ଫର୍ଣ୍ଣେସ।
- ଲାଭଦାୟୀ (Beneficiation) : କଳ କାରଖାନା ପ୍ରକ୍ରିୟା ଯେଉଁଥିରେ ଏକ ପଥର ବା ଖଣିଜରୁ ବାଞ୍ଛିତ ଦ୍ରବ୍ୟ ନିର୍ମାଣ କରାଯାଏ।
- ତାପଉତ୍ପାଦୀ ପ୍ରତିକ୍ରିୟା ଓ ତାପଗ୍ରାହୀ ପ୍ରତିକ୍ରିୟା
- ଉଚ୍ଚତାପସହ ପଦାର୍ଥର ସ୍ପାଲିଙ୍ଗ (spalling of a refractory): ଉଚ୍ଚ ତାପମାତ୍ରାରେ ଅସମତୁଳ ପ୍ରସାରଣ ଯୋଗୁ ଫାଟ ସୃଷ୍ଟି ହେବା। ତାପୀୟ ଝଟକା ,ଅତ୍ୟଧିକ ତାପମାତ୍ରା, ଯାନ୍ତ୍ରିକ କ୍ଷତି ବା ଅନୁଚିତ ସ୍ଥାପନାର ଯୋଗୁ ଉଚ୍ଚତାପସହ ରାଜମିସ୍ତ୍ରୀ ସାମଗ୍ରୀ ସମୟ ପୂର୍ବରୁ ବିଫଳ ହୋଇପାରେ।
- ଯୋଗାତ୍ମକ ଓ ସଙ୍ଘନନ ବହୁଳୀକରଣପ୍ରତିକ୍ରିୟାର କ୍ରିୟାବିଧି।
- ରବରର ଗୁଣ ଯଥା ଶକ୍ତତା , ତନ୍ୟତା, ପ୍ରତିହତ ହେବା, ଯୋଡି ହେଇଯିବା।

ପ୍ରସ୍ତାବିତ ସୂକ୍ଷ୍ମପ୍ରକଳ୍ପ / କାର୍ଯ୍ୟ

- ବିଭିନ୍ନ ପ୍ରାକୃତିକ ଉତ୍ସରୁ ଖୋଳି କିଛି ଧାତୁପିଣ୍ଡର ନମୁନା ସଂଗ୍ରହ କର ଏବଂ ତାକୁ ଅଧ୍ୟୟନ କର। ଏହି ଏକକରୁ ତୁମେ ଲାଭ କରିଥିବା ଜ୍ଞାନ ଅନୁସାରେ, ସବୁଠାରୁ ସୁବିଧାଜନକ ପ୍ରଣାଳୀରେ ଧାତୁପିଣ୍ଡର ବିଶୋଧନ କର। ଏହାର ଏକ ବିବରଣୀ କରି ଶ୍ରେଣୀଗୃହରେ ପ୍ରସ୍ତୁତ କର।
- ବିଭିନ୍ନ ପ୍ରକାରର ବହୁଳକ ସଂଗ୍ରହ କର। ସେଗୁଡିକର ପ୍ରକାର , ଗୁଣ ଓ ବ୍ୟବହାର ବିଷୟରେ ଏକ ଚାର୍ଟ କିମ୍ବା ପାୱାର ପଏଣ୍ଟ ପ୍ରସ୍ତୁତ କର।

ଜିଜ୍ଞାସୁ ଓ କୌତୁହଳ ବିଷୟ

•ଆମ ଦେଶରେ ପ୍ରଚୁର ପ୍ରକୃତିକ ଧାତୁପିଣ୍ଡ ଓ ଖଣିଜ ସମ୍ପଦ ରହିଛି। ଏହାସତ୍ତ୍ୱେ ଘରୋଇ ଓ ଦୈନିକ ବ୍ୟବହାରପାଇଁ ଉତ୍ପାଦିତ ଅଧିକାଂଶ ଧାତବ ଜିନିଷଗୁଡିକ ଉତ୍ତମ ଗୁଣର ନଥାଏ ଏବଂ କିଛି ସମୟ ବ୍ୟବଧାନରେ ସେଥିରେ ଫାଟ ସୃଷ୍ଟି ହୁଏ।

ସହାୟକ ଓ ପରାମର୍ଶମୂଳକ ପଠନ

- Shikha Agarwal, Engineering Chemistry, Cambridge University Press; New Delhi, 2015. ISBN, 978-1-107-47641-7
- C.N.R.Rao, Understanding Chemistry, Universities Press(India) Pvt. Ltd., 2011, ISBN 8173712506
- Dara, S.S. & Dr. S.S. Umare, Engineering Chemistry, Universities Press (India) Pvt. Ltd., 2011, ISBN, 8121903599
- Jain & Jain, Engineering Chemistry, Dhanpat Rai & Sons; New Delhi, 2015, ISBN, 8187433175
- Dr. G.H Hugar & Prof. A.N. Pathak, Vol I & II, NITTTR Chandigarh, Publications, 2013-14

4 ଇନ୍ଧନ ଏବଂ ସ୍ନେହକର ରସାୟନ ବିଜ୍ଞାନ

ଏକକର ବୈଶିଷ୍ଟ୍ୟ

ଏହି ଏକକରେ ନିମ୍ନଲିଖିତ ବିଷୟଗୁଡିକ ଉପରେ ଆଲୋଚନା କରାଯାଇଛି :

- ଇନ୍ଧନ ଏବଂ ଇନ୍ଧନର ଦହନ
- କୋଇଲାର ବିଶ୍ଲେଷଣ
- ପିଚ୍ଛିଳିକରଣ(Lubrication)
- ସ୍ନେହକର କାର୍ଯ୍ୟ
- ଉତ୍ତମ ସ୍ନେହକର ଲାକ୍ଷଣିକ ଧର୍ମ
- ସ୍ନେହକଗୁଡିକର ବର୍ଗୀକରଣ
- ସ୍ନେହକର କ୍ରିୟାବିଧି
- ସ୍ନେହକର ଭୌତିକ ଗୁଣ
- ସ୍ନେହକରରସାୟନିକ ଗୁଣ

ଏହି ଅଧ୍ୟାୟରେ ବିଭିନ୍ନ ତତ୍ତ୍ୱଗୁଡିକୁ ଉଦାହରଣ ସହ ବ୍ୟାଖ୍ୟା କରାଯାଇଛି ଏବଂ ଦୈନନ୍ଦିନ ଜୀବନରେ ବ୍ୟବହାରିକ ପ୍ରୟୋଗ ବିଷୟରେ ଉଲ୍ଲେଖ କରାଯାଇଛି ଯାହାଦ୍ୱାରା ବିଦ୍ୟାର୍ଥୀମାନଙ୍କ ମଧ୍ୟରେ ଜିଜ୍ଞାସା ଓ ଉତ୍ସୁକତା ସହ ସର୍ଜନାତ୍ମକ ଦକ୍ଷତାର ବିକାଶ କରାଯାଇପାରିବ।

ଏହି ଅଧ୍ୟାୟର ବିଭିନ୍ନ ଅଂଶରେ ଗଠନାତ୍ମକ ମୂଲ୍ୟାଙ୍କନ (formative assessment) ଭିତିକ ପ୍ରଶ୍ନଗୁଡି କିପରି ବୋଧଶକ୍ତି କ୍ଷେତ୍ର(cognitive domain)ର ବିଭିନ୍ନ ସ୍ତରରେ କାର୍ଯ୍ୟକରେ ତାହା ବିଚାର କରାଯାଇଛି। ଠିକ ଭାବରେ ଫଳାଫଳ ଆଧାରିତ ପାଠ୍ୟକ୍ରମପ୍ରତି ଆଗ୍ରହର ସହିତ କିପରି କାର୍ଯକାରୀ ହେବ ତାର ସୂକ୍ଷ୍ମ ପ୍ରକଳ୍ପ, କାର୍ଯ୍ୟ, ଶିକ୍ଷ ଭ୍ରମଣ ଇତ୍ୟାଦି ପରି ବ୍ୟାପକ କ୍ରିୟାକଳାପଗୁଡିକୁ ବିଦ୍ୟାର୍ଥୀମାନଙ୍କର ଉପକାର ଓ ପ୍ରଗତିପାଇଁ ସଂଯୋଜିତ କରାଯାଇଛି। ଲବ୍ଧ ଜ୍ଞାନକୁ ବଳବତ୍ତର କରିବାପାଇଁ ବିଭିନ୍ନ ବିଷୟ ଓ ଉପବିଷୟରେ ଅତିରିକ୍ତ ଅଧ୍ୟୟନ ଓ ଅଧ୍ୟୟନ ନିମନ୍ତେ କ୍ୟୁଆର କୋଡ(QR code)ର ନମୁନା ଦିଆ ଯାଇଅଛି।

ଯୁକ୍ତିଯୁକ୍ତତା

ଦ୍ରୁତ ଅଭିବୃଦ୍ଧି, ଶିଳ୍ପାୟନ ଏବଂ ବୈଷୟିକ ବିକାଶ ପାଇଁ ଆବଶ୍ୟକ ଉତ୍ତାପ, ବଳ ଏବଂ ଶକ୍ତି ଉତ୍ପାଦନ ଆଦି କ୍ଷେତ୍ରରେ ଜ୍ଞାନ କେନ୍ଦ୍ରୀଭୂତ କରିବା ଆଜି ଏକ ପ୍ରମୁଖ ବୈଷୟିକ ଚାଲେଞ୍ଜ । ଦୁନିଆରେ ଶକ୍ତିର ଚାହିଦା କ୍ରମାଗତ ଭାବରେ ବୃଦ୍ଧି ପାଉଛି। ଜୀବାଶ୍ମ ଇନ୍ଧନ ଆଧୁନିକ ସମାଜର ଅନେକ ଆବଶ୍ୟକତାକୁ ଏବଂ ସୁବିଧାକୁ ସମ୍ଭବ କରିପାରିଛି । କୋଇଲା, ପ୍ରାକୃତିକ ଗ୍ୟାସ୍ , ତୈଳ, ଏବଂ ପରମାଣୁ ଶକ୍ତି, ଆଦି ଅଣ-ଅକ୍ଷୟ ଶକ୍ତି ଉତ୍ସର ଅନ୍ତର୍ଭୁକ୍ତ। ଏହି ଉତ୍ସଗୁଡିକ ଥରେ ବ୍ୟବହୃତ ହେଲାପରେ, ଆଉଥରେ ତିଆରି ହୋଇପାରିବ ନାହିଁ। ଏହା ସମ୍ପୂର୍ଣ୍ଣ ମାନବ ସମାଜ ପାଇଁ ଏକ ବଡ ସମସ୍ୟାର କାରଣ ଆମେ ବର୍ତ୍ତମାନ ଆମର ଅଧିକାଂଶ ଶକ୍ତିର ଆବଶ୍ୟକତା ଯୋଗାଣପାଇଁ ସେସବୁ ଉପରେ ନିର୍ଭରଶୀଳ। ଏଭଳି ପରିସ୍ଥିତିରେ ଆମକୁ କିଛି ନୂତନ ଜ୍ଞାନ କୌଶଳ ମାଧ୍ୟମରେ ବିଭିନ୍ନ ଉତ୍ସ ଯଥା ଶସ୍ୟ ଆଦିରୁ ଇନ୍ଧନ ପ୍ରସ୍ତୁତ କରି ଏହାକୁ ଗ୍ୟାସୋଲିନ୍ ବା ପେଟ୍ରୋଲ ବଦଳରେ ବ୍ୟବହାର କରିବାକୁ ହେବ। ତେଣୁ ଇଥାନଲ, ପ୍ରାକୃତିକ ଗ୍ୟାସ୍ ଆଦିର ପ୍ରସ୍ତୁତି ଫଳରେ ଅଣ-ଅକ୍ଷୟ ଇନ୍ଧନର ବ୍ୟବହାର ହ୍ରାସ ପାଇବା ସହିତ ପରିବେଶ ପ୍ରଦୂଷଣ ମଧ୍ୟ କମିବ। ସ୍ନେହକଗୁଡିକୁ ଯନ୍ତ୍ରପାତିର ଜୀବନରକ୍ତ ଭାବରେ ବିବେଚନା କରାଯାଏ । ଏକାଧିକ ଶିଳ୍ପ କାର୍ଯ୍ୟକଳାପରେ ସ୍ନେହକଗୁଡିକ ଏକ ଅତ୍ୟାବଶ୍ୟକ ଉପାଦାନ ଅଟେ। ବିୟରିଂଠାରୁ ଆରମ୍ଭ କରି ଇଞ୍ଜିନ୍ ଏବଂ ହାଇଡ୍ରୋଲିକ୍ସ ପର୍ଯ୍ୟନ୍ତ, ଶିଳ୍ପ କାରଖାନାକୁ ସୁରୁଖୁରୁରେ ଚଳେଇବାପାଇଁ ଏହାର ବ୍ୟବହାର କରାଯାଏ।

ପ୍ରାକ୍-ଆବଶ୍ୟକତା

ରସାୟନ ବିଜ୍ଞାନ	:	ପଦାର୍ଥର ଅବସ୍ଥା, ଇଞ୍ଜିନିୟରିଂ ସାମଗ୍ରୀ
ଗଣିତ	:	ମୌଳିକ ବୀଜଗଣିତ ଏବଂ ଜ୍ୟାମିତି

ଏକକ ଫଳାଫଳ (UOs)

ଏହି ଏକକର ଫଳାଫଳ ନିମ୍ନରେ ତାଲିକାଭୁକ୍ତ କରାଯାଇଛି।

U4- O1 ଘରୋଇ ଏବଂ ଶିଳ୍ପ ବ୍ୟବହାରପାଇଁ କୋଇଲାର ଗୁଣବତ୍ତା ଆକଳନ କରିବା ନିମିତ୍ତ ଏହାର ଆନୁମାନିକ ବିଶ୍ଳେଷଣ ନିର୍ଣ୍ଣୟ ।

U4- O2 ଇନ୍ଧନର କ୍ୟାଲୋରିଫ ମୂଲ୍ୟ ନିର୍ଣ୍ଣୟ କରି କୋଇଲାର ଦକ୍ଷତା ମୂଲ୍ୟାଙ୍କନ।

U4- O3 ଗଠନ ଉପାଦାନ, କ୍ୟାଲୋରିଫ ମୂଲ୍ୟ ଏବଂ ଅନ୍ୟାନ୍ୟ ଗୁଣ ଉପରେ ଆଧାର କରି ବିଭିନ୍ନ ଗ୍ୟାସୀୟ ଇନ୍ଧନର ବ୍ୟବହାର ।

U4- O4 କାର୍ଯ୍ୟ ଧାରା ଏବଂ ଲାକ୍ଷଣିକ ଧର୍ମ ଉପରେ ଆଧାର କରି ବିଭିନ୍ନ କାର୍ଯ୍ୟରେ ବ୍ୟବହାରପାଇଁ ପ୍ରଯୁଜ୍ୟ ସ୍ନେହକର ଚୟନ।

U4- O5 କୌଣସି ସ୍ନେହକର ନିର୍ଦ୍ଦିଷ୍ଟ ବ୍ୟବହାରପାଇଁ ଏହାର ଶ୍ୟାନତା, ଫ୍ଲାସ୍ ଏବଂ ଅଗ୍ନି ବିନ୍ଦୁ ନିର୍ଣ୍ଣୟ କରାଯିବା ଉଚିତ।

ଏକକ 4 ଫଳାଫଳ	ପାଠ୍ୟକ୍ରମ ଫଳାଫଳ ସହିତ ୟୁନିଟ୍ ଫଳାଫଳର ଆଶାକରାଯାଇଥିବା ମ୍ୟାପିଙ୍ଗ୍				
	CO-1	CO-2	CO-3	CO-4	CO-5
U4–O1	-	-	-	3	-
U4–O2	-	-	-	3	-
U4–O3	-	-	-	3	-
U4–O4	-	-	1	3	2
U4–O5	-	-	1	3	2

4.1 ଇନ୍ଧନ ଏବଂ ଇନ୍ଧନର ଦହନ - ଏକ ପରିଚୟ

କାରଖାନାଗୁଡିକ ସେମାନଙ୍କର ନିତ୍ୟ ବ୍ୟବହାର୍ଯ୍ୟ କାର୍ଯ୍ୟ ପାଇଁ ଶକ୍ତି ଆବଶ୍ୟକ କରନ୍ତି। ଉତ୍ତାପ ଶକ୍ତି ହେଉଛି ଶକ୍ତିର ମୂଳ ଉତ୍ସ। ଏଗୁଡ଼ିକ ଦହନଶୀଳ ପଦାର୍ଥ। ଇନ୍ଧନରୁ ଉତ୍ପନ୍ନ ଉତ୍ତାପ ପରିମିତ ବ୍ୟୟ ଦୃଷ୍ଟିରୁ ଉଭୟ ଶିଳ୍ପ ଏବଂ ଘରୋଇ ଉଦ୍ଦେଶ୍ୟରେ ବ୍ୟବହାର କରାଯାଇପାରିବ ଏବଂ ଆଗାମି ଭବିଷ୍ୟତର ଆବଶ୍ୟକତା ପୂରଣ କରିବା ପାଇଁ, ଆମକୁ ବିଭିନ୍ନ ପ୍ରକାର ଇନ୍ଧନର ସନ୍ଧାନ କରିବାକୁ ହେବ। ଏହି ଅଧ୍ୟାୟରେ ଇନ୍ଧନ ଏବଂ ସ୍ନେହକ ଅଧ୍ୟୟନ ଉପରେ ଧ୍ୟାନ ଦିଆଯାଇଛି।

4.1.1 ଇନ୍ଧନ ଏବଂ ଏହାର ଦହନ

ଇନ୍ଧନ ହେଉଛି ଏକ ଦହନଶୀଳ ପଦାର୍ଥ, ଏହାର ମୁଖ୍ୟ ଉପାଦାନ କାର୍ବନ। ଏହା ସମ୍ପୂର୍ଣ୍ଣ ଜଳିବା ପରେ ବହୁପରିମାଣରେ ଉତ୍ତାପ ସୃଷ୍ଟିକରେ, ଅର୍ଥନୈତିକ ଦୃଷ୍ଟିରୁ ଉଭୟ ଘରୋଇ ଏବଂ ଶିଳ୍ପ ଉଦ୍ଦେଶ୍ୟରେ ଏହାର ବ୍ୟବହାର କରାଯାଇ ପାରିବ ଉଦାହରଣ: କାଠ, କୋଇଲା, କିରୋସିନ ତେଲ, ଗ୍ୟାସୋଲିନ୍, ତରଳ ପେଟ୍ରୋଲିୟମ ଗ୍ୟାସ୍ (ଏଲପିଜି), ପେଟ୍ରୋଲ, ଡିଜେଲ, ଉଦଜାନ ଗ୍ୟାସ୍, ଇଥାନଲ୍ ଇତ୍ୟାଦି। ଇନ୍ଧନର ଦହନ ପ୍ରକ୍ରିୟା ସମୟରେ, କାର୍ବନ, ଉଦଜାନ ଆଦି ପରମାଣୁ ଅମ୍ଳଜାନ ସହ ମିଶି ପ୍ରଚୁର ପରିମାଣର ଉତ୍ତାପ ନିର୍ଗତ କରିଥାଏ। ଏହି ପରମାଣୁଗୁଡ଼ିକରେ ଭାଲେନ୍ସ ଇଲେକ୍ଟ୍ରନ୍‌ଗୁଡ଼ିକର ପୁନର୍ବିନ୍ୟାସ ହେତୁ ଏକ ନୂଆ ଯୌଗିକର ଗଠନ ହୋଇଥାଏ , ଯାହା ଫଳରେ ପ୍ରଚୁର ମାତ୍ରରେ ଉତ୍ତାପ ନିର୍ଗତ ହୁଏ।

ଇନ୍ଧନ + ଅମ୍ଳଜାନ ▸ ଉତ୍ପାଦ + ଉତ୍ତାପ

$C + O_2$ ▸ CO_2 + ଉତ୍ତାପ ନିର୍ଗତ $\Delta H = -94.1$ Kcal/mol

$2H_2 + O_2$ ▸ $2\,H_2O$ + ଉତ୍ତାପ ନିର୍ଗତ $\Delta H = 67$ Kcal/mol

ଏହି ନୂତନ ଅଣୁଗୁଡ଼ିକର ଶକ୍ତି କମ୍ ଥାଏ । ସେଥିପାଇଁ ଦହନ ସମୟରେ ନିର୍ଗତ ଶକ୍ତି ପ୍ରତିକ୍ରିୟାଶୀଳ ଏବଂ ଉତ୍ପାଦର ଶକ୍ତିର ଅନ୍ତରଫଳ ହୋଇଥାଏ।

ଇନ୍ଧନର ଜାଳେଣି: ଏହା ହେଉଛି ଏକ ଇନ୍ଧନ ଏବଂ ଅମ୍ଳଜାନମଧ୍ୟରେ ତାପମାତ୍ରା ବଢୁଥିବା ତାପଉତ୍ପାଦୀ ପ୍ରକ୍ରିୟା ।

4.1.2 ଇନ୍ଧନ ବର୍ଗୀକରଣ

ଇନ୍ଧନର ଭୌତିକ ଅବସ୍ଥା ଏବଂ ଉତ୍ସ ଉପରେ ଆଧାର କରି ଏହାର ଶ୍ରେଣୀବିଭାଗ କରାଯାଇଛି ଯାହା ନିମ୍ନରେ ପ୍ରକାଶିତ।

ସାରଣୀ 4.1 : ଇନ୍ଧନର ବର୍ଗୀକରଣ

ଭୌତିକ ଅବସ୍ଥା	ଇନ୍ଧନର ପ୍ରାକୃତିକ ଉତ୍ସ	ଇନ୍ଧନର ମନୁଷ୍ୟକୃତ ଉତ୍ସ
କଠିନ ଇନ୍ଧନ	କାଠ, କୋଇଲା, ପିଟ୍, ଲିଗ୍ନାଇଟ୍, ବିଟୁମିନସ୍, ଆନ୍ଥ୍ରାସାଇଟ୍, ତେଲ- ଶେଲ୍, ଟାର୍ ବାଲି, ଗୋବର	କାଠ-ଅଙ୍ଗାର, କୋକ୍, ସେମି-କୋକ୍, ପେଟ୍ରୋଲିୟମ କୋକ୍, ଚୂର୍ଣ୍ଣ ହୋଇଥିବା କୋକ୍, କୋଲୋଇଡାଲ୍ ଇନ୍ଧନ, ଥିଓକୋଲ୍, ହାଇଡ୍ରାଜିନ୍, ନାଇଟ୍ରୋସେଲୁଲୋଜ୍, କୋଇଲା ବ୍ରିକେଟ୍ ଇତ୍ୟାଦି।
ତରଳ ଇନ୍ଧନ	ଅଶୋଧିତ ତୈଳ କିମ୍ବା ପେଟ୍ରୋଲିୟମ, ପ୍ରାକୃତିକ ଗ୍ୟାସୋଲିନ୍	ପେଟ୍ରୋଲ, ଗ୍ୟାସୋଲିନ୍, ଡିଜେଲ ତେଲ, ଗ୍ୟାସ୍ ତେଲ, କିରୋସିନ, ତେଲ, କୋଇଲା ଟାର୍,ଅଲକୋହଲ, ସ୍ପିରିଟ ଇତ୍ୟାଦି।
ଗ୍ୟାସୀୟ ଇନ୍ଧନ	ପ୍ରାକୃତିକ ଗ୍ୟାସ୍	କୋଇଲା ଗ୍ୟାସ୍, କୋକ୍ ଓଭେନ୍ ଗ୍ୟାସ୍, କୃତିମ୍ ୱାଟର ଗ୍ୟାସ୍, ପ୍ରଡ୍ୟୁସର୍ ଗ୍ୟାସ୍, କାର୍ବୁରେଟେଡ୍ ପାଣି ଗ୍ୟାସ୍, ତେଲ ଗ୍ୟାସ୍, ବାୟୋଗ୍ୟାସ୍, ବ୍ଲାଷ୍ଟ ଫରନେସ ଗ୍ୟାସ୍,ରେଫିନରୀ ତୈଳ ଗ୍ୟାସ୍, ସିନ୍ଥେସିସ୍ ଗ୍ୟାସ୍, ଆସେଟିଲିନ୍ ଏବଂ ତରଳ ପେଟ୍ରୋଲିୟମ ଗ୍ୟାସ୍, ଉଦଯାନ ଗ୍ୟାସ୍ ଇତ୍ୟାଦି।

4.1.3 କ୍ୟାଲୋରିୟ ମୂଲ୍ୟ

କ୍ୟାଲୋରିୟ ମୂଲ୍ୟ ହେଉଛି ଇନ୍ଧନର ଏକ ଅତ୍ୟାବଶ୍ୟକ ଗୁଣ: ଏହା ଉତ୍ତାପ ଯୋଗାଇଥାଏ। ଏହି ଉତ୍ତାପ ଏକ ନିର୍ଦ୍ଦିଷ୍ଟ ପରିମାଣର ଭିନ୍ନ ଭିନ୍ନ ଇନ୍ଧନରେ ଭିନ୍ନ ପରିମାଣର ହୋଇଥାଏ। କ୍ୟାଲୋରିୟ ମୂଲ୍ୟ ଇନ୍ଧନର ଦକ୍ଷତାକୁ ଆକଳନକରେ।

ବ ଏକକ ପରିମାଣ ଜାଳେଣି ସମ୍ପୂର୍ଣ୍ଣ ଦହନ ପରେ ଯେତିକି ତାପ ନିର୍ଗତ କରେ, ତାହାକୁ ଜାଳେଣିର କ୍ୟାଲୋରିୟ ମୂଲ୍ୟକୁହାଯାଏ।

କଠିନ ଏବଂ ତରଳ ଇନ୍ଧନର କ୍ୟାଲୋରିୟ ମୂଲ୍ୟ ସାଧାରଣତଃ କ୍ୟାଲୋରି ପ୍ରତିଗ୍ରାମ(Cals / g), କିଲୋକ୍ୟାଲୋରି ପ୍ରତି କିଲୋଗ୍ରାମ(K Cal / Kg) କିମ୍ବା ବ୍ରିଟିଶ ତାପଜ ୟୁନିଟ୍ ପ୍ରତି ପାଉଣ୍ଡ (B.Th.U./ lb)ରେ ପ୍ରକାଶିତ ହୁଏ। ଗ୍ୟାସର କ୍ୟାଲୋରିୟ ମୂଲ୍ୟଗୁଡିକ କିଲୋକ୍ୟାଲୋରୀ ପ୍ରତି କ୍ୟୁବିକ ମିଟର (Kcal / m^3) କିମ୍ବା ବ୍ରିଟିଶ୍ ଥର୍ମାଲ୍ ଏକକ ପ୍ରତି କ୍ୟୁବିକ ଫୁଟ (B.Th.U/ft^3), ସେଣ୍ଟିଗ୍ରେଡ୍ ଉତ୍ତାପ ୟୁନିଟ ପ୍ରତି ପାଉଣ୍ଡ (C.H.U./lb) କିମ୍ବା ସେଣ୍ଟିଗ୍ରେଡ୍ ଉତ୍ତାପ ଏକକ ପ୍ରତି କ୍ୟୁବିକ ଫୁଟ (C.H.U./ft^3) ଭାବରେ ପ୍ରକାଶିତ ହୁଏ ।

ନିମ୍ନଲିଖିତ ଭାବରେ ଏହି ଏକକଗୁଡିକ ଆନ୍ତ-ରୂପାନ୍ତରିତ ହୋଇପାରିବ ।

1cal/g = 1 K cal/Kg = 1.8B.Th.U./lb

1 Kcal/m^3 = 0.1077 B.Th.U/ft^3

1 B.TH.U/ft^3 = 9.3 Kcals/m^3

4.1.3 (A) ଉଚ୍ଚ କ୍ୟାଲରିୟ ମୂଲ୍ୟ (HCV) କିମ୍ବା ମୋଟ କ୍ୟାଲରିୟ ମୂଲ୍ୟ ।

ସାଧାରଣତଃ ସମସ୍ତ ଇନ୍ଧନରେ କିଛି ପରିମାଣର ଉଦଯାନ ଥାଏ ଏବଂ ଯେତେବେଳେ ଉଦଯାନ ଧାରଣ କରୁଥିବା ଇନ୍ଧନର କ୍ୟାଲରିୟ ମୂଲ୍ୟ ପରୀକ୍ଷାମୂଳକ ଭାବରେ ନିର୍ଣ୍ଣୟ କରାଯାଏ, ସେତେବେଳ ଉଦଯାନ ବାଷ୍ପରେ ପରିଣତ ହୁଏ। ଯଦି ଜାଳେଣିର ଉତ୍ପାଦଗୁଡ଼ିକ ପ୍ରକୋଷ୍ଠ ତାପମାତ୍ରାରେ ଘନୀଭୂତ ହୁଏ, ତେବେ ବାଷ୍ପ ଘନୀଭୂତ ହେବାପାଇଁ ଦରକାର ହୋଇଥିବା ଗୁପ୍ତ ଉତ୍ତାପ (latent heat), ମପାଯାଇଥିବା ଉତ୍ତାପର ଅନ୍ତର୍ଭୁକ୍ତ ହୁଏ। ଏହାକୁ ଉଚ୍ଚ କ୍ୟାଲରିୟ ମୂଲ୍ୟ (HCV) କିମ୍ବା ମୋଟ କ୍ୟାଲରିୟ ମୂଲ୍ୟକୁହାଯାଏ।

ଏକ ଏକକ ପରିମାଣର ଇନ୍ଧନ ସଂପୂର୍ଣ୍ଣ ଜଳିଗଲା ପରେ ଏବଂ ଜାଳେଣିର ଉତ୍ପାଦଗୁଡିକ 15° c ପର୍ଯ୍ୟନ୍ତ ଥଣ୍ଡା ହୋଇଗଲା ପରେ ଯେଉଁ ମୋଟ ତାପ ଉତ୍ପୂର୍ଣ୍ଣ ହୁଏ ତାହାକୁ ଉଚ୍ଚ କ୍ୟାଲରିୟ ମୂଲ୍ୟ (HCV)କୁହାଯାଏ।

4.1.3 (B) ନିମ୍ନ କ୍ୟାଲରିୟ ମୂଲ୍ୟ (LCV)

ଯେକୌଣସି ଜାଳେଣିର ପ୍ରକୃତ ଦହନରେ ଜଳୀୟବାଷ୍ପ ଏବଂ ଆଦ୍ରତା ଘନୀଭୂତ ନହୋଇ ଗରମ ଦହନୀୟ (hot combustible) ଗ୍ୟାସ ସହିତ ନିର୍ଗତ ହୁଏ। ତେଣୁ କମ ପରିମାଣର ଉତ୍ତାପ ଉପଲବ୍ଧ ହୁଏ

ଏକକ ପରିମାଣର ଇନ୍ଧନ ସମ୍ପୂର୍ଣ୍ଣ ଭାବେ ଜଳିଗଲେ, ତାର ଉତ୍ପାଦ ନିର୍ଗତ ହେଲାବେଳେ ଯେଉଁ ଶୁଦ୍ଧ ପରିମାଣର ଉତ୍ତାପ ଉପଲବ୍ଧ ହୁଏ, ତାହାକୁ LCV କୁହାଯାଏ।

ନିମ୍ନ କ୍ୟାଲରିୟ ମୂଲ୍ୟ (LCV) = HCV - ଜଳୀୟବାଷ୍ପର ଗୁପ୍ତ ଉତ୍ତାପ (latent heat)

ଏହି ବିଷୟର ଶେଷ ଭାଗରେ ଆମେ ଏକ ବମ୍ କ୍ୟାଲୋରିମିଟର (Bomb calorimeter) ବ୍ୟବହାର କରି କଠିନ କିମ୍ବା ତରଳ ଇନ୍ଧନର କ୍ୟାଲରିୟ ମୂଲ୍ୟ ନିର୍ଦ୍ଧାରଣ କରିପାରିବା।

4.1.4 ଡୁଲଙ୍ଗଙ୍କର ସୂତ୍ର ବ୍ୟବହାର କରି HCV ଏବଂ LCVର ଗଣନା

ଇନ୍ଧନରେ ଉପାଦାନଗୁଡ଼ିକର ପରିମାଣକୁ ଲକ୍ଷ୍ୟ କରି ଇନ୍ଧନର ଆନୁମାନିକ କ୍ୟାଲରିୟ ମୂଲ୍ୟ ଗଣନା କରାଯାଇପାରେ। କେତେ ଗୁଡିଏ ଇନ୍ଧନର ମୁଖ୍ୟ ଦହନୀୟ ଉପାଦାନଗୁଡ଼ିକର ଉଚ୍ଚ କ୍ୟାଲରିୟ ମୂଲ୍ୟ ନିମ୍ନ ସାରଣୀରେ ପ୍ରଦତ୍ତ।

ସାରଣୀ 4.2 ଇନ୍ଧନ ଉପାଦାନଗୁଡ଼ିକର ଉଚ୍ଚ କ୍ୟାଲୋରିୟ ମୂଲ୍ୟ

ଉପାଦାନ	ଉଦଯାନ	ଅଙ୍ଗାର ବା କାର୍ବନ	ଗନ୍ଧକ
HCV(K Cal / kg)	୩୪୫୦୦	୮୦୮୦	୨୨୪୦

ଇନ୍ଧନରେ ଅମ୍ଳଜାନ ଥାଏ। ଏହା ଉଦଯାନ ସହିତ ମିଶ୍ରିତରୂପରେ ଉପସ୍ଥିତ ବୋଲି ଅନୁମାନ କରାଯାଏ। ଯଥା H_2O

ଦହନ ପାଇଁ ଆବଶ୍ୟକ Hର ପରିମାଣ = ଇନ୍ଧନରେ Hର ସମ୍ପୂର୍ଣ୍ଣ ପରିମାଣ- ସ୍ଥିର ନିବୃତ H

ଯେହେତୁ ୮ଭାଗ ଅମ୍ଳଜାନ ସହିତ ୧ ଭାଗ ଉଦଯାନ ମିଶି ଜଳ (H_2O) ସୃଷ୍ଟି କରେ,ତେଣୁ

=ଇନ୍ଧନରେ Hର ସମ୍ପୂର୍ଣ୍ଣ ପରିମାଣ- – ⅛ ଇନ୍ଧନରେ ପରିମାଣ ଅମ୍ଳଜାନ

ଇନ୍ଧନରରାସାୟନିକ ଉପାଦାନରେ ଉଚ୍ଚ କ୍ୟାଲରିୟ ମୂଲ୍ୟ ପାଇଁ ଡୁଲଙ୍ଗଙ୍କର ସୂତ୍ର HCV =

$$\frac{1}{100}\left\{8080C + 34500\left(H - \frac{O}{8}\right) + 2240\ S\right\} \text{Kcal/Kg}$$

ଯେଉଁଠାରେ C, H, O ଏବଂ S ହେଉଛି ଯଥାକ୍ରମେ ଇନ୍ଧନରେ କାର୍ବନ, ହାଇଡ୍ରୋଜେନ, ଅମ୍ଳଜାନ ଏବଂ ସଲଫରର ଶତକଡ଼ା।

ଏହି ସୂତ୍ରରେ, ଅମ୍ଳଜାନ ହାଇଡ୍ରୋଜେନ୍ ସହିତ ମିଶି ଜଳ ଆକାରରେରହେ। ଏହା ଏହି ସତ୍ୟ ଉପରେ ଆଧାରିତ ଯେ Hର ଗୋଟିଏ ଭାଗ H_2Oର ନଅ ଭାଗ ଦେଇଥାଏ

H_2	+	O		H_2O
2g		16g	■	18g
1g		8g		9g

LCV = HCV– ଉତ୍ପାଦିତ ଜଳୀୟବାଷ୍ପର ଗୁପ୍ତ ଉତ୍ତାପ

LCV = HCV– ଏକକ ଦହନୀୟ ଇନ୍ଧନ ପ୍ରତି ହାଇଡ୍ରୋଜେନର ପରିମାଣ X 9 x ଜଳୀୟବାଷ୍ପର ଗୁପ୍ତ ଉତ୍ତାପ ବାଷ୍ପର ଗୁପ୍ତ ଉତ୍ତାପ (Latent heat) ହେଉଛି 587 Kcal/kg

ଇନ୍ଧନରରାସାୟନିକ ଉପାଦାନରେ ନିମ୍ନ କ୍ୟାଲରିୟ ମୂଲ୍ୟ ପାଇଁ ଡୁଲଙ୍ଗଙ୍କର ସୂତ୍ର

$$LCV = \left[HCV - \frac{H}{100} 9 \times 587\right] \text{Kcal/Kg}$$

$$LCV = HCV - 0.09H \times 587 \text{ Kcal/Kg}$$

ଯେଉଁଠାରେ H= ଇନ୍ଧନରେ ହାଇଡ୍ରୋଜେନର %

ଇନ୍ଧନର ପ୍ରକୃତ ବ୍ୟବହାରରେ ଜଡ଼ିତ ଦ୍ରବ୍ୟକୁ ପ୍ରକୋଷ୍ଠ ତାପମାତ୍ରା (room temperature) ଥଣ୍ଡା କରିବା, ଗଠିତ ହୋଇଥିବା ଜଳୀୟ ବାଷ୍ପକୁ ଜଳିବା ଏବଂ ସେଥିରୁ ବାହାରୁଥିବା ଗୁପ୍ତ (latent) ତାପକୁ ବ୍ୟବହାର କରିବା କ୍ୱଚିତ୍ ସମ୍ଭବ। ତେଣୁ ସୃଷ୍ଟି ହୋଇଥିବା ଜଳୀୟ ବାଷ୍ପକୁ ମଧ୍ୟ ଗରମ ଜାଳେଣି ଗ୍ୟାସ୍ ସହିତ ବାହାରିଯିବାକୁ ଦିଆଯାଏ।

4.2.1 ଆନୁମାନିକ ବିଶ୍ଳେଷଣ (କଠିନ ଇନ୍ଧନ)

ଭିନ୍ନଭିନ୍ନ ଖଣିରୁ ମିଳୁଥିବା କୋଇଲାର ଉପାଦାନ ଭିନ୍ନ ହୋଇଥାଏ, ତେଣୁ କୋଇଲାର ଗୁଣବତ୍ତା ବିଶ୍ଳେଷଣ କରିବା ଆବଶ୍ୟକ,ଯାହା ବାଣିଜ୍ୟିକ ବର୍ଗୀକରଣ, ମୂଲ୍ୟ ସ୍ଥିରିକରଣ, ଏବଂ ଶିଳ୍ପ ବ୍ୟବହାରରେ ସାହାଯ୍ୟ କରେ । କୋଇଲାର ଆନୁମାନିକ ବିଶ୍ଳେଷଣପାଇଁ ତାହାର ଆର୍ଦ୍ରତା, ଉଦବାୟୀ ପଦାର୍ଥ, ପାଉଁଶ ଏବଂ ସ୍ଥିର ଅଙ୍ଗାରକ ଆଦି ନିର୍ଣ୍ଣୟ କରିବାକୁ ହୁଏ । କୋଇଲାର ଆନୁମାନିକ ବିଶ୍ଳେଷଣ ଏହାର ବ୍ୟବହାରିକ ଉପଯୋଗିତା ବିଷୟରେ ସୂଚନା ଦେଇଥାଏ

1- ଆର୍ଦ୍ରତାର ନିର୍ଣ୍ଣୟ: ଏକ ଗ୍ରାମ ସୁବିଭାଜିତ ଶୁଖିଲା କୋଇଲା ଗୁଣ୍ଡ ଓଜନ କରି ଏକ ସିଲିକା କ୍ରୁସିବଲ (silica crucible)ରେ ଢାଙ୍କୁଣି ଦେଇ ନିଆଯାଉ। ଏହି କ୍ରୁସିବଲକୁ ଏକ ବିଦ୍ୟୁତ୍ ଚାଳିତ ଗରମ ଓଭନ୍(oven) ଭିତରେରଖାଯାଉ। ଯାହାର ତାପମାତ୍ରା 105° c -110° c ମଧ୍ୟରେରହିବ। ଏକ ଘଣ୍ଟା ଯାଏଁ ଏହାକୁ ସେଠାରେରଖିଲା ପରେ ଏକ ଚିମୁଟା ସାହାଯ୍ୟରେ ବାହାରକୁ ଆଣି ଏକ ଡେସିକେଟର (desiccator)ରେ ଜଣାପଡିବ ଯେ ଥଣ୍ଡକରି ଓଜନ କରନ୍ତୁ। କୋଇଲାର ଓଜନ ହ୍ରାସ ପାଇଛି ସେଥିରେ ଥିବା ଆର୍ଦ୍ରତାର ଶତକଡ଼ା ଭାଗ ହିସାବ କରାଯାଇପାରିବ।

$$\text{ଆର୍ଦ୍ରତା } \% = \frac{\text{କୋଇଲାର ଓଜନ ହ୍ରାସ}}{\text{ନିଆଯାଇଥିବା କୋଇଲାର ଓଜନ}} \times 100$$

• ଆର୍ଦ୍ରତା କୋଇଲାରେ ପରିବହନ ମୂଲ୍ୟ ବୃଦ୍ଧି କରିବା ସହିତ ଏହାର ପ୍ରଭାବଶାଳୀ କ୍ୟାଲରିଯ଼ ମୂଲ୍ୟକୁ ମଧ୍ୟ ହ୍ରାସ କରିଥାଏ। କୋଇଲାରେ ଉପଲବ୍ଧ ଆର୍ଦ୍ରତାକୁ ବାଷ୍ପୀଭୂତ କରିବାରେ ବହୁ ପରିମାଣର ଉତ୍ତାପ ନଷ୍ଟ ହୁଏ । ଆର୍ଦ୍ରତାର ପରିମାଣ ଯେତେ କମ ହେବ କୋଇଲାର ଗୁଣ ସେତେ ଭଲ ସାବ୍ୟସ୍ତ ହେବ। ତେଣୁ କୋଇଲାରେ ଅଧିକ ପ୍ରତିଶତ ଆର୍ଦ୍ରତା ଅବାଞ୍ଛିତ

2- ପ୍ରଥମ ପର୍ଯ୍ୟାୟରେ କ୍ରୁସିବଲରେ ନିଆଯାଇଥିବା ଶୁଖିଲା କୋଇଲା ଗୁଣ୍ଡକୁ ଏକ ଢ଼ାଙ୍କୁଣି ଘୋଡାଇ ବୈଦ୍ୟୁତିକ ମଫଲ ଚୁଲି (muffle furnace)ରେ 9250° c ତାପମାତ୍ରାରେରଖିବା । 7 ମିନିଟ ଗରମ କରି ସେହି କ୍ରୁସିବଲକୁ ବହାରକୁ କାଢ଼ିନେବା ଓ ପ୍ରଥମେ ବାୟୁରେ ଥଣ୍ଡା କରିବା ସହିତ ପରେ ଡେସିକେଟରରେ ଥଣ୍ଡା କରି ତାହାର ଓଜନ ନେବା। ଓଜନର ହ୍ରାସରୁ କୋଇଲାରେ ଥିବା ଉଦବାୟୀ ପଦାର୍ଥର ପରିମାଣ ଜଣା ପଡିଯିବ। କୋଇଲାରୁ ବାହାରୁଥିବା ଉଦବାୟୀ ପଦାର୍ଥର ପରିମାଣ ଜାଣିବା ଦ୍ଵାରା ଏହାର ଶତକଡା ହିସାବ କରାଯାଇପାରିବ।

$$\text{ଉଦବାୟୀ ପଦାର୍ଥ } \% = \frac{\text{କୋଇଲାର ଓଜନ ହ୍ରାସ}}{\text{ନିଆଯାଇଥିବା କୋଇଲାର ଓଜନ}} \times 100$$

ଉଦବାୟୀ ପଦାର୍ଥ କୋଇଲାର ଏକ ଅଂଶ ନୁହେଁ । ଏହା କୋଇଲାର ତାପଜ କ୍ଷୟରୁ ନିର୍ଗତ ତରଳ ଏବଂ ଗ୍ୟାସୀୟ ପଦାର୍ଥର ଏକ ଜଟିଳ ମିଶ୍ରଣକୁ ନେଇ ଗଠିତ । ତେଣୁ,ଏହାର ନିର୍ଣ୍ଣୟ ସମୟରେ ନିର୍ଦ୍ଦିଷ୍ଟ ସର୍ତ୍ତଗୁଡିକ ଅନୁସରଣ କରାଯିବା ଉଚିତ। ଏଥିରୁ ଜଣାପଡେ ଯେ, ଉଦବାଯୀ ପଦାର୍ଥ କ୍ୟାଲୋରିଯ଼ ମୂଲ୍ୟ ହ୍ରାସ କରେ, ଏବଂ ଉଦବାଯୀ ପଦାର୍ଥ ଯେତେ କମ୍, କୋଇଲାର ଗୁଣବତ୍ତା ସେତେ ଭଲ ହେବ।

3-ପାଉଁଶର ନିର୍ଣ୍ଣୟ ଦ୍ଵିତୀୟ ପର୍ଯ୍ୟାୟରେ ବ୍ୟବହୃତ କ୍ରୁସିବଲରେ ଥିବା ଅବଶିଷ୍ଟ କୋଇଲାକୁ ବିନା ଢ଼ାଙ୍କୁଣିରେ ଅମ୍ଳଜାନ ଉପସ୍ଥିତିରେ 750° cରେ ଅଧା ଘଣ୍ଟାପାଇଁ ଏକ ମଫଲ ଚୁଲିରେ ଗରମ କରାଯାଏ। ଏଠାରେ କୋଇଲାକୁ ପାଉଁଶରେ

ପରିଣତ କରାଯାଏ। କ୍ରୁସିବଲକୁ ବାହାରକରି ପ୍ରଥମେ ବାୟୁରେ ତାପରେ ଏକ ଡେସିକେଟର ଭିତରେରଖି ଏହାକୁ ଥଣ୍ଡା କରାଯାଏ ଓ ପରେ ଏହାକୁ ପୁଣି ଓଜନ କରାଯାଏ। ଗରମ କରିବା , ଥଣ୍ଡା କରିବା ଏବଂ ଓଜନ କରିବା ପ୍ରକ୍ରିୟା ପୁନଃପୁନଃ କରାଯାଇ ଏକ ନିର୍ଦ୍ଦିଷ୍ଟ ଓଜନ ମିଳିଥାଏ। ଅବଶିଷ୍ଟାଂଶ ଉତ୍ପାଦକୁ ପାଉଁଶ ବୋଲି ଶତକଡ଼ାରେ ହିସାବ କରାଯାଏ ।

$$\text{ଶତକଡ଼ା ପାଉଁଶ \% } = \frac{\text{ଅବଶିଷ୍ଟାଂଶ ପାଉଁଶର ଓଜନ}}{\text{ଶୁଖିଲା କୋଇଲାର ଓଜନ}} \times 100$$

ପାଉଁଶ ଏକ ଅଦରକାରୀ,ଅଣ ଦହନଶୀଳ ପଦାର୍ଥ, ଯାହା କୋଇଲାର କ୍ୟାଲୋରିୟ ମୂଲ୍ୟ ହ୍ରାସ କରେ। ପାଉଁଶ ତାପମାତ୍ରା ହ୍ରାସ କରି ବାୟୁ ଏବଂ ଉତ୍ତାପର ପ୍ରବାହରେ ବାଧା ସୃଷ୍ଟି କରେ।ପାଉଁଶର ଉପସ୍ଥିତି ପରିବହନ,ପରିଚାଳନା ଏବଂ ସଂରକ୍ଷଣ ଖର୍ଚ୍ଚ ମଧ୍ୟ ବଢାଇଥାଏ। ପାଉଁଶ ନିଷ୍କାସନରେ ମଧ୍ୟ ଅତିରିକ୍ତ ଖର୍ଚ୍ଚ କରିବାକୁ ପଡିଥାଏ। ତେଣୁ କୋଇଲା ଜାଳି ପାଉଁଶ ସୃଷ୍ଟି କରିବା ଅବାଞ୍ଛିତ। ପାଉଁଶର ମାତ୍ରା ଯେତେ କମ୍ ହେବ ସେତେ ଭଲ ମାନର କୋଇଲା ମିଳିବ।

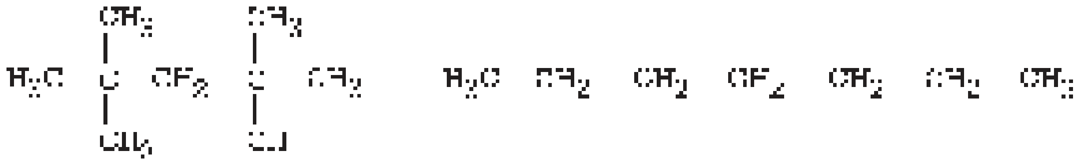
4- **ସ୍ଥିର ଅଙ୍ଗାରକର ନିର୍ଣ୍ଣୟ**

100ରୁ ସମୁଦାୟ ଆଦ୍ରତା, ଉଦବାୟି ପଦାର୍ଥ ଏବଂ ପାଉଁଶର ଶତକଡ଼ାକୁ ବିୟୋଗକଲେ ଆମେ ପରୋକ୍ଷରେ ସ୍ଥିର ଅଙ୍ଗାରକର ଶତକଡ଼ା ନିର୍ଣ୍ଣୟ କରିପାରିବା।ସ୍ଥିର ଅଙ୍ଗାରକର ଶତକଡ଼ା ଯେତେ ଅଧିକରହିବ, କ୍ୟାଲରିୟ ମୂଲ୍ୟ ସେତେ ଅଧିକ ଏବଂ କୋଇଲାର ମାନ ସେତେ ଭଲରହିବ। ତେଣୁ ସ୍ଥିର ଅଙ୍ଗାରକର ଶତକଡ଼ା ଅଧିକ ହେଲେ ଉଦବାୟୀର ଶତକଡ଼ା କମ ହେବ। ସ୍ଥିର ଅଙ୍ଗାରକର ଉଚ୍ଚ ପ୍ରତିଶତ ଆବଶ୍ୟକ ହୁଏ। ଆମେ ଏହି ଅଧ୍ୟାୟର ଶେଷ ଭାଗରେ ପ୍ରୟୋଗିକ କାର୍ଯ୍ୟଦକ୍ଷତା (practical performance) ଦ୍ୱାରା ଆନୁମାନିକ ବିଶ୍ଲେଷଣ ବ୍ୟବହାର କରି ପ୍ରଦତ୍ତ କୋଇଲାରେ ଆର୍ଦ୍ରତା ଏବଂ ପାଉଁଶର ମାତ୍ରା ନିର୍ଦ୍ଧାରଣ କରିପାରିବା।

4.2.2 ପେଟ୍ରୋଲ ଏବଂ ଡିଜେଲ ଇନ୍ଧନର ନିର୍ଦ୍ଧାରଣ (ଅକ୍ଟେନ ଏବଂ ସିଟେନ ସଂଖ୍ୟା)

,ଅକ୍ଟେନ ସଂଖ୍ୟା: ଏକ ଆଭ୍ୟନ୍ତରୀଣ ଜାଳେଣି ଇଞ୍ଜିନରେ, ପେଟ୍ରୋଲର ବାଷ୍ପ ଏବଂ ବାୟୁର ମିଶ୍ରଣ ଏକ ଇନ୍ଧନ ଭାବରେ ବ୍ୟବହୃତ ହୁଏ। ସିଲିଣ୍ଡରରେ ଏକ ସ୍ପାର୍କଦ୍ୱାରା ଜାଳେଣି ପ୍ରତିକ୍ରିୟାର ଆରମ୍ଭ ପରେ ନିଆଁ ଖୁବ୍ ଶୀଘ୍ର ଏବଂ ଭଲ ଭାବରେ ଗ୍ୟାସ ମିଶ୍ରଣରେ ମିଶିଯାଏ, ଯାହାଦ୍ୱାରା ଗ୍ୟାସ ବିସ୍ତାରିତ ହୁଏ ଏବଂ ଏହା ପିଷ୍ଟନକୁ ସିଲିଣ୍ଡର ତଳକୁ ଖସାଇ ଥାଏ। ସକସନ୍ ଷ୍ଟ୍ରୋକ(suction stroke)ର ଶେଷରେ ସିଲିଣ୍ଡରରେ ଥିବା ଗ୍ୟାସର ଆୟତନ ଏବଂ ପିଷ୍ଟନର କମ୍ପ୍ରେସନ ଷ୍ଟ୍ରୋକ (compression stroke) ପରେ ଗ୍ୟାସର ଆୟତନର ଅନୁପାତକୁ କମ୍ପ୍ରେସନ ଅନୁପାତ (compression ratio)କୁହାଯାଏ। କମ୍ପ୍ରେସନ ଅନୁପାତ ବଢିଲେ ଆଭ୍ୟନ୍ତରୀଣ ଜାଳେଣି ଇଞ୍ଜିନର (internal combustion engine) ଦକ୍ଷତା ବଢ଼ିଥାଏ , ଯାହା ବ୍ୟବହୃତ ଗ୍ୟାସୋଲିନରେ ଥିବା ଉପାଦାନର ପ୍ରକୃତି ଉପରେ ନିର୍ଭରଶୀଳ। କିଛି ପରିସ୍ଥିତିରେ ଜାରଣର (oxidation) ମାତ୍ରା ଏତେ ଅଧିକ ହୋଇଯାଏଯେ, ଇନ୍ଧନ ଏବଂ ବାୟୁ ମିଶ୍ରଣର ଶେଷ ଅଂଶ ତୁରନ୍ତ ପ୍ରଜ୍ଜ୍ୱଳିତ ହୋଇଉଠି ଏକ ବିସ୍ଫୋଟକ ଉତ୍ପନ୍ନ କରିଥାଏ ଏହାକୁ ଅପସ୍ଫୋଟନ(knocking) କୁହାଯାଏ। ଏହାର ଅର୍ଥ, ପିଷ୍ଟନର ସଙ୍କୋଚନ ସମୟରେ ବିସ୍ଫୋଟକ ମିଶ୍ରଣର ପୂର୍ବ ପ୍ରଜ୍ଜ୍ୱଳନ ସ୍ପାର୍କ ବା ଅଗ୍ନିସ୍ଫୁଲିଙ୍ଗର ଠିକ୍ ପୂର୍ବରୁ ନିଜେ ନିଜେ ଜଳିବା ଆରମ୍ଭ କରିଦିଏ । ଇଞ୍ଜିନ ମଧ୍ୟରେ ଇନ୍ଧନର ଅସମାନ ଦହନ କାରଣରୁ ଅପସ୍ଫୋଟନ (knocking) ଶବ୍ଦ ଉତ୍ପନ୍ନ ହୁଏ ଏବଂ ଏହାର ପରିଣାମ ସ୍ୱରୂପ କାର୍ଯ୍ୟକାରିତ୍ୱ ମଧ୍ୟ କମିଯାଏ। ଜଳୁଥିବା ସ୍ପାର୍କ ପ୍ଲଗର

ଶୀର୍ଷ ମଧ୍ୟ ପୂର୍ବ ପ୍ରଜ୍ୱଳନର କାରଣ ହୋଇପାରେ। ପୂର୍ବ ପ୍ରଜ୍ୱଳନକୁରୋକିବାକୁ ହେଲେ ସ୍ପାର୍କ ପ୍ଲଗକୁ ସାବଧାନର ସହିତ ସୁପାରିସ ଉତ୍ତାପ ପରିସର ସହିତ ସମାନ କରିବାକୁ ପଡ଼ିବ। ଅନୁଧ୍ୟାନ ପରେ ଜଣାପଡ଼ିଲା ଯେ, ଏନ -ହେପ୍ଟେନ ବହୁତ ଖରାପ ଭାବରେ ଅପସ୍ଫୋଟନ କରିଥାଏ। ଅପସ୍ଫୋଟରୋଧି (anti knocking) ମୂଲ୍ୟକୁ ଶୂନ୍ୟ ବୋଲି ମାନି ନିଆଯାଏ। ଏବଂ ଆଇସୋ- ଅକ୍ଟେନ୍ କମ୍ ଅପସ୍ଫୋଟନ କରିଥାଏ, ଯେଉଁଥିପାଇଁ ତାହାର ଅପସ୍ଫୋଟରୋଧି ମୂଲ୍ୟ 100 ଦିଆଯାଇଛି।



iso-octane — ଅକ୍ଟେନ୍ ସଂଖ୍ୟା- 100

n-heptane — ଅକ୍ଟେନ୍ ସଂଖ୍ୟା- 0

> ଆଇସୋ- ଅକ୍ଟେନ୍ ଏବଂ ଏନ -ହେପ୍ଟେନର ମିଶ୍ରଣରେ ଆଇସୋ- ଅକ୍ଟେନର ଶତକଡ଼ା ଭାଗ ଯାହା ବିଚାରଧୀନ ଇନ୍ଧନର ଅପସ୍ଫୋଟନ ଗୁଣ ସହ ସମାନ ହୁଏ,ତାହାକୁ ଗ୍ୟାସୋଲିନର ଅକ୍ଟେନ୍ ସଂଖ୍ୟାକୁହାଯାଏ।

ଇନ୍ଧନର ଅକ୍ଟେନ୍‌ରେଟିଂ ନିର୍ଣ୍ଣୟ କରିବା ପାଇଁ, ପ୍ରଥମେ ଇନ୍ଧନର ଅପସ୍ଫୋଟନ ଗୁଣ ପରୀକ୍ଷା କରାଯାଏ ଓ ଏକ ନିର୍ଦ୍ଦିଷ୍ଟ ଆଇସୋ- ଅକ୍ଟେନ୍ ଏବଂ ଏନ -ହେପ୍ଟେନର ମିଶ୍ରଣ ଯାହା ସମାନ ଅବସ୍ଥାରେ ସମାନ ପରିମାଣର ଅପସ୍ଫୋଟନ ପ୍ରଦାନ କରିଥାଏ, ତାହା ସ୍ଥିର କରାଯାଏ। ଉଦାହରଣ ସ୍ୱରୂପ ଇନ୍ଧନ ଯାହାର ଅକ୍ଟେନ୍ ସଂଖ୍ୟା 80 । 80% ଆଇସୋ- ଅକ୍ଟେନ୍ ଏବଂ 20% ଏନ -ହେପ୍ଟେନର ମିଶ୍ରଣ ସମାନ ପରିମାଣର ଅପସ୍ଫୋଟନ ପ୍ରଦାନ କରନ୍ତି।

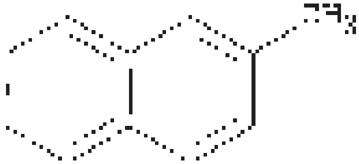
ସାରଣୀ 4.3 କେତେକ ସାଧାରଣ ହାଇଡ୍ରୋକାର୍ବନର ଅକ୍ଟେନ୍‌ରେଟିଂ

ହାଇଡ୍ରୋକାର୍ବନ	ଅକ୍ଟେନ୍ ସଂଖ୍ୟା
ବନେଜିନ	100+
ଆଇସୋ ପେଣ୍ଟେନ୍	90
ସାଇକ୍ଲୋହେକ୍ସେନ୍	77
2-ମିଥାଇଲ୍ ପେଣ୍ଟେନ୍	71
ଏନ୍ ପେଣ୍ଟେନ୍	62
ଏନ୍ ହେକ୍ସାନ	26

ଅକ୍ଟେନ୍ ସଂଖ୍ୟା ଅଧିକ ହେଲେ, ପିଷ୍ଟନର ସଙ୍କୋଚନ ଅଧିକ ହୁଏ ଏବଂ ପ୍ରଜ୍ୱଳିତ ହେବା ପୂର୍ବରୁ ଗ୍ୟାସୋଲିନ ଇଞ୍ଜିନ ମଧ୍ୟରେ ସ୍ଥିର ହୋଇପାରେ। ଏହାର ଅର୍ଥ ଅକ୍ଟେନ୍ ସଂଖ୍ୟା ଯେତେ ଅଧିକ ହେବ, ଅପସ୍ଫୋଟନ ସେତେ କମ ହେବ। ଗ୍ୟାସୋଲିନର ଅକ୍ଟେନ୍ ସଂଖ୍ୟା ବଢାଇବା ପାଇଁ ଏଥିରେ ଉଚ୍ଚ ଅପସ୍ଫୋଟନ ମୂଲ୍ୟର ଇନ୍ଧନ ମିଶାଇବାକୁ ହୁଏ। ମୁଖ୍ୟତଃ ଗ୍ୟାସୋଲିନର ଅପସ୍ଫୋଟରୋଧି (anti knocking) ମୂଲ୍ୟ ବଢାଇବାପାଇଁ ସେଥିରେ ଟେଟ୍ରାଇଥାଇଲ୍ ଲିଡ୍ (TEL) [Pb(C2H5)4] ଯୋଗ କରାଯାଇଥାଏ ।ଏହି ପ୍ରକ୍ରିୟାକୁ ଡୋପିଂକୁହାଯାଏ । TEL ଯେକୌଣସି ହାଇଡ୍ରୋକାର୍ବନ ସହିତ ମିଶି ତାର ଅପସ୍ଫୋଟନ ପ୍ରବୃତ୍ତିକୁ ବହୁ ମାତ୍ରାରେ ହ୍ରାସ କରିଥାଏ । କମ୍ ଅପସ୍ଫୋଟରୋଧି (anti knocking) ମୂଲ୍ୟର ଗ୍ୟାସୋଲିନରେ ଅଳ୍ପ ପରିମାଣର TEL ମିଶାଇଲେ ସାଧାରଣତଃ ଏହା ତାହାର ଅକ୍ଟେନ୍ ସଂଖ୍ୟା ବହୁ ପରିମାଣରେ ବୃଦ୍ଧି କରିଥାଏ । ମୋଟର ସ୍ପିରିଟ୍ସରେ ଲିଟର ପିଛା ପ୍ରାୟ 0.5ମିଲି ଟେଟ୍ରାଇଥାଇଲ୍ ଲିଡ ମିଶାଯାଏ ଏବଂ ସାଧାରଣତଃ ବିମାନ ପେଟ୍ରୋଲରେ ଏକ ଲିଟର ପିଛା ପ୍ରାୟ 1 ମିଲି TEL ଯୋଗ କରାଯାଏ। କେତେକ ସାଧାରଣ ହାଇଡ୍ରୋକାର୍ବନ୍ଗୁଡିକର ଅକ୍ଟେନ୍‌ରେଟିଂ ସାରଣୀ 4.3ରେ ଦିଆଯାଇଛି।

1 mL TEL ସିଟେନ ସଂଖ୍ୟା: ଡିଜେଲ ତେଲର ଅପସ୍ଫୋଟନ ଲାକ୍ଷଣିକଗୁଡିକ ସେଟାନ ସଂଖ୍ୟା ଦ୍ୱାରା ପ୍ରକାଶ କରାଯାଇଥାଏ । ସିଟେନ [$C_{16}H_{34}$] ହେଉଛି ଏକ ପରିପୃକ୍ତ ହାଇଡ୍ରୋକାର୍ବନ୍ ଯାହାକି ଅନ୍ୟ ବ୍ୟବସାୟିକ ଡିଜେଲ ଇନ୍ଧନର ମାନଙ୍କ ତୁଳନାରେ ସ୍ୱଳ୍ପ ଜ୍ୱଳନ (ignition) ପଶ୍ଚାତ ବହନ କରିଥାଏ। ତେଣୁ ଏହାର ସିଟେନରେଟିଂ 100 ଭାବରେ ନିଆଯାଏ । ଅପରପକ୍ଷେ, ମିଥାଇଲ୍ ନାଫଥାଲିନ୍ [$C_{11}H_{10}$] ଏକ ସୁଗନ୍ଧିତ ହାଇଡ୍ରୋକାର୍ବନରେ ଯେକୌଣସି ବ୍ୟବସାୟିକ ଡିଜେଲ ତୁଳନାରେ ବହୁତ ଲମ୍ବା ଜ୍ୱଳନପଶ୍ଚାତରହିଥାଏ । ତେଣୁ ଏହାର ସିଟେନରେଟିଂ ଶୂନ୍ୟ ବୋଲି ନିଆଯାଏ ।

ସେଟେନ୍ ନମ୍ବର ହେଉଛି ଡିଜେଲ ଇନ୍ଧନର ଜ୍ୱଳନ ମୂଲ୍ୟ ଏହା ସେଟାନ ଏବଂ ତରଳ 2-ମିଥାଇଲ ନାଫଥାଲିନ ମିଶ୍ରଣରେ ସେଟାନ ଆୟତନର ଶତକଡ଼ା ପ୍ରଦର୍ଶନ କରେ । ଏହା ଅପସ୍ଫୋଟନ୍ ମୂଲ୍ୟ ପରୀକ୍ଷା କରାଯାଉଥିବା ତେଲ ସହିତ ଠିକ୍ ସମତୁଲ ହୋଇଥାଏ।



ସେଟାନ ସଂଖ୍ୟା- 0

(ଏନ- ହେକ୍ସାଡିକେନ)
ସେଟାନ ସଂଖ୍ୟା- 100)

ଇନ୍ଧନ ପରୀକ୍ଷା କରି ଏବଂ ସେଟାନ ଓ 2-ମିଥାଇଲ୍ ନାଫଥାଲିନ ମିଶ୍ରଣର ମୂଲ୍ୟାୟନ ପ୍ରଦାନ କରି ସେଟାନ ନମ୍ବର ଦିଆଯାଏ, ଏହା ସମାନ ଅବସ୍ଥାରେ ସମାନ ପରିମାଣର ଅପସ୍ଫୋଟନ୍ ଉତ୍ପାଦନ କରେ ।

ଉଚ୍ଚଗତି ଡିଜେଲ ଇଞ୍ଜିନରେ, ଗୋଟିଏ ଡିଜେଲ ବୁନ୍ଦା ପ୍ରଜ୍ୱଳନ ବିନ୍ଦୁ ଯାଏଁ ଗରମ ହେବାପାଇଁ କମ୍ ସମୟ ଦରକାର ହୁଏ(ସେକେଣ୍ଡର ପ୍ରାୟ 1 / 500 ଅଂଶ)। ଏହିପରି ଡିଜେଲ ଇଞ୍ଜିନଗୁଡ଼ିକରେ 45ରୁ ଅଧିକ ସେଟାନ ସଂଖ୍ୟା ଥିବା ଡିଜେଲ ଆବଶ୍ୟକ ହୁଏ। ଅନ୍ୟପକ୍ଷରେ, କମ୍ ଗତି ଡିଜେଲପାଇଁ ସେଟାନ ସଂଖ୍ୟା ପ୍ରାୟ 25 ଆବଶ୍ୟକ କରେ।କେତେକ ପଦାର୍ଥକୁ ତେଲ ସହିତ ମିଶାଇ ଏହାର ସେଟାନ ସଂଖ୍ୟା ବୃଦ୍ଧି କରାଯାଇପାରିବ। ଏହାକୁ ଡୋପସକୁହାଯାଏ। ଯଥା ଇଥାଇଲ୍ ନାଇଟ୍ରାଇଲ୍, ଇଥାଇଲ୍ ନାଇଟ୍ରେଟ୍, ଆଇସୋ ଆମାୟିଲ୍ ନାଇଟ୍ରେଟ୍ ଏବଂ ଏସିଟୋନ୍ ପେରକ୍ସାଇଡ୍। ଡୋପ ଅଳ୍ପ ପରିମାଣରେ ମିଶା ଯାଇଥାଏ ଏବଂ କମ୍ ସେଟାନ ସଂଖ୍ୟା ଇନ୍ଧନ ଉପରେ ସେଗୁଡ଼ିକ ପ୍ରଭାବଶାଳୀ ହୋଇନଥାଏ । ଡିଜେଲ ତେଲପାଇଁ ଡୋପସର ବ୍ୟବହାର ସେତିକି ସାଧାରଣ ନୁହେଁ ଯାହା ପେଟ୍ରୋଲପାଇଁ TELର ବ୍ୟବହାର ହୁଏ । ପେଟ୍ରୋଲ୍ ଇଞ୍ଜିନ୍ଗୁଡିକରେ ଇନ୍ଧନର ଶେଷ ଅଂଶ ସ୍ୱତଃ ପ୍ରବୃତ୍ତ ହୋଇ ଜଳିବାରୁ ଅପସ୍ଫୋଟନ୍ ସୃଷ୍ଟି ହୁଏ, ମାତ୍ର ଡିଜେଲ ଇଞ୍ଜିନରେ ଇନ୍ଧନର ପ୍ରଥମ ଅଂଶ ସ୍ୱତଃ ପ୍ରବୃତ୍ତ ହୋଇ ଜଳିବାରେ ବିଳମ୍ବ ହେତୁ ଅପସ୍ଫୋଟନ୍ ସୃଷ୍ଟି ହୁଏ। ତେଣୁ ଉଚ୍ଚ ଅକ୍ଟାନ ସଂଖ୍ୟା ତେଲର କମ୍ ସେଟାନ ସଂଖ୍ୟା ଥାଏ ଏବଂ ବିପରୀତରେ କମ୍ ଅକ୍ଟାନ ସଂଖ୍ୟା ତେଲର ଉଚ୍ଚ ସେଟାନ ସଂଖ୍ୟା ଥାଏ। ଅଧିକନ୍ତୁ, ଅଶୋଧିତ ତେଲ ଯାହା ଉଚ୍ଚ ଅକ୍ଟାନ୍ ନମ୍ବରର ପେଟ୍ରୋଲ୍ ଦେଇଥାଏ ତାହା କମ ସିଟେନ ସଂଖ୍ୟାର ଡିଜେଲ୍ ତେଲ ଦେଇଥାଏ । ସର୍ବ ମୋଟ ଅକ୍ଟାନରେଟିଂ ପ୍ରତିପାଦନ କରେ ଯେ ସଙ୍କୋଚନ ଇନ୍ଧନ କେତେ ମାତ୍ରାରେ ପ୍ରଜ୍ୱଳନ ପ୍ରତିରୋଧ କରିପାରିବ, ଯେତେବେଳେ କି ସେଟାନରେଟିଂ ଇନ୍ଧନକୁ କେତେ ଶୀଘ୍ର ଜଳାଇ ହେବ ତାହା ପ୍ରତିପାଦନ କରେ।

ଏସଏକ୍ୟୁ 1	ଆଇସୋ ଅକ୍ଟେନର ଅକ୍ଟେନ୍ ସଂଖ୍ୟା			
	1) 0	2) 100	3) 50	4) 30

ଉ : (2)

4.2.3 ଇନ୍ଧନରରାସାୟନିକ ସରଞ୍ଚନା, କ୍ୟାଲୋରିଫ୍ ମୂଲ୍ୟ ଏବଂ ପ୍ରୟୋଗ

କିଛି ଇନ୍ଧନରରାସାୟନିକ ସରଞ୍ଚନା, କ୍ୟାଲୋରିଫ୍ ମୂଲ୍ୟ ଏବଂ ପ୍ରୟୋଗଗୁଡ଼ିକ ସାରଣୀ 4.4ରେ ଦିଆଯାଇଛି ।

ସାରଣୀ 4.4ରାସାୟନିକ ସରଞ୍ଚନା, କ୍ୟାଲୋରିଫ୍ ମୂଲ୍ୟ ଏବଂ ଇନ୍ଧନର ପ୍ରୟୋଗ

ଇନ୍ଧନ	ରାସାୟନିକ ସରଞ୍ଚନା	କ୍ୟାଲୋରିଫ୍ ମୂଲ୍ୟ	ଇନ୍ଧନର ପ୍ରୟୋଗ
ତରଳ ପେଟ୍ରୋଲିୟମ ଗ୍ୟାସ୍ (ଏଲପିଜି)	ପ୍ରୋପେନ୍, ଏନ୍-ବ୍ୟୁଟେନ, ଆଇସୋବ୍ୟୁଟେନ, ପ୍ରୋପିଲିନ୍, ବ୍ୟୁଟିଲିନ୍ ଅଳ୍ପ ପରିମାଣ ଇଥେନ୍, ପେଣ୍ଟେନ୍, ଇଥାଇଲିନ୍ ଏବଂପେଣ୍ଟିନ୍ ମଧ୍ୟ ଥାଆନ୍ତି।	11,850 Kcal/Kg	ଘରୋଇ ଇନ୍ଧନ, ଶିଳ୍ପ ଇନ୍ଧନ, ଗରମ ଉପକରଣ ଏବଂ ଯାନବାହନ, ମୋଟର ଇନ୍ଧନ ଆଭ୍ୟନ୍ତରୀଣ ଦହନ ଇଞ୍ଜିନ୍ (IC-ଇଞ୍ଜିନ୍)
ସଙ୍କୁଚିତ ପ୍ରାକୃତିକ ଗ୍ୟାସ୍ (ସିଏନଜି)	95% ମିଥେନ୍,4% ନାଇଟ୍ରୋଜେନ୍ ଏବଂ ଇଥେନ୍,1% ଅଙ୍ଗାରକାମ୍ଳ ଏବଂ ପ୍ରୋପେନ୍	12,600 Kcal/Kg	ଅଟୋମୋଟିଭ୍ ଇନ୍ଧନ
ୱାଟର ଗ୍ୟାସ୍ (ନୀଳ ଗ୍ୟାସ୍)	କାର୍ବନ ମନୋକ୍ସାଇଡ୍, ହାଇଡ୍ରୋଜେନ୍	2670 Kcal/m^3	ଆମୋନିଆ, ମିଥାଇଲ୍ ଆଲକୋହଲର ସଂଶ୍ଲେଷଣ, ଆଲୋକିତ ଗ୍ୟାସ୍, ଗରମ ଏବଂ ଆଲୋକ ପ୍ରଦାନ ତଥା ୱେଲ୍ଡିଂ ପାଇଁ ବ୍ୟବହାର
କୋଇଲା ଗ୍ୟାସ୍	ହାଇଡ୍ରୋଜେନ୍, ମିଥେନ୍, ଇଥାଇଲିନ୍,ଏସିଟିଲିନ୍, କାର୍ବନ ମନୋକ୍ସାଇଡ୍, ନାଇଟ୍ରୋଜେନ୍	4500 Kcal/m^3	ଆଲୋକିତ କରିବା, ଗରମ କରିବା,ରୋଷେଇ ପାଇଁ ଇନ୍ଧନ, ପ୍ରଦୀପକ
ପ୍ରଡୁସର୍ ଗ୍ୟାସ୍ (Producer gas)	କାର୍ବନ ମନୋକ୍ସାଇଡ୍, ନାଇଟ୍ରୋଜେନ୍	1300 Kcal/m^3	•ଖୋଲା ଫର୍ନେସକୁ ଗରମ କରିବାପାଇଁ, ମଫଲ ଫର୍ନେସ, ମେଟାଲର୍ଜିକାଲ୍ ସଞ୍ଚାଳନରେ ବିଜାରକ
ବାୟୋଗ୍ୟାସ୍	ମିଥେନ୍, ଅଙ୍ଗାରକାମ୍ଳ, ହାଇଡ୍ରୋଜେନ୍, ନାଇଟ୍ରୋଜେନ୍ ।	5300 Kcal/m^3	ଘରୋଇ ଇନ୍ଧନ, ଆଲୋକ, ପାଣି ପମ୍ପ, କାଟିବା ମେସିନ୍

4.3 ପିଚ୍ଛିଳିକରଣ (Lubrication) ଏକ ପରିଚୟ

ସମସ୍ତ ପ୍ରକାରର ଯନ୍ତ୍ରରେ, ଗତି କରୁଥିବା ଧାତୁ କିମ୍ବା ସ୍ଲାଇଡିଂ କିମ୍ବା ଗଡୁଥିବା ଅଂଶଗୁଡ଼ିକର ପୃଷ୍ଠଗୁଡ଼ିକ ନିଜ ନିଜ ମଧ୍ୟରେ ଘଷି ହୋଇଥାଏ । ଗୋଟିଏ ଅଂଶ ଅନ୍ୟ ଅଂଶ ସହିତ ପାରସ୍ପରିକ ଘଷିହେବା ହେତୁ, ତହାର ଗତିରେ ପ୍ରତିରୋଧ ସୃଷ୍ଟି ହୁଏ।

> ଯେକୌଣସି ପଦାର୍ଥ ଯାହା ଦୁଇଟି ଗତିଶୀଳ / ସ୍ଲାଇଡିଂ ପୃଷ୍ଠଗୁଡ଼ିକ ମଧ୍ୟରେ ଘର୍ଷଣ ବା ଘର୍ଷଣ ପ୍ରତିରୋଧହ୍ରାସ କରିବା ଉଦ୍ଦେଶ୍ୟରେ ବ୍ୟବହାର କରାଯାଏ , ତାହାକୁ ସ୍ନେହକକୁହାଯାଏ।

ଏହି ପ୍ରତିରୋଧକୁ ଘର୍ଷଣକୁହାଯାଏ । ଏହା ଘଷି ହେଉଥିବା ପୃଷ୍ଠଗୁଡ଼ିକରେ ବହୁ ପରିମାଣରେ ଅବଡା ଖାବଡ଼ା ସୃଷ୍ଟି କରିଥାଏ। ଘର୍ଷଣ ହେତୁ ବହୁ ପରିମାଣର ଶକ୍ତି ଉତ୍ତାପ ଆକାରରେ ନିର୍ଗତ ହୁଏ ଯାହା ଯନ୍ତ୍ରର ଦକ୍ଷତା ହ୍ରାସ କରେ । ସ୍ନେହକର ମୁଖ୍ୟ କାମ ହେଲା ଦୁଇଟି ଘଷି ହେଉଥିବା ପୃଷ୍ଠକୁ ନିଜ ନିଜ ଠାରୁ ଦୂରେଇରଖିବା ଯାହାଫଳରେ ସେଥିରୁ ଉତ୍ପନ୍ନ ଘର୍ଷଣ ଏବଂ ତଦ୍ୱାରା ହେଉଥିବା ସାମଗ୍ରୀର କ୍ଷତି ହ୍ରାସ ହେଇପାରିବ।

> ସ୍ନେହକକୁ ବ୍ୟବହାର କରି ଗତିଶୀଳ / ସ୍ଲାଇଡିଂ ପୃଷ୍ଠଗୁଡ଼ିକ ମଧ୍ୟରେ ସୃଷ୍ଟି ଘର୍ଷଣ ହ୍ରାସ କରିବାର ପ୍ରକ୍ରିୟାକୁ ପିଚ୍ଛିଳିକରଣକୁହାଯାଏ ।

ଗଡୁଥିବା ବିୟରିଂ ପାଇଁ ତେଲ କିମ୍ବା ଗ୍ରିଜ୍‌ର ବ୍ୟବହାର କରାଯାଏ, କାରଣ ଏହାଦ୍ୱାରା ତାହର ଗଡ଼ିବା ଏବଂ ସ୍ଲାଇଡିଂ ଗତିରୁ ସୃଷ୍ଟି ହେଉଥିବା ଶବ୍ଦ, ଘର୍ଷଣ ଜନିତ କ୍ଷୟ ଏବଂ ତାପକୁରୋକା ଯାଇପାରିବ। କେତେକ ବିଶେଷ କ୍ଷେତ୍ରରେ, କଠିନ ସ୍ନେହକ ବ୍ୟବହୃତ ହୁଏ। ଗଡୁଥିବା ବିୟରିଂ ପାଇଁ ସ୍ନେହକର ପରିମାଣ ଏବଂ ପ୍ରକାର ଅପରେସନ୍ ଗତି, ତାପମାତ୍ରା, ଆଖପାଖ ଅବସ୍ଥା ଇତ୍ୟାଦି ଉପରେ ନିର୍ଭର ସ୍ଥିର କରାଯାଏ । ସ୍ନେହକଗୁଡିକୁ ପର୍ଯ୍ୟାୟକ୍ରମେ ବଦଳାଇବା ଅବା ତେଲ ଦେବା ଉଚିତ।

4.4 ସ୍ନେହକର କାର୍ଯ୍ୟ

ଲୁବ୍ରିକାଣ୍ଟର ମୁଖ୍ୟ କାର୍ଯ୍ୟ ନିମ୍ନଲିଖିତ ଭବେ।

- ବିୟରିଂଗୁଡିକର ଅତ୍ୟଧିକ ଗରମକୁରୋକିବା ଏବଂ ସ୍ନେହକର କ୍ଷୟକୁ ପ୍ରତିରୋଧ କରିବା ପାଇଁ ବିକିରଣ ଦ୍ୱାରା ସୃଷ୍ଟି ଉତ୍ତାପକୁ ବାହାରକୁ ଛାଡ଼ିବା।
- ବିଦେଶୀ ସାମଗ୍ରୀର ମିଶ୍ରଣ, କଳଙ୍କି ଏବଂ କ୍ଷୟକୁରୋକିବା।
- ସ୍ନେହକ ମାଧ୍ୟମରେ ଧାତୁ ଧାତୁ ମଧ୍ୟରେ ସିଧାସଳଖ ସ୍ପର୍ଶକୁ ଏଡାଇ ବା ଘର୍ଷଣ ପୃଷ୍ଠକୁ ନଷ୍ଟ ହେବାରୁରକ୍ଷା କରିବା।
- ଘର୍ଷଣ ଉତ୍ତାପ ଏବଂ ପୃଷ୍ଠ ନଷ୍ଟ ହେତୁ ଧାତୁର ବିସ୍ତାରକୁ ହ୍ରାସ କରିବା।
- ଉତ୍ତାପ ସ୍ଥାନାନ୍ତର କରୁଥିବା ହେତୁ ଏହାକୁ ଧାତୁର ଶୀତଳକ ଭାବରେ ବ୍ୟବହାର କରାଯାଏ
- ଅସମାନ ଆପେକ୍ଷିକ ଗତିରୁରକ୍ଷା କରେ ।

- ରକ୍ଷଣାବେକ୍ଷଣା ଖର୍ଚ୍ଚ ହ୍ରାସ କରେ ।
- ଆଭ୍ୟନ୍ତରୀଣ ଜାଳେଣି ଇଞ୍ଜିନର ଶକ୍ତି କ୍ଷୟକୁ ହ୍ରାସ କରେ ।
- ଦୁଇଟି ଗତିଶୀଳ ପୃଷ୍ଠ ମଧ୍ୟରେ ଘର୍ଷଣ ହ୍ରାସ କରେ ।
- କଳଙ୍କ ଏବଂ କ୍ଷୟ ନିରୋଧକ ଭାବେ ବ୍ୟବହାର ହୁଏ ।

ସ୍ନେହକର ପ୍ରୟୋଗ:

ସ୍ନେହକର ବ୍ୟବହାର ନିମ୍ନ ଲିଖିତ କାର୍ଯ୍ୟ ପାଇଁ କରାଯାଏ

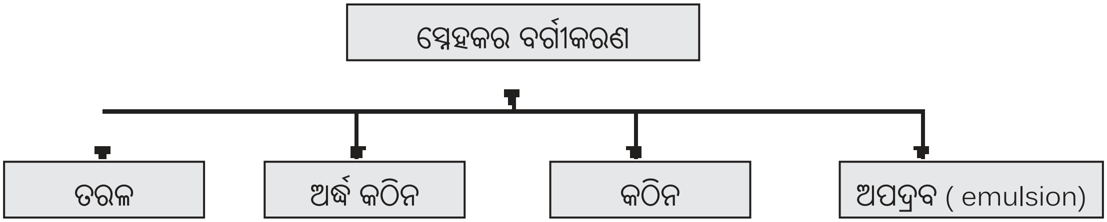
- ସାବୁନ ଏବଂରଙ୍ଗ ଉଦ୍ୟୋଗରେ
- ଔଷଧରେ
- ଧାତୁକୁ କାଟିବା, କଣା କରିବା ଏବଂ ଗୁଣ୍ଡ କରିବା ପାଇଁ କଟିଙ୍ଗ ଫ୍ଲୁଇଡରୂପରେ
- କ୍ଷୟ ଅବରୋଧୀ, ଅଣ ଜାରକ, ଏବଂ ଆଣ୍ଟି ଫୋମିଙ୍ଗ ଏଜେଣ୍ଟ ରୂପରେ

4.5 ଉତ୍ତମ ସ୍ନେହକର ଲାକ୍ଷଣିକ ଧର୍ମ ।

ଭଲ ସ୍ନେହକଗୁଡିକର ନିମ୍ନ ଗୁଣରହିବା ଉଚିତ

- ଉଚ୍ଚ ସ୍ଫୁଟନାଙ୍କ ବିନ୍ଦୁ ।
- ନିମ୍ନ ହିମାଙ୍କ ବିନ୍ଦୁ ।
- ଠିକ୍ କାର୍ଯ୍ୟପାଇଁ ପର୍ଯ୍ୟାପ୍ତ ଶ୍ୟାନତା ।
- ଜାରଣ ଏବଂ ଉତ୍ତାପ ପ୍ରତି ଉଚ୍ଚ ପ୍ରତିରୋଧ ।
- ଅଣ-କ୍ଷୟପ୍ରାପ୍ତି ଗୁଣ ।
- କାର୍ଯକାରୀ ତାପମାତ୍ରାରେ ବିଚ୍ଛିନ୍ନ ନ ହେବାପାଇଁ ସ୍ଥିରତା ଗୁଣ।
- ଉଚ୍ଚ ଶ୍ୟାନତା ସୂଚକାଙ୍କ ।
- ମେସିନର କାର୍ଯକାରୀ ତାପମାତ୍ରା ଅପେକ୍ଷା ଅଧିକ ଜ୍ୱଳନାଙ୍କ (flash)ଏବଂ ଅଗ୍ନି (fire) ବିନ୍ଦୁ।
- ଉଚ୍ଚ ଚିକ୍କଣତା ।
- ମେସିନର କାର୍ଯକାରୀ ତାପମାତ୍ରା ଅପେକ୍ଷା କମ୍ ସ୍ଫଟିକ ବିନ୍ଦୁ (cloud) ଏବଂ ଅଧଃସ୍ରବଣ (pour) ବିନ୍ଦୁ ।
- ନିମ୍ନ ଅସ୍ଥିରତା ।
- ବ୍ୟବହାର ସମୟରେ ସର୍ବନିମ୍ନ ପରିମାଣର ଅଙ୍ଗାରକ ଜମା ହେବା ।
- ଉଚ୍ଚ ଆନିଲିନ ବିନ୍ଦୁ ।
- ଜାରଣ ପ୍ରକ୍ରିୟା ପ୍ରତି ଅଧିକ ପ୍ରତିରୋଧ ।
- ଭଲ ଡିଟରଜେଣ୍ଟ ଗୁଣ ।

4.6 ସ୍ନେହକଗୁଡିକର ବର୍ଗୀକରଣ



4.6.1 ତରଳ ସ୍ନେହକ, ବର୍ଗୀକରଣ ଏବଂ ଗୁଣ

ତରଳ ସ୍ନେହକକୁ ତିନୋଟି ଶ୍ରେଣୀରେ ବିଭକ୍ତ କରାଯାଇଛି ଯଥା।

1. ପ୍ରାକୃତିକ କିମ୍ବା ପଶୁ କିମ୍ବା ଉଦ୍ଭିଦ ତେଲ ।
2. ମିନେରାଲ୍ କିମ୍ବା ପେଟ୍ରୋଲିୟମ ତେଲ ।
3. ସିନ୍ଥେଟିକ୍ କିମ୍ବା ମିଶ୍ରିତ ତେଲ ।

ବିଭିନ୍ନ ପ୍ରକାରର ତରଳ ସ୍ନେହକର ଗୁଣ ସାରଣୀ 4.5ରେ ପ୍ରଦତ୍ତ

ସାରଣୀ 4.5 ତରଳ ପଦାର୍ଥ ତୈଳକ: ବର୍ଗୀକରଣ ସେମାନଙ୍କର ଗୁଣ

ତରଳ ସ୍ନେହକର ପ୍ରକାର ଭେଦ	ଉଦାହରଣ	ଉପାଦାନ ଏବଂ ଗୁଣ
ପ୍ରାକୃତିକ କିମ୍ବା ପଶୁ କିମ୍ବା ଉଦ୍ଭିଦ ତେଲ	ପଶୁ ତେଲ, ମେଣ୍ଢା ତେଲ, ତିମି ତେଲ, ଶୁକର (Lard) ତେଲ, ସିଲ୍ ତେଲ, ମତ୍ସ୍ୟ ତେଲ •ପନିପରିବାତେଲ, ଅଲିଭ୍ ତେଲ, କପା ମଞ୍ଜି ତେଲ, କାଷ୍ଟର ତେଲ, ପାମ୍ ତେଲ,ରେପମଞ୍ଜି ତେଲ ଇତ୍ୟାଦି	•ଅଶୋଧିତ ଚର୍ବି ଏବଂ ପନିପରିବା ତେଲ ଯେପରିକି କପା ମଞ୍ଜି ତେଲ ଏବଂ କାଷ୍ଟର ତେଲରୁ ବାହାର କରାଯାଇଛି । ଏହି ତେଲଗୁଡ଼ିକ ଭଲ ତୈଳତା ଧାରଣ କରେ ତେଣୁ ସେମାନେ ଉନ୍ନତ ତାପମାତ୍ରା ଏବଂ ଭାରୀ ଓଜନରେ ମଧ ଧାତୁ ପୃଷ୍ଠରେ ଲାଗି ରହିପାରିବ। •ଅସ୍ଥିର ଜାରକ ଏବଂ ତାପୀୟ ପରିବେଶ •ମହଙ୍ଗା, ଅଠା ଉତ୍ପାଦ ଦେବା ପାଇଁ ସହଜ ଜାରଣ ହୋଇ ଯାଆନ୍ତି ଏବଂ ଆର୍ଦ୍ର ବାୟୁ କିମ୍ବା ଜଳ ସଂସ୍ପର୍ଶରେ ସହଜରେ ଜଳରେ ବିଶ୍ଳେଶିତ ହୁଅଏ। ତେଣୁ ଏଗୁଡିକ ବ୍ଲେଣ୍ଡିଂ ଏଜେଣ୍ଟ ଭାବେ ପେଟ୍ରୋଲିୟମ ସ୍ନେହକରେ କ୍ୱଚିତ୍ ବ୍ୟବହୃତ ହୁଏ।

ତରଳ ସ୍ନେହକର ପ୍ରକାର ଭେଦ	ଉଦାହରଣ	ଉପାଦାନ ଏବଂ ଗୁଣ
ଖଣିଜ ପଦାର୍ଥ କିମ୍ବା ପେଟ୍ରୋଲିୟମ ତେଲ	• ପାରାଫିନ, ନାପଥିନସ୍, ଆରୋମେଟିକ କିମ୍ବା ମିଶ୍ରିତ ଆରୋମେଟିକ ଏବଂ ଆଲିଫାଟିକ୍ ହାଇଡ୍ରୋକାର୍ବନ। •ପେଟ୍ରୋଲିୟମ ଭଗ୍ନାଂଶ	• ଅଶୋଧିତ ଚର୍ବି ଏବଂ ପନିପରିବା ତେଲ ଯେପରିକି କପା ମଞ୍ଜି ତେଲ ଏବଂ କାଷ୍ଟର ତେଲରୁ ବାହାର କରାଯାଇଏ । ଏହି ତେଲଗୁଡ଼ିକର ଭଲ ତୈଳତା ଧାରଣ ଶକ୍ତି ଥାଏ। ଏହା ଉନ୍ନତ ତାପମାତ୍ରା ଏବଂ ଭାରୀ ଓଜନରେ ମଧ୍ୟ ଧାତୁ ପୃଷ୍ଠରେ ଲାଗି ରହିପାରେ। •ଅସ୍ଥିର ଜାରକ ଏବଂ ତାପୀୟ ପରିବେଶ •ମହଙ୍ଗା, ଅଠା ଉତ୍ପାଦ ଦେବାପାଇଁ ସହଜ ଜାରଣ ହୋଇ ଯାଏ ଏବଂ ଆର୍ଦ୍ର ବାୟୁ କିମ୍ବା ଜଳ ସଂସ୍ପର୍ଶରେ ସହଜରେ ଜଳରେ ବିଶ୍ଳେଷିତ ହୁଏ। ତେଣୁ ଏହା ବ୍ଲେଣ୍ଡିଂ ଏଜେଣ୍ଟ ଭାବେ ପେଟ୍ରୋଲିୟମ ସ୍ନେହକରେ କ୍ୱଚିତ୍ ବ୍ୟବହୃତ ହୁଏ।
ସିନ୍ଥେଟିକ୍ କିମ୍ବା ମିଶ୍ରିତ ତେଲ	• ପଲିମେରାଇଜେସନ୍ ଦ୍ୱାରା ଉତ୍ପାଦିତ ହାଇଡ୍ରୋକାର୍ବନ ପଲି(ଆଲଫା- ଓଲିଫିନ), ଜୈବିକ ଏଷ୍ଟର, ପଲିଗ୍ଲାଇକୋଲ୍, ସିଲିକୋନସ୍	• କ୍ଷୁଦ୍ର ପରିମାଣର ବିଭିନ୍ନ ଆଡିଟିଭ୍ ତୈଳକରେ ମିଶାଇ ତେଲରେ ମାନ ଉନ୍ନତି କରାଯାଇପାରିବ । ଏହି ମିଳିଥିବା ତେଲକୁ ମିଶ୍ରିତ କିମ୍ବା ଯୌଗିକ ତେଲକୁହାଯାଏ। •ଅଧିକ ଆଣବିକ ଓଜନ ଯୌଗିକ ଯେପରି ଓଲିକ୍ ଅମ୍ଳ, ଷ୍ଟିଅରିକ ଅମ୍ଳ, ପାମିଟିକ୍ ଅମ୍ଳ କିମ୍ବା ଉଦ୍ଭିଦ ତେଲ ଯେପରି ନଡ଼ିଆ ତେଲ, କାଷ୍ଟର ତେଲ, ଇତ୍ୟାଦି ଯୋଗ କଲେ ଖଣିଜ ତେଲର ତୈଳତା ବଢ଼ାଇ ଥାଏ। •ଅଶୁଦ୍ଧତା ନଥାଏ। •ଉଚ୍ଚ ଶ୍ୟାନତା ସୂଚକାଙ୍କ। •ପୋର ବିନ୍ଦୁ -18°C -50°C ଭିତରେ ଥାଏ। •ଉଚ୍ଚ ଫ୍ଲାସବିନ୍ଦୁ ଜଳିନଥାଏ। •ସାଧାରଣତଃ କାଦୁଅ ଏବଂ ବାର୍ନିଶ ମୁକ୍ତହେତୁ ଏହା ଦୁଇ ପ୍ରକାରର i.ରାସାୟନିକ ଭାବରେ ସକ୍ରିୟ ଆଡିଟିଭ୍ -ଉଦାହରଣ: ଡିଟରଜେଣ୍ଟ, ଆଣ୍ଟିୱେୟାର୍ ଏଜେଣ୍ଟ, ବିସର୍ଜନକାରୀ, ଜାରଣ ପ୍ରତିରୋଧକ ii.ରାସାୟନିକ ଭାବରେ ନିଷ୍କ୍ରିୟ ଆଡିଟିଭ୍ - ଏହା ଭୌତିକ ଗୁଣ ବୃଦ୍ଧି କରିଥାଏ। ଉଦାହରଣ। ଶ୍ୟାନତା ସୂଚକାଙ୍କ ଉନ୍ନତକାରୀ, ଫୋମ୍ ଇନହିବିଟର, ଏମଲସିଫାୟର , ଡି- ପାୟସୀକାରକ

4.6.2 ଅର୍ଦ୍ଧ କଠିନ ସ୍ନେହକ, ବର୍ଗୀକରଣ ଏବଂ ଗୁଣ

ପିଚ୍ଛିଳିକାରକ ସ୍ନେହକକୁ ଗାଢ଼ା କରୁଥିବା ପଦାର୍ଥ ଯେପରିକି ଗ୍ରିଜ୍, ସହ ମିସେଇଲେ ଅର୍ଦ୍ଧ କଠିନ ସ୍ନେହକ ତିଆରି ହୋଇଥାଏ। ଲୁବ୍ରିକେଟିଂ ତେଲ ପେଟ୍ରୋଲିୟମ ତେଲ କିମ୍ବା ନିମ୍ନରୁ ଉଚ୍ଚ ଶ୍ୟାନତା ଥିବା କୌଣସି କୃତିମ ହାଇଡ୍ରୋକାର୍ବନ୍ ହେଇପାରେ। ଗାଢ଼ତା ଆଣିବା ପାଇଁ ବିଶେଷ ସାବୁନ୍ରେ, Li, Na, Ca, Ba, Al ଆଦିର ବ୍ୟବହାର କରାଯାଏ। ସାବୁନ୍ ବିନା ଗାଢ଼ କରିବା ପାଇଁ ଭିନ୍ନ ପଦାର୍ଥ ଯଥା ଅଙ୍ଗାର କଳା, ସିଲିକା ଜେଲ୍, ପଲିୟୁରିଆ ଏବଂ ଅନ୍ୟାନ୍ୟ କୃତିମ ପଲିମର, ମାଟି ଇତ୍ୟାଦି ବ୍ୟବହୃତ ହୁଏ। କମ ଗତି ଥିବା ସମୟରେ ଗ୍ରିଜ୍ ଅଧିକ ଭାର ବହନ କରିପାରେ । ପିଚ୍ଛିଳିକାରକ ସ୍ନେହକ ତୁଳନାରେ ଗ୍ରିଜର ଆଭ୍ୟନ୍ତରୀଣ ପ୍ରତିରୋଧ ବହୁତ ଅଧିକ। ତେଣୁ ଗ୍ରିଜ୍ ବଦଳରେ ତେଲ ବ୍ୟବହାର କରିବା ଭଲ। ଗ୍ରୀଜ୍ ବିୟରିଂଗୁଡିକରୁ ପ୍ରଭାବଶାଳୀ ଭାବରେ ଉତ୍ତାପ ନିର୍ଗତ କରିପାରେନାହିଁ, ତେଣୁ ଏହା ଅପେକ୍ଷାକୃତ କମ୍ ତାପମାତ୍ରାରେ କାମ କରେ। ସବୁଠାରୁ ଗୁରୁତ୍ୱପୂର୍ଣ୍ଣ ଅର୍ଦ୍ଧ-କଠିନ ତୈଳକଗୁଡ଼ିକ ହେଲା ଗ୍ରିଜ୍ ଏବଂ ଭେସଲିନ

4.6.2 (A) ଅର୍ଦ୍ଧ କଠିନ ସ୍ନେହକର ବର୍ଗୀକରଣ ଏବଂ ଗୁଣ

ଅର୍ଦ୍ଧ କଠିନ ସ୍ନେହକଗୁଡିକର ବର୍ଗୀକରଣ ଏବଂ ଗୁଣଗୁଡିକ ନିମ୍ନ ସାରଣୀରେ ଦିଆଯାଇଛି

ଟେବୁଲ୍ 4.6 ଅର୍ଦ୍ଧ କଠିନ ସ୍ନେହକର ପ୍ରକାର ଭେଦ ଓ ଗୁଣ

ଅର୍ଦ୍ଧ କଠିନ ସ୍ନେହକର ପ୍ରକାର ଭେଦ	ଗୁଣ
ସୋଡା ଆଧାରିତ	ସୋଡିୟମ୍ ସାବୁନ ମୋଟା କରିବା ଏଜେଣ୍ଟ ପରି ଖଣିଜ ତେଲ କିମ୍ବା ପେଟ୍ରୋଲିୟମ ତେଲରେ ବ୍ୟବହାର ହୁଏ। ସେମାନେ ଜଳରେ ସାମାନ୍ୟ ଦ୍ରବଣୀୟ । ସେମାନେ 175°C ଯାଏଁ ବ୍ୟବହୃତ ହେଇପାରିବେ।
ଲିଥିୟମ୍ ଆଧାରିତ	ଲିଥିୟମ୍ ସାବୁନ ପେଟ୍ରୋଲିୟମ ତେଲ ସହ ଇମଲ୍ସିଫାଇଙ୍ଗ୍ ଅଟେ। ଏହା ଜଳ ପ୍ରତିରୋଧକ ଏବଂ 15°C ପର୍ଯ୍ୟନ୍ତ ବ୍ୟବହୃତ ହୁଏ।
କ୍ୟାଲସିୟମ୍ ଆଧାରିତ	କ୍ୟାଲସିୟମ୍ ସାବୁନ ପେଟ୍ରୋଲିୟମ ତେଲ ସହ ଇମଲସିଫାଇଙ୍ଗ୍ ଅଟେ। ସେମାନେ ଜଳ ପ୍ରତିରୋଧକ ଏବଂ 80°C ପର୍ଯ୍ୟନ୍ତ ବ୍ୟବହୃତ ହୁଏ। ଅଧିକ ତାପମାତ୍ରାରେ ସାବୁନ ଏବଂ ପେଟ୍ରୋଲିୟମ ତେଲ ନିଜ ନିଜ ଠାରୁ ଅଲଗା ହୋଇଯାଆନ୍ତି।

ଗ୍ରିଜକୁ ନିମ୍ନ ପରିସ୍ଥିତିରେ ନିୟୋଜିତ କରାଯାଏ।

1- ଯେତେବେଳେ ଏକ ଯନ୍ତ୍ର ମନ୍ଥର ଗତି ଏବଂ ଉଚ୍ଚ ଚାପରେ କାମ କରେ।

2- ଯେଉଁଠାରେ ବିୟରିଂରୁ ତେଲ ବାହାରି କିମ୍ବା ଛିଟକି ଉତ୍ପାଦପାଇଁ କ୍ଷତିକାରକ ହୋଇଥାଏ, ଉଦାହରଣ ସ୍ୱରୂପ ଟେକ୍ସଟାଇଲ୍ ମିଲ୍, କାଗଜ ଏବଂ ଖାଦ୍ୟ ପଦାର୍ଥ ଉତ୍ପାଦନ।

3- ଯେଉଁଠାରେ ଖରାପ ସିଲ୍ କିମ୍ବା ମଧ୍ୟବର୍ତ୍ତୀ କାର୍ଯ୍ୟ ହେତୁ ତେଲକୁ ଗୋଟେ ଜାଗାରେରଖାଯାଇପାରିବ ନାହିଁ।

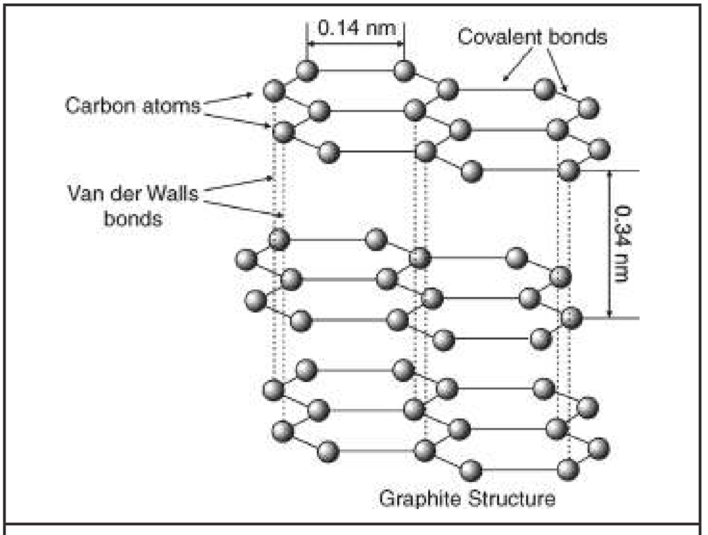
4- ଯେଉଁଠାରେ ମଇଳା, ଜଳ, ଧୂଳି ଏବଂ ଗ୍ରୀଟ୍ ପ୍ରବେଶ ନିଷେଧପାଇଁ ବିୟରିଂକୁ ସିଲ୍ କରିବାକୁ ପଡେ।

4.6.3 କଠିନ ସ୍ନେହକ , ବର୍ଗୀକରଣ ଏବଂ ଗୁଣ

,କଠିନ ସ୍ନେହକ ହେଉଛି ଏକ ପଦାର୍ଥ ଯାହା ନିର୍ଦ୍ଦିଷ୍ଟ ସୀମା ଦୁଇଟି ଗତିଶୀଳ ପୃଷ୍ଠକୁ ପୃଥକକରି ଘର୍ଷଣ ଜନିତ କ୍ଷତିର ପରିମାଣକୁ ହ୍ରାସ କରେ । ଗ୍ରାଫାଇଟ୍, ମଲିବ୍ଡେନମ୍ ଡାଇସଲଫାଇଡ୍ (MoS_2), ବୋରନ୍ ନାଇଟ୍ରାଇଡ୍ (BN)x ପ୍ରାୟତଃ ଏକ କଠିନ ସ୍ନେହକ ଭାବରେ ବ୍ୟବହୃତ ହୁଏ । ସେଗୁଡିକ ଉଚ୍ଚ ତାପମାତ୍ରା ଏବଂ ଉଚ୍ଚ ଚାପରେ ବ୍ୟବହୃତ ହୁଏ।

ଗ୍ରାଫାଇଟ୍

ଏହା ଏକ କଠିନ ସ୍ନେହକ ଭାବରେ ବହୁଳ ଭାବରେ ବ୍ୟବହୃତ ହୁଏ। ଗ୍ରାଫାଇଟ୍ ଅନେକ ସ୍ତରୀୟ ସରଞ୍ଚନାରେ ଗଠିତ । ଚିତ୍ର [4.1]। ସ୍ତରଗୁଡିକ ଦୁର୍ବଳ ଭାଣ୍ଡରୱାଲ୍ସର ଶକ୍ତି ସାହାଯ୍ୟରେ ବାନ୍ଧି ହୋଇ ଥାଆନ୍ତି, ଯାହା ଗୋଟିଏ ସ୍ତର ଅନ୍ୟ ସ୍ତର ଉପରେ ମସୃଣ ଗତିକୁ ସହଜ କରିଥାଏ । ଏହା ସାବୁନର ସ୍ପର୍ଶ ଦେଇଥାଏ ଏବଂ ଏହା ଦହନୀୟ ନୁହେଁ । ଏହା ଅଧିକ ତାପମାତ୍ରାରେ (ପ୍ରାୟ 450 ° C) ବ୍ୟବହୃତ ହୁଏ । ସେଗୁଡିକ ଗୁଣ୍ଡ ଅବସ୍ଥାରେ ବ୍ୟବହୃତ ହୁଏ କିମ୍ବା ତେଲ ଅବା ପାଣି ସହିତ ମିଶି ବ୍ୟବହୃତ ହୁଏ।



ଚିତ୍ର 4.1 ଗ୍ରାଫାଇଟର ଗଠନ

ମଲିବ୍ଡେନମ୍ ଡାଇସଲଫାଇଡ୍ (MoS_2)

ଏହା ଏକ ସ୍ୟାଣ୍ଡୱିଚ୍ ଆକାର ,ଯେଉଁଥିରେ ଏକ ସଡଭୁଜ ଆକାରର ମଲିବ୍ଡେନମ୍ ଦୁଇଟି ସଡଭୁଜ ଆକାରର ଗନ୍ଧକ(sulphur) ଅଣୁ ମଧ୍ୟରେରହିଥାଏ। ଗ୍ରାଫାଇଟ୍ ପରି ଏହାର ପ୍ରତ୍ୟେକ ସ୍ତର ଦୁର୍ବଳ ଭାଣ୍ଡରୱାଲ୍ ଶକ୍ତିଦ୍ୱାରା ବାନ୍ଧି ହୋଇଥାଏ । 400° C ପର୍ଯ୍ୟନ୍ତ ଏହା ସ୍ଥିର ଅଟେ । ଏହା ଅଧିକ ଶୂନ୍ୟ ପରିବେଶରେ ବ୍ୟବହୃତ ହୁଏ ଏବଂ ଦୃଢ଼ ଭାବରେ ଧାତୁ କିମ୍ବା ଅନ୍ୟାନ୍ୟ ପୃଷ୍ଠକୁ ଜାବୁଡ଼ି ଧରିଥାଏ ।

4.6.3 (A) କଠିନ ସ୍ନେହକଗୁଡିକର ବର୍ଗୀକରଣ

ବିଭିନ୍ନ ପ୍ରକାରର କଠିନ ସ୍ନେହକଗୁଡିକନିମ୍ନରେ ଦର୍ଶାଯାଇଛି

(i) **ଗଠନମୂଳକ ସ୍ନେହକ :** ଗଠନମୂଳକ ସ୍ନେହକ ହେଉଛି ସେହି ସ୍ନେହକ ଯାହାର ତୈଳତା ଗୁଣ ପର ସ୍ତରୀୟ ଜାଲକ ସରଞ୍ଚନା ପାଇଁ ହୋଇଥାଏ। ଉଦାହରଣ ସ୍ୱରୂପ ଗ୍ରାଫାଇଟ୍, ମଲିବ୍ଡେନମ୍ ଡାଇସଲଫାଇଡ୍, ଟାଲକ୍, ମାଇକା, ଭର୍ମିକୁଲାଇଟ୍(vermiculite) ଇତ୍ୟାଦି। ଏହା ନିଜ ମଧ୍ୟରେ ଭାଙ୍ଗି ବେରିଂ ପୃଷ୍ଠ ଦେଶରେ ଲାଗି ନିଜର କାମ କରିଥାଏ।

(ii)**ଯାନ୍ତ୍ରିକ ସ୍ନେହକ :** ଏହାରଗଡ଼ି ହେଉଥିବା ପୃଷ୍ଠ ଉପରେ ଏକ ନିରନ୍ତର ଜାବୁଡ଼ି ହୋଇରହୁଥିବା ପରସ୍ତ ତିଆରିକରେ ଯାହା ଘର୍ଷଣ କମ କରିଥାଏ । ଉଦାହରଣ ଧାତୁ ଏବଂ ପ୍ଲାଷ୍ଟିକ।

(iii) **ସାବୁନ:** ଏହା ଫ୍ୟାଟି ଏସିଡ୍ ଏବଂ ଧାତୁର ପାରସ୍ପରିକ କ୍ରିୟା ଦ୍ୱାରା ଧାତୁ ପୃଷ୍ଠରେ ଗଠନ ହେଉଥିବା ଯୌଗିକ ଦ୍ୱାରା କାମ କରିଥାଏ।

(iv)**ରାସାୟନିକ ଭାବରେ ସକ୍ରିୟ ସ୍ନେହକ:** ଅତ୍ୟଧିକଚାପ ସହ୍ୟ ଯୋଗାତ୍ମକ ଏବଂ ଅନ୍ୟରାସାୟନିକ ପଦାର୍ଥ ଏହାର ଅନ୍ତର୍ଭୁକ୍ତ, ଯାହା ଧାତୁ ପୃଷ୍ଠ ଉପରେ ଏକ ଲୁବ୍ରିକେଟ୍ ସ୍ତର ଉତ୍ପାଦନ କରେ । ଉଦାହରଣଗୁଡିକ ଫସଫେଟ୍, କ୍ଲୋରାଇଡ୍ ଏବଂ ଜାରକ।

(v)**ରେଫ୍ରାକ୍ଟୋରୀ, ସେରାମିକ୍ସ ଏବଂ ଗ୍ଲାସ୍ (Refractories, Ceramics and Glass):**ଏଗୁଡ଼ିକ ପ୍ରତିରକ୍ଷା କାର୍ଯ୍ୟକ୍ରମ ଏବଂରକେଟ ଶିଳ୍ପରେ ବ୍ୟବହୃତ ହୁଏ ।ରେଫ୍ରାକ୍ଟୋରୀ ସାମଗ୍ରୀର ମିଶ୍ରଣ ସ୍ୱଳ୍ପ ସମୟପାଇଁ ସ୍ନେହକ ପରି ଉଚ୍ଚ ତାପମାତ୍ରାରେ ସନ୍ତୋଷଜନକ ଭାବରେ କାର୍ଯ୍ୟ କରେ। କାର୍ଯ୍ୟକ୍ଷମ ତାପମାତ୍ରାରେ ନରମ ହୋଇ ଗ୍ଲାସ୍ କାର୍ଯ୍ୟ କରିଥାଏ ଏବଂ ଦ୍ରବଗତିକ ପିଛିଳିକରଣରେ ସାହାର୍ଯ୍ୟ କରେ।

ଯୋଜକ(Additives)

କ୍ରିୟା ସମ୍ପାଦନ ଉପରେ ନିର୍ଭର କରି, ସ୍ନେହକରେ ଯୋଜକର ପରିମାଣ କିଛି ମିଲିୟନ୍ ପ୍ରତି ଅଂଶରୁ ଅନେକ ପ୍ରତିଶତ ମଧ୍ୟରେରହିଥାଏ । ସେଗୁଡିକୁ ନିମ୍ନ ପ୍ରକାରରେ ବର୍ଗୀକୃତ କରାଯାଇପାରେ।

- ପଦାର୍ଥ ଯାହା ଆଧାର ତେଲ(base oil)ର ଅନ୍ତର୍ନିହିତ ଗୁଣର ମାନ ବୃଦ୍ଧିକରେ (ଶ୍ୟାନତା ପ୍ରଦର୍ଶକ ପରିବର୍ତନ ଓ ଅଧଃସ୍ରବଣ ବିନ୍ଦୁର ଉନ୍ନତିକାରକ)।
- ସ୍ନେହକ ସୁରକ୍ଷାମୂଳକ ପଦାର୍ଥ (ପ୍ରତିଜାରକ)।
- ନୂତନ ଗୁଣ ପ୍ରଦାନ କରୁଥିବା ଏବଂ ଇଞ୍ଜିନଗୁଡ଼ିକର ଧାତୁ ପୃଷ୍ଠଗୁଡ଼ିକୁ ସୁରକ୍ଷା କରୁଥିବା ପଦାର୍ଥଗୁଡିକ (ଡିଟରଜେଣ୍ଟସ୍, ବିସର୍ଜନକାରୀ, ଘର୍ଷଣ ପରିବର୍ତ୍ତକ, କ୍ଷୟରୋଧକ / ଅଧିକ ଚାପ ଯୋଜକ, କଳଙ୍କ ଏବଂ ଜଙ୍କ ନିରୋଧକ)।

4.6.4 ଅପଦ୍ରବ (Emulsions)

ମିଲିଂ, ଥ୍ରେଡିଂ, ଟର୍ନିଂ ଏବଂ ବୋରିଂ ପରି ଯାନ୍ତ୍ରିକ କାର୍ଯ୍ୟରେ, ଉପକରଣଗୁଡ଼ିକ ଅତ୍ୟଧିକ ଉଚ୍ଚ ତାପମାତ୍ରା ଯାଏଁ ଗରମ ହୋଇଯାଆନ୍ତି,ବିଶେଷତଃ କାଟିବା ପ୍ରାନ୍ତରେ । କାଟିବା ସମୟରେ ବେଳେବେଳେ ଛୁରି ଧାର ଅଂଶରେ ଚାପ 100000 psi ଯାଏଁ ହୋଇଯାଏ ଓ ବହୁତ୍ ଉତ୍ତାପ ନିର୍ଗତ କରିଥାଏ ଯାହା ଫଳରେ ଜାରଣ ପ୍ରକ୍ରିୟା ସହିତ କଳଙ୍କ ସୃଷ୍ଟି

ହୁଏ। ସାଧନରେ ଅତ୍ୟଧିକ ଗରମ ଏବଂ ଆଘାତକୁରୋକିବା ପାଇଁ, ତାହାକୁ ଥଣ୍ଡା କରିବାକୁ ପଡେ ଏବଂ ସେଥିରେ ସ୍ନେହକ ଲଗାଇବାକୁ ପଡେ । ଏହା ସାଧାରଣତଃ ଜାଲରେ ତେଲ ବୁନ୍ଦାର ଅପଦ୍ରବ ବ୍ୟବହାର କରି କରାଯାଇଥାଏ, ଯାହାକୁ କଟିଙ୍ଗ ତେଲ କିମ୍ବା କଟିଙ୍ଗ ତରଳ କିମ୍ବା କଟିଙ୍ଗ ଇମଲସନ୍କୁହାଯାଏ। ତେଲର ଆପେକ୍ଷିକ ତାପ ଦୁର୍ବଳ କିନ୍ତୁ ଏହାର ଭଲ ସ୍ନେହକ ଗୁଣ ଅଛି, ଯେତେବେଳେ କି, ଜଳ ଏକ ଖରାପ ସ୍ନେହକ କିନ୍ତୁ ଏହାର ଉଚ୍ଚ ଆପେକ୍ଷିକ ତାପ ଏବଂ ଉଚ୍ଚ ବାଷ୍ପୀକରଣ ତାପ ଯୋଗୁଁ ଏହା ଏକ ଉତ୍କୃଷ୍ଟ ଥଣ୍ଡା ମାଧ୍ୟମ ପରି କାମ କରେ। ତେଣୁ ଦୁଇଜଣଙ୍କର ମିଶ୍ରଣ ଏକ ଅପଦ୍ରବ ପରି କାମ କରିପାରିବ। ସାଧନ, ଯନ୍ତ୍ର ଏବଂ କାର୍ଯରତ ପୃଷ୍ଠ ଉପରେ ଜଳର କ୍ଷତିକାରକ କାର୍ଯ୍ୟ ଆପତ୍ତିଜନକ। ତେଣୁକରି ଏଥିରେ ସାବୁନ୍ କିମ୍ବା ଅନ୍ୟାନ୍ୟ ପ୍ରତିବନ୍ଧକ କ୍ଷାରୀୟ ପଦାର୍ଥ ମିଶାଇରୋକାଯାଇଥାଏ। ଏକ ଭଲ କାଟିବା ତେଲ କାର୍ଯ୍ୟ କରିବାର ସଠିକତା ବଢାଇଥାଏ ଏବଂ ନିମ୍ନ ପ୍ରକ୍ରିୟାରେ କାର୍ଯ୍ୟର ମୂଲ୍ୟ ହ୍ରାସ କରିଥାଏ

(a) ଉଚ୍ଚ ଛେଦକ ଗତି(cutting speed) ହାସଲ କରିବା ସମ୍ଭବ କରିଥାଏ

(b) କାଟିବା ଉପକରଣର ଆୟୁ ବଢେଇ ଥାଏ ।

(c) ଶକ୍ତି ଚାହିଦା ଏବଂ ପ୍ରତ୍ୟାଖ୍ୟାନ ସଂଖ୍ୟା ହ୍ରାସ କରିଥାଏ।

ପିଛିଳିକରଣପାଇଁ ଦୁଇ ପ୍ରକାରର ଅପଦ୍ରବ ତେଲ ବ୍ୟବହୃତ ହୁଏ ।

- ଜଳରେ ତେଲ ପ୍ରକାରର ଅପଦ୍ରବ କିମ୍ବା କଟିଙ୍ଗ ଅପଦ୍ରବ - ଏହା ତେଲ ଏବଂ 3ରୁ 20% ପାଣିରେ ଦ୍ରବୀଭୂତ ଅପଦ୍ରବ କାରକ ମିଶ୍ରଣରେ ତିଆରି ହେଇଥାଏ (ଯଥା ପାଣିରେ ଦ୍ରବୀଭୂତ ସାବୁନ୍, ଆଲ୍କାଇଲ୍ କିମ୍ବା ଆରିଲ୍ ସଲଫୋନେଟ୍, ଆଲକିଲ୍ ସଲଫେଟ୍) ଏବଂ ଉପଯୁକ୍ତ ପରିମାଣର ଜଳ । ଗ୍ଲାଇକୋଲ, ଗ୍ଲିସେରୋଲ ଏବଂ ଟ୍ରାଇଥାନୋଲ ଆମିନ ପରିରାସାୟନିକ ପଦାର୍ଥ ମଧ୍ୟ ବେଳେବେଳେ ମିଶାଯାଏ। ଜଳରେ ତେଲ ପ୍ରକାରର ଅପଦ୍ରବଗୁଡିକ ସାଧନ କାଟିବା ଏବଂ ଡିଜେଲ,ମୋଟର ପିସ୍ତନ୍ ଏବଂ ବଡ଼ ଆଭ୍ୟନ୍ତରୀଣ ଜାଳେଣି ଇଞ୍ଜିନରେ ଶୀତଳ ଦ୍ରବ୍ୟ ଓ ଲୁବ୍ରିକାଣ୍ଟ ଭାବରେ ବ୍ୟବହୃତ ହୁଏ ।

ତେଲରେ ଜଳ ପ୍ରକାରର ଅପଦ୍ରବ କିମ୍ବା ଶୀତଳ ଦ୍ରବ୍ୟ

ଏହା ଜଳ ଏବଂ ତେଲର (ଯେଉଁଥିରେ 1- 10% ପାଣିରେ ଦ୍ରବୀଭୂତ ନହେଉଥିବ ଅବଦ୍ରକାରକ(emulsifier) ଥାଏ) ମିଶ୍ରଣରେ ତିଆରି ହୁଏ। (ଯଥା - ମୃତକ୍ଷାର ଧାତବ ଏବଂ ସାବୁନ)।

ଏସଏକ୍ୟୁ-2	ଉଦ୍ଭିଦ ତେଲ ତଳେ ଦିଆଯାଇଥିବା କାହାର ଅନ୍ତର୍ଭୁକ୍ତ ?		
	1- ପ୍ରାକୃତିକ ତେଲ	2-ଖଣିଜ ପଦାର୍ଥ ତେଲ	3- ସିନ୍ଥେଟିକ୍ ତେଲ

ଉ ; (1)

4.7 ପିଛିଳିକରଣର କ୍ରିୟାବିଧି (Mechanism of Lubrication)

ମାଇକ୍ରୋସ୍କୋପିକ୍ କିମ୍ବା ପରମାଣୁ ସ୍ତରରେ ପ୍ରକୃତିର ସମସ୍ତ ପୃଷ୍ଠଗୁଡ଼ିକ ଖଦଡା । ଯେତେବେଳେ ଦୁଇଟି ଖଦଡା ପୃଷ୍ଠ ପରସ୍ପର ସହ ଘଷିହୁଏ , ଖଦଡା ପୃଷ୍ଠଗୁଡ଼ିକ ପରସ୍ପରର ନିକଟତର ହୋଇ ଛନ୍ଦାଛନ୍ଦି ହୋଇ ଲାଖିରହେ ଏବଂ ଘର୍ଷଣ ସୃଷ୍ଟି କରନ୍ତି । ପିଛିଳିକରଣର ଉଦ୍ଦେଶ୍ୟ ହେଉଛି ଘଷିହେଉଥିବା ପୃଷ୍ଠଗୁଡ଼ିକୁ ଏକ ତୈଳକ ସ୍ତର ଦ୍ୱାରା ଅଲଗା କରିବା,

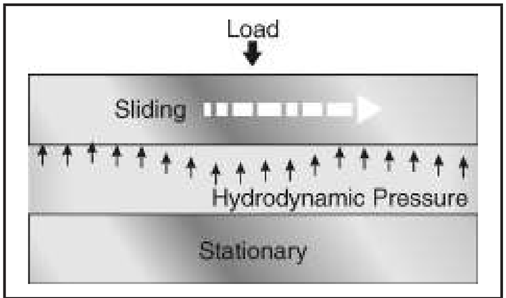
ଯାହା ପୃଷ୍ଠ ମଧ୍ୟରେ ପ୍ରତ୍ୟକ୍ଷ ସମ୍ପର୍କକୁ ପ୍ରତିରୋଧ କରେ କିମ୍ବା କମ କରିଥାଏ । ଉପଯୁକ୍ତ ତୈଳକ ଚୟନ କରି, ସାମଗ୍ରୀର ଘର୍ଷଣ ଏବଂ କ୍ଷତିକୁ ନିୟନ୍ତ୍ରଣ କରାଯାଇପାରିବ।

ନିମ୍ନଲିଖିତ କ୍ରିୟାବିଧି ସାହାଯ୍ୟରେ ତୈଳନର ପ୍ରକ୍ରିୟାକୁ ବର୍ଣ୍ଣନା କରାଯାଇପାରେ।

(a) ମୋଟା-ଫିଲ୍ମ ପିଛିଳିକରଣ କିମ୍ବା ତରଳ-ଫିଲ୍ମ କିମ୍ବା ହାଇଡ୍ରୋଡାଇନାମିକ୍ ପିଛିଳିକରଣ।

(B) ପତଳା ଫିଲ୍ମ ପିଛିଳିକରଣ କିମ୍ବା ସୀମା ପିଛିଳିକରଣ।

4.7.1 ମୋଟା ଫିଲ୍ମ କିମ୍ବା ତରଳ ଫିଲ୍ମ କିମ୍ବା ହାଇଡ୍ରୋଡାଇନାମିକ୍ ପିଛିଳିକରଣ ହାଇଡ୍ରୋଡାଇନାମିକ୍ ଦୁଇଟି ଶବ୍ଦରୁ ଉତ୍ପନ୍ନ, ହାଇଡ୍ରୋ ଏବଂ ଡାଇନାମିକ୍ । ହାଇଡ୍ରୋ ଅର୍ଥ ତରଳ ଏବଂ ଡାଇନାମିକ୍ ଅର୍ଥ ଆପେକ୍ଷିକ ଗତି । ଏହି କ୍ରିୟାବିଧିରେ ଦୁଇଟି ଗତିଶୀଳ ଏବଂ ଘଷି ହେଉଥିବା ପୃଷ୍ଠଭୂମି ଏକ ମୋଟା ପିଛିଳିକରଣ ଫିଲ୍ମ (ପ୍ରାୟ 1000 A°) ଦ୍ୱାରା ଅଲଗା କରାଯାଏ। ଏହା ଦୁଇଟି ଘଷିହେଉଥିବା ପୃଷ୍ଠକୁ ଅଲଗାରଖି ଧାତୁର ଘର୍ଷଣ ଜନିତ କ୍ଷତି କମେଇଥାଏ (ଚିତ୍ର 4.2) । ସ୍ନେହକର ଝିଲ୍ଲି ଗତିଶୀଳ ଏବଂ ଘସିହେଉଥିବ ପୃଷ୍ଠ ଗୁଡ଼ିକର ଅନିୟମିତତାକୁ ପୂର୍ଣ୍ଣ କରେ ଏବଂ ସେଗୁଡିକ ମଧ୍ୟରେ ଏକ ମୋଟା ପରସ୍ତ ତିଆରିକରେ ଯାହାଫଳରେ ସେହି ପୃଷ୍ଠଗୁଡ଼ିକ ପରସ୍ପର ଠାରୁ ଅଲଗାରୁହନ୍ତି। ଏହା ଫଳତଃ ଘର୍ଷଣ ହ୍ରାସ କରେ। ନିମ୍ନ ଶ୍ୟାନତା ଥିବା ସ୍ନେହକ ବାଛିବା ଉଚିତ (ସ୍ନେହକକଣିକା ମଧ୍ୟରେ ଆଭ୍ୟନ୍ତରୀଣ ପ୍ରତିରୋଧକୁ ହ୍ରାସ କରିବା ପାଇଁ) ଏବଂ ଏହା ସ୍ଥାନରେରହି ପୃଷ୍ଠଗୁଡ଼ିକୁ ପୃଥକ କରିବା ଉଚିତ । ହାଇଡ୍ରୋକାର୍ବନ୍ ତେଲ (ଖଣିଜ ତେଲ ଯାହା ପ୍ରାୟ 12ରୁ 50 କାର୍ବନ ପରମାଣୁ ଯୁକ୍ତ କମ୍ ଆଣବିକ ଓଜନର ହାଇଡ୍ରୋକାର୍ବନ୍ ଅଟେ) ମୋଟା-ଝିଲ୍ଲି ପିଛିଳିକରଣ ପାଇଁ ସନ୍ତୋଷଜନକ ସ୍ନେହକ ବୋଲି ବିବେଚନା କରାଯାଏ। ବର୍ଷସାରା ତେଲର ଶ୍ୟାନତାରକ୍ଷଣାବେକ୍ଷଣ ପାଇଁ, ସାଧାରଣ ହାଇଡ୍ରୋକାର୍ବନ୍ ଲବ୍ରିକାଣ୍ଟଗୁଡିକରେ ମନୋନୀତ ଲମ୍ବା ଚେନଯୁକ୍ତ ବହୁଳକକୁ ମିଶାଯାଇଥାଏଏହି କ୍ଷେତ୍ରରେ ଶ୍ୟାନତା ବଜାୟରଖିବା ପାଇଁ ହାଇଡ୍ରୋକାର୍ବନ୍ ତେଲ ଏବଂ ଲମ୍ବା ଚେନ୍ ପଲିମର ଯୁକ୍ତ ପ୍ରତିଜାରକ ମିଶ୍ରଣ ଦ୍ୱାରା ତରଳ ପଦାର୍ଥ ସୃଷ୍ଟି ହୁଏ । ଫ୍ଲୁଇଡ୍ ଫିଲ୍ମ ତୈଳନ ସୂକ୍ଷ୍ମ ଏବଂ ହାଲୁକା ମେସିନ୍ ଯେପରିକି, ହାତ ଘଣ୍ଟା, କାନ୍ଥଘଣ୍ଟା, ବନ୍ଧୁକ, ବୈଜ୍ଞାନିକ ଉପକରଣରେ ବ୍ୟବହାର ହୁଏ।

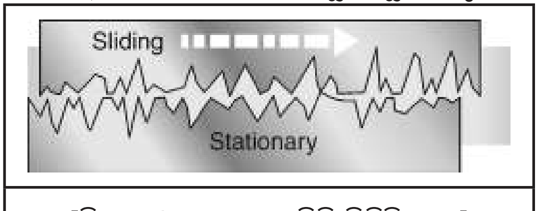


[ଚିତ୍ର 4.2. ମୋଟା ଫିଲ୍ମ ପିଛିଳିକରଣ]

4.7.2 ପତଳା ଝିଲ୍ଲି ପିଛିଳିକରଣ କିମ୍ବା ଚତୁଃସୀମା ପିଛିଳିକରଣ:

ସୀମା ପିଛିଳିକରଣ ହେଉଛି ଏକ ଅବସ୍ଥା ଯେଉଁଥିରେ ସ୍ନେହକ ଝିଲ୍ଲି ଅତ୍ୟଧିକ ପତଳା ହେବା କାରଣରୁ ସମୁଦାୟ ପୃଥକତା ଯୋଗାଇପାରେନାହିଁ। ଏହା ଅପେକ୍ଷାକୃତ କମ୍ ବେଗ ଏବଂ ଭାରି ଲୋଡିଂ କିମ୍ବା ଚାପରେ କାର୍ଯ୍ୟ କରିପାରେ।[ଚିତ୍ର. 4.3

ଯେଉଁଠି ନିମ୍ନ ଶ୍ୟାନତାର ସ୍ନେହକ ବ୍ୟବହାର ସମୟରେ ସ୍ନେହକର ଏକ ନିରନ୍ତର ପରସ୍ତ ତିଆରି ହୋଇପାରେନାହିଁ, ସେହିଠାରେ ଏହି ପ୍ରକାରର ସ୍ନେହକ ବ୍ୟବହାର କରାଯାଏ ଏପରି ପରିସ୍ଥିତିରେ, ଗତିଶୀଳ ବା ସ୍ଲାଇଡିଂ ପୃଷ୍ଠଗୁଡ଼ିକର



[ଚିତ୍ର. 4.3: ଚତୁଃସୀମା ଝିଲ୍ଲି ପିଛିଳିକରଣ]

ଅନ୍ତରାଳ ବ୍ୟବଧାନରେ ଏପରି ତେଲଯୁକ୍ତ ପଦାର୍ଥ ଦିଆଯାଇଥାଏ, ଯାହା ଶାରୀରିକ କିମ୍ବାରାସାୟନିକ ଶକ୍ତି କିମ୍ବା ଦୁର୍ବଳ ଭାଣ୍ଡର ୱାଲ୍ ଶକ୍ତି ଦ୍ୱାରା ଉଭୟ ଧାତବ ପୃଷ୍ଠରେ ଅଧିଶୋଷିତ ହୋଇପାରେ । ଏହି ଅଧିଶୋଷିତ ପରସ୍ତ ଧାତୁ ପୃଷ୍ଠଗୁଡ଼ିକୁ ପରସ୍ପରଠାରୁ ଦୂରରେ, ଅତି କମରେ ପୃଷ୍ଠ ଭାଗରେ ଥିବା ଶିଖର ଉଚ୍ଚତା ପର୍ଯ୍ୟନ୍ତରଖିବାରେ ସାହାଯ୍ୟ କରେ । ଉଭିଦ ଏବଂ ପଶୁ ତେଲ ଏବଂସେମାନଙ୍କର ସାବୁନ୍ ଏହି ପ୍ରକାରର ପିଛିଳିକରଣରେ ବ୍ୟବହୃତ ହୋଇପାରେ କାରଣ ସେମାନେ ଶାରୀରିକ ଭାବରେ ଅଧିଶୋଷିତ ହୋଇ କିମ୍ବାରାସାୟନିକ ଭାବରେ ଧାତୁ ପୃଷ୍ଠରେ ପ୍ରତିକ୍ରିୟା କରି ଧାତବ ସାବୁନର ଏକ ପତଳା ସ୍ତର ଗଠନ କରେ ଯାହା ସ୍ନେହକ ଭାବରେ କାର୍ଯ୍ୟ କରିପାରିବ । ଯଦିଓ ଏହି ସ୍ନେହକ ମାନଙ୍କର ତେଲିଆଗୁଣ ଅଧିକ ଥାଏ, ସେମାନେ ଉଚ୍ଚ ତାପମାତ୍ରାରେ ତିଷ୍ଠି ରହିପାରେ ନାହିଁ। ଅନ୍ୟ ପଟେ, ଖଣିଜ ତେଲ ତାପଜ ଭାବରେ ସ୍ଥିର ଅଟେ ଏବଂ ଖଣିଜ ତେଲରେ ଉଭିଦ କିମ୍ବା ପଶୁ ତେଲର ଯୋଗ ଦ୍ୱାରା ତେଲରେ ତୈଳତା/ତେଲିଆପଣ ମଧ୍ୟ ସଠିକ୍ ଅଣାଯାଇପାରେ। ଗ୍ରାଫାଇଟ୍ ଏବଂ ମଲିବଡେନମ ଡାଇସଲଫାଇଡ୍ ମଧ୍ୟ ପତଳା ପରସ୍ତ ପିଛିଳିକରଣପାଇଁ ଉପଯୁକ୍ତ ଅଟେ।

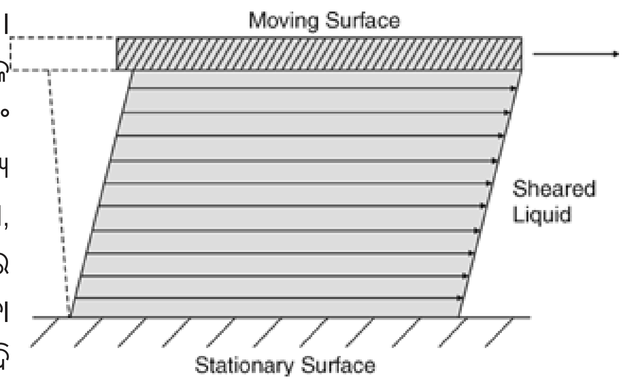
4.8 ସ୍ନେହକର ଭୌତିକ ଗୁଣ

ସ୍ନେହକର କେତେକ ଭୌତିକ ଗୁଣ ହେଉଛି ଶ୍ୟାନତା, ଶ୍ୟାନତା ସୂଚକାଙ୍କ, ତୈଳତା, ଫ୍ଲାସ୍ ଏବଂ ଅଗ୍ନି ବିନ୍ଦୁ, କ୍ଲାଉଡ୍ ଏବଂ ଅଧଃସ୍ରବଣ ବିନ୍ଦୁ। ଆମେ ଗୋଟିଏ ପରେ ଗୋଟିଏ ଶିଖିବା

4.8.1 ଶ୍ୟାନତା ଭିସ୍କୋସିଟି / ଶ୍ୟାନତା ହେଉଛି ଏକ ସ୍ନେହକର ଗୁରୁତ୍ୱପୂର୍ଣ୍ଣ ଭୌତିକ ଗୁଣ ଏବଂ ଏହା ତେଲର ଅନ୍ତଃ ଆଣବିକ ପ୍ରକ୍ରିୟାର ଏକ ମାପକ , ତେଣୁ ପ୍ରବାହର ପ୍ରତିରୋଧକ ।

'ଭିସ୍କୋସିଟି / ଶ୍ୟାନତା ହେଉଛି ଏକ ତରଳ ପଦାର୍ଥର ଗୁଣ ଯାହା ପ୍ରବାହ ପାଇଁ ନିଜର ପ୍ରତିରୋଧ ନିର୍ଣ୍ଣୟ କରେ । ତରଳ ପଦାର୍ଥର ଏହି ପ୍ରତିରୋଧକୁ ଶ୍ୟାନତାକୁହାଯାଏ।କିମ୍ବା ବୈଜ୍ଞାନିକ ଭାବେ ପ୍ରତି ସେକେଣ୍ଡରେ 1 ସେମି ବେଗ ସହିତ ଅନ୍ୟ ପୃଷ୍ଠ ଉପରେ 1 ବର୍ଗ ସେମି ତରଳକୁ ସ୍ଥାନାନ୍ତରିତ କରିବା ପାଇଁ ଆବଶ୍ୟକ ବଳକୁ ଡାଇନ (dyne)ରେ ପ୍ରକାଶ କଲେ ତାହା ଶ୍ୟାନତା ହୋଇଥାଏ

ଶ୍ୟାନତାର ଏକକ ହେଉଛି ପଏସ (poise)। ଯଦି ତେଲର ଶ୍ୟାନତା ଅତ୍ୟଧିକ କମ୍, ଏକ ତରଳ ତେଲର ଆସ୍ତର ପରସ୍ପର ଦୁଇଟି ଗତିଶୀଳ / ସ୍ଲାଇଡିଂ ପୃଷ୍ଠଗୁଡ଼ିକ ମଧ୍ୟରେ ବଜାୟରଖିହେବ ନାହିଁ । ଅନ୍ୟ ପଟେ ଯଦି ତେଲର ଶ୍ୟାନତା ବହୁତ ଅଧିକ ଥାଏ, ତେବେ ଅତ୍ୟଧିକ ଘର୍ଷଣ ସୃଷ୍ଟି ହେବ। ଏହା ସ୍ନେହକର ପ୍ରବାହ କ୍ଷମତାର ଏକ ସୂଚକ। ଯଦି ଶ୍ୟାନତା କମ୍,ତେବେ ପ୍ରବାହ କ୍ଷମତା ଅଧିକ ହେବ। ଯଦି ତାପମାତ୍ରା ବୃଦ୍ଧି ହୁଏ,ସ୍ନେହକର ଶ୍ୟାନତା କମିଯାଏ।



[ଚିତ୍ର 4.4: ଶ୍ୟାନତା]

ଯଦି ଚାପ ବୃଦ୍ଧି ହୁଏ, ତେବେ ସ୍ନେହକର ଶ୍ୟାନତା ବୃଦ୍ଧି ପାଇଥାଏ । ତେଣୁ ଏକ ଭଲ ସ୍ନେହକ ହେଉଛି ତାହା, ଯାହାର ଶ୍ୟାନତା ତାପମାତ୍ରା ସହିତ ପରିବର୍ତ୍ତନ ହୁଏ ନାହିଁ । [ଚିତ୍ର 4.4] ଉଚ୍ଚ ଶ୍ୟାନତା ତୈଳକଗୁଡିକ ମୋଟା ଥାଏ ତେଣୁ

ଏମାନେ ପ୍ରବାହିତ ହୁଅନ୍ତି ନାହିଁ, କିନ୍ତୁ ନିମ୍ନ ଶ୍ୟାନତା ତୈଳକଗୁଡିକର ଘନତା ଜଳ ପରି ଥାଏ, ତେଣୁ ସେମାନେ ପ୍ରବାହ କରନ୍ତି । ଉଦାହରଣ ପତଳା, କମ୍ ଶ୍ୟାନତା ତେଲ ମଧ୍ୟରେ ବଲ୍ ଶୀଘ୍ର ବୁଡ଼ିଯାଏ ।

କିନ୍ତୁ ତେଲ ଗରମ ହେବାପରେ ଅଧିକ ଶ୍ୟାନତା ଥିବା ମିଶ୍ରଣରେ ଏହା ଧୀରେ ଧୀରେ ବୁଡ଼ିଥାଏ । ଆମେ ଏହି ୟୁନିଟ୍ ଶେଷରେ ଉଲ୍ଲେଖ କରାଯାଇଥିବା ପ୍ରୟୋଗିକ କାର୍ଯ୍ୟଦକ୍ଷତାରେ ରେଡଉଡ୍ ଭିସ୍କୋମିଟର ବ୍ୟବହାର କରି ତେଲର ଶ୍ୟାନତା ନିର୍ଣ୍ଣୟ ବିଷୟରେ ବିସ୍ତାରଭାବେ ଶିଖିବା।

4.8.2 'ଶ୍ୟାନତା ସୂଚକାଙ୍କ

ତାପମାତ୍ରା ସହିତ ଏକ ତରଳର ଶ୍ୟାନତାରେ ପରିବର୍ତ୍ତନକୁ ଶ୍ୟାନତା ସୂଚକାଙ୍କକୁହାଯାଏ।

ତାପମାତ୍ରା ବଢିଲେ ତରଳ ପଦାର୍ଥର ଶ୍ୟାନତା କମିଯାଏ ଏବଂ କାର୍ଯକାରୀ ତାପମାତ୍ରା ବୃଦ୍ଧି ହେବା ସହିତ ତେଲ ପତଳା ହୋଇଯାଏ । ତେଣୁ, ଭଲ ସ୍ନେହକର ଶ୍ୟାନତା ତାପମାତ୍ରା ସହିତ ବଦଳିବା ଉଚିତ ନୁହେଁ। ଯାହାଦ୍ୱାରା ବିଭିନ୍ନ ତାପମାତ୍ରାରେ ଏହା କ୍ରମାଗତ ଭାବରେ ବ୍ୟବହାର କରାଯାଇପାରିବ।

ଯେଉଁ ହାରରେ ସ୍ନେହକର ଶ୍ୟାନତା ତାପମାତ୍ରା ସହିତ ପରିବର୍ତ୍ତନ ହୁଏ ତାହାକୁ ଏକ ଇଚ୍ଛାଧୀନ ସ୍କେଲରେ ମପାଯାଏ,ଯାହା ଶ୍ୟାନତା ସୂଚକାଙ୍କ (V. I) ଭାବରେ ଜଣାଶୁଣା । ଯଦି ତାପମାତ୍ରା ପରିବର୍ତ୍ତନ ସହିତ ସ୍ନେହକର ଶ୍ୟାନତା ଦ୍ରୁତ ଗତିରେ ଖସିଯାଏ ,ତେବେ ଏହାର ଶ୍ୟାନତା ସୂଚକାଙ୍କ କମ୍ରହିଥାଏ । ଅନ୍ୟ ପଟେ, ଯଦି ସ୍ନେହକର ଶ୍ୟାନତା ତାପମାତ୍ରା ବୃଦ୍ଧିରେ କେବଳ ସାମାନ୍ୟ ପ୍ରଭାବିତ ହୁଏ, ତେବେ ଏହାର ଶ୍ୟାନତା ସୂଚକାଙ୍କ ଅଧିକ।

ଶ୍ୟାନତା ସୂଚକାଙ୍କ ଉତ୍କର୍ଷକ ଅବା ଶ୍ୟାନତା ପରିବର୍ତ୍ତକ (Viscosity Index Improvers (VII) or Viscosity Modifiers (VM)):

- ଶ୍ୟାନତା ସୂଚକାଙ୍କ ଉତ୍କର୍ଷକ ଅବା ଶ୍ୟାନତା ପରିବର୍ତ୍ତକ ତାପମାତ୍ରାର ଧାରାକୁ ପ୍ରଭାବିତ କରିଥାଏ । ଶ୍ୟାନତା ସୂଚକାଙ୍କ ଉତ୍କର୍ଷକଗୁଡିକ ପରିବର୍ତ୍ତନଶୀଳ ଆଣବିକ ଓଜନର ବହୁଳକ ଅଟେ ଯାହା ନିମ୍ନଲିଖିତ ମୁଖ୍ୟ ବର୍ଗ ସହ ସଂପୃକ୍ତ।
- ହାଇଡ୍ରୋଜେନେଟେଡ୍ ଇଥାଇଲନ୍-ପ୍ରୋପିଲିନ୍ ସହବହୁଳକ (ଓଲେଫିନ୍ କୋ-ପଲିମର ମଧ୍ୟକୁହାଯାଏ, (OCP)।
- ହାଇଡ୍ରୋଜେନେଟେଡ୍ ପଲିଆୟିସୋପ୍ରିନସ୍ ଯାହାରୈଖିକ, ଆଂଶିକ ଶାଖା କିମ୍ବା ତାରକା ଆକୃତିର ହୋଇପାରେ।
- ଲମ୍ବା ଶୃଙ୍ଖଳ ଆଲକୋହଲର ପଲିମେଟାକ୍ରିଲେଟ୍ସ (PMA) C12ରୁ C18 ଥିବାରୈଖିକ ଏବଂ / କିମ୍ବା
- ଆଂଶିକ ଶାଖାଯୁକ୍ତ ।
- ହାଇଡ୍ରୋଜେନେଟେଡ୍ ଷ୍ଟାଇରନ୍-ଆଇସୋପ୍ରେନ୍ ସହବହୁଳକ, ଯାହା ହୁଏତରୈଖିକ, ଆଂଶିକ ଶାଖାଯୁକ୍ତ କିମ୍ବା ତାରକା ଆକୃତିର ହୋଇପାରେ ।

ପଲିଆଇସୋବ୍ୟୁଟିନସ୍ (PIB) । କମ୍ ତାପମାତ୍ରାରେ, ଏହି ବହୁଳକଗୁଡ଼ିକର ଏକ ନିବିଡ଼ ଗଠନ ଥାଏ , ଯାହା

ସ୍ନେହକର ବେସ୍ ସହିତ ପାରସ୍ପରିକ କ୍ରିୟାକୁ କମ୍ କରିଥାଏ। ତାପମାତ୍ରା ବଢିଲେ ବହୁଳକ ସ୍ନେହକର ବେସ୍ ସହିତ ଏହାର ପାରସ୍ପରିକ ପ୍ରତିକ୍ରିୟା ବଢ଼ାଇଥାଏ, ଏହାର ଶୃଙ୍ଖଳ ବିସ୍ତାର କରି ବିସ୍ତାର ହୁଏ ଏବଂ ବେସ୍ର ଗାଢ଼ତା ହ୍ରାସ ପ୍ରତିହତ କରେ। ଶ୍ୟାନତା ସୂଚକାଙ୍କ ଉତ୍କର୍ଷକ ଉତ୍ପାଦନରେ ଆଣବିକ ଓଜନ ନିୟନ୍ତ୍ରଣ ଏବଂ ଏହାର ବଣ୍ଟନ ଏକ ଗୁରୁତ୍ୱପୂର୍ଣ୍ଣ ଉପାଦାନକୁ ପ୍ରତିନିଧିତ୍ୱ କରେ କାରଣ ଏହି ପରିମେୟ ଲକ୍ଷଣ ଗୁଡ଼ିକ ବହୁଳକର ଦୁଇଟି ଗୁରୁତ୍ୱପୂର୍ଣ୍ଣ ଗୁଣ ନିୟନ୍ତ୍ରଣ କରେ, ଯଥା ଏହାର ଗାଢ଼ତା ଶକ୍ତି ଏବଂ ଏହାର ଯାନ୍ତ୍ରିକ ଛେଦନ ସ୍ଥିରତା ।

4.8.3 ତୈଳିୟତା

ତୈଳିୟତା ହେଉଛି ଏକ ଚାପ କିମ୍ବା ଭାର ପ୍ରୟୋଗ ଅବସ୍ଥାରେ ଯନ୍ତ୍ରର ପୃଷ୍ଠରେ ସ୍ନେହକ ଲାଗିରହିବା କ୍ଷମତାର ମାପ।

ଯେତେବେଳେ ଉଚ୍ଚ ଚାପରେ ଖରାପ ତୈଳିୟତାର ଏକ ତେଲ ଲଗାଯାଏ, ଏହା ପୃଷ୍ଠରୁ ଚିପିହୋଇ ବାହାରିଯାଏ ଏବଂ ପିଚ୍ଛିଳିକରଣ ବନ୍ଦ ହୋଇଯାଏ । ଯଦି ତେଲର ତୈଳିୟତା ଭଲ ଥାଏ, ତେବେ ଏହା ଯଥା ସ୍ଥାନରେରହିପାରେ ଏବଂ ଉଚ୍ଚ ଚାପରେ ମଧ୍ୟ କାମ କରିପାରେ। ଚତୁଃସୀମା କିମ୍ବା ପତଳା ପରସ୍ତ ପିଚ୍ଛିଳିକରଣ ଅବସ୍ଥାରେ ଏହା ସ୍ନେହକର ଏକ ଗୁରୁତ୍ୱପୂର୍ଣ୍ଣ ଗୁଣ । ଖଣିଜ ତେଲର ତୈଳିୟତା ଖୁବ୍ କମ୍ ଥିବାବେଳେ ପଶୁ ଏବଂ ଉଦ୍ଭିଦ ତେଲରେ ଭଲ ତୈଳିୟତା ଥାଏ। ତେଣୁ,ଖଣିଜ ସ୍ନେହକର ତୈଳିୟତା ସାଧାରଣତଃ ଅଳ୍ପ ପରିମାଣର ଉଚ୍ଚ ଆଣବିକ ଓଜନର ଫ୍ୟାଟି ଅମ୍ଳ ଯେପରିକି ଓଲିକ୍ ଅମ୍ଳ, ଷ୍ଟିଅରିକ୍ ଅମ୍ଳ,ଏହି ଅମ୍ଳ ମାନଙ୍କର କ୍ଲୋରିନେଟେଡ୍ ଇଷ୍ଟର ଯୋଗ କରି ଉନ୍ନତ କରାହୋଇଥାଏ ।କୌଣସି ତେଲର ପରମ ତୈଳିୟତା ନିର୍ଣ୍ଣୟ କରିବା ପାଇଁ କୌଣସି ନିର୍ଦ୍ଦିଷ୍ଟ ପଦ୍ଧତି ନାହିଁ , ତେବେ ଏକ ନିର୍ଦ୍ଦିଷ୍ଟ କାର୍ଯ୍ୟ ପାଇଁ ସ୍ନେହକ ବାଛିବାବେଳେ କେବଳ ଆପେକ୍ଷିକ ତୈଳିୟତାକୁ ବିଚାର କରାଯାଏ ।

4.8.4 ଜ୍ୱଳନାଙ୍କ ଏବଂ ଅଗ୍ନି ବିନ୍ଦୁ :

[ଜ୍ୱଳନାଙ୍କ : ଜ୍ୱଳନାଙ୍କ ହେଉଛି ଏକ ଉଦବାୟୀ ପଦାର୍ଥର ସର୍ବନିମ୍ନ ତାପମାତ୍ରା ଯେଉଁଠାରେ ସାମଗ୍ରୀର ବାଷ୍ପଗୁଡ଼ିକ ଏକ ଜ୍ୱଳନ ଉତ୍ସର ନିକଟବର୍ତ୍ତୀ ହେଲେ ଏକ କ୍ଷଣ ପାଇଁ ଜଳିଉଠେ । ଏହା ସେହି ତାପମାତ୍ରା ଯେଉଁଥିରେ ଏକ ସ୍ନେହକ ଗରମ ହୋଇ ବାୟୁ ସହିତ ମିଶ୍ରିତ ହେଲେ ଜଳିବ, କିନ୍ତୁ ଏହି ନିଆଁ ସ୍ଥାୟୀ ହୋଇରହିବ ।]

ସ୍ନେହକର ଫ୍ଲାସ୍ ପଏଣ୍ଟ ଏହାର କାର୍ଯ୍ୟକାରୀ ତାପମାତ୍ରାଠାରୁ ଯଥେଷ୍ଟ ଉଚ୍ଚରେରହିବା ଉଚିତ ।

ଅଗ୍ନି ବିନ୍ଦୁ :

[ଅଗ୍ନି ବିନ୍ଦୁ ହେଉଛି ଏକ ଇନ୍ଧନର ସର୍ବନିମ୍ନ ତାପମାତ୍ରା ଯେଉଁଠାରେ ସେହି ଇନ୍ଧନର ବାଷ୍ପ ଜ୍ୱଳନ ଉତ୍ସର ନିକଟବର୍ତ୍ତୀ ହେଲେ ଅତି କମରେ 5 ସେକେଣ୍ଡ ପର୍ଯ୍ୟନ୍ତ ଜଳେ।]

ଅଧିକାଂଶ କ୍ଷେତ୍ରରେ, ଅଗ୍ନି ବିନ୍ଦୁଗୁଡ଼ିକ ଫ୍ଲାସ ବିନ୍ଦୁ ଅପେକ୍ଷା 50 °Cରୁ 40 °C ଅଧିକ ଥାଏ । ଫ୍ଲାସ୍ ଏବଂ ଅଗ୍ନି ବିନ୍ଦୁର ତେଲର ପିଚ୍ଛିଳିକରଣ ଗୁଣ ସହିତ କୌଣସି ସମ୍ପର୍କ ନଥାଏ,କିନ୍ତୁ ତେଲ ଉଚ୍ଚ ତାପମାତ୍ରାରେ କାର୍ଯ୍ୟ କରୁଥିବାବେଳେ

ଏଗୁଡ଼ିକ ଗୁରୁତ୍ୱପୂର୍ଣ୍ଣ ହୋଇଯାଆନ୍ତି। ଏକ ଭଲ ସ୍ନେହକର ଫ୍ଲାସ୍ ବିନ୍ଦୁ ଏହାକୁ ବ୍ୟବହାର କରାଯାଉଥିବା ତାପମାତ୍ରା ଠାରୁ ଉପରେରହିବା ଉଚିତ । ସ୍ନେହକର ବ୍ୟବହାର ସମୟରେ ଅଗ୍ନି ଦ୍ୱାରା ଘଟୁଥିବା ବିପଦରୁ ଏହାରକ୍ଷା କରିଥାଏ।ଏହି ୟୁନିଟ୍ର ଶେଷ ଭାଗରେ ଉଲ୍ଲେଖ କରାଯାଇଥିବା ପ୍ରୟୋଗିକ କାର୍ଯ୍ୟଦକ୍ଷତାରେ ଆମେ ଆବେଲର ଫ୍ଲାସ ବିନ୍ଦୁ ଉପକରଣ ବ୍ୟବହାର କରି ସ୍ନେହକର ଜ୍ୱଳନାଙ୍କ ଏବଂ ଅଗ୍ନି ବିନ୍ଦୁ ନିର୍ଣ୍ଣୟ ବିଷୟରେ ଶିଖିବା ।

4.8.5 ସ୍ଫଟିକ ବିନ୍ଦୁ ଏବଂ ଅଧଃସ୍ରବଣ ବିନ୍ଦୁ (Cloud Point & Pour Point)

ସ୍ଫଟିକ ବିନ୍ଦୁ: ଲବ୍ରିକାଣ୍ଟ ତେଲ ଧୀରେ ଧୀରେ ଥଣ୍ଡା ହେଉଥବା ବେଳେ, ଯେଉଁ ତାପମାତ୍ରାରେ ଏହା ମେଘୁଆ ଭଳି ଦେଖାଦିଏ, ଏହାକୁ ସେ ତେଲର ସ୍ଫଟିକ ବିନ୍ଦୁକୁହାଯାଏ।

ଅଧଃସ୍ରବଣ ବିନ୍ଦୁ : ଯେଉଁ ନିମ୍ନ ତାପମାତ୍ରାରେ ତୈଳକ ଅର୍ଦ୍ଧ-କଠିନ ହୋଇଯାଏ ଏବଂ ପ୍ରବାହ ବନ୍ଦ କରିଦିଏ, ଏହାକୁ ସେ ତେଲର ଅଧଃସ୍ରବଣ ବିନ୍ଦୁକୁହାଯାଏ ।

ସ୍ଫଟିକ ଏବଂ ଅଧଃସ୍ରବଣ ବିନ୍ଦୁଗୁଡିକ ଶୀତଳ ଅବସ୍ଥାରେ କିମ୍ବା ନିମ୍ନ ତାପମାତ୍ରାରେ ସ୍ନେହକର ଉପଯୋଗୀତାକୁ ସୂଚିତ କରେ । ଉଦାହରଣଗୁଡ଼ିକ ହେଉଛିରେଫ୍ରିଜରେଟର ଏବଂ ଏୟାର କ୍ରାଫ୍ଟ ଇଞ୍ଜିନ। ଯନ୍ତ୍ରରେ ବ୍ୟବହୃତ ସ୍ନେହକ ଯାହା ନିମ୍ନ ତାପମାତ୍ରାରେ କାମ କରେ,ତାହାର ଅଧଃସ୍ରବଣ ବିନ୍ଦୁ କମ୍ ହେବା ଉଚିତ; ନଚେତ ଘନିକରଣ ପ୍ରକ୍ରିୟା ଯୋଗୁ ସ୍ନେହକ ଯନ୍ତ୍ରରେ ଜାମ ସୃଷ୍ଟି କରିବାର ସମ୍ଭାବନା ଥାଏ ।

ଏହା ସନ୍ଧାନରୁ ଜଣାପଡ଼ିଛି ଯେ ସ୍ନେହକରେ ମହମଗୁଡ଼ିକର ଉପସ୍ଥିତି ଏହାର ଅଧଃସ୍ରବଣ ବିନ୍ଦୁ ବଢ଼ାଇ ଥାଏ। ସ୍ନେହକର ସ୍ଫଟିକ ଏବଂ ଅଧଃସ୍ରବଣ ବିନ୍ଦୁ ନିର୍ଣ୍ଣୟ କରିବା ପାଇଁ ଅଧଃସ୍ରବଣ ବିନ୍ଦୁ ଉପକରଣ ବ୍ୟବହାର କରାଯାଏ

ଏସଏକ୍ୟୁ-3	ସତ୍ୟ ବା ମିଥ୍ୟା ଲେଖ ଭଲ ସ୍ନେହକଗୁଡିକରେରହିବା ଉଚିତ-
	i) ଯାନ୍ତ୍ରିକ କାର୍ଯକାରୀ ତାପମାତ୍ରା ଅପେକ୍ଷା କମ୍ ଜ୍ୱଳନାଙ୍କ ଏବଂ ଅଗ୍ନି ବିନ୍ଦୁ ।
	ii) ଯାନ୍ତ୍ରିକ କାର୍ଯକାରୀ ତାପମାତ୍ରା ଅପେକ୍ଷା କମ୍ ସ୍ଫଟିକ ଏବଂ ଅଧଃସ୍ରବଣ ବିନ୍ଦୁ ।

ଉତ୍ତର: i) ମିଥ୍ୟା ii) ସତ୍ୟ

4.9 ସ୍ନେହକରରସାୟନିକ ଗୁଣ

ସ୍ନେହକର କେତେକରାସାୟନିକ ଗୁଣ ହେଉଛି କୋକ୍ ସଂଖ୍ୟା କିମ୍ବା କାର୍ବନ ଅବଶିଷ୍ଟାଂଶ, ମୋଟ ଅମ୍ଳ ସଂଖ୍ୟା (TAN) ଏବଂ ସାବୁନୀକରଣ ମୂଲ୍ୟ (Saponification value)।

4.9.1 କୋକ୍ ସଂଖ୍ୟା କିମ୍ବା କାର୍ବନ ଅବଶିଷ୍ଟାଂଶ

[କାର୍ବନ ଅବଶିଷ୍ଟ ଅଂଶ ହେଉଛି ଏକ ତେଲର କୋକ୍ ଗଠନ ପ୍ରବୃତ୍ତିର ଏକ ସୂଚକ । ଅନ୍ୟ ଶବ୍ଦରେ ଏହା ନିଷ୍କ୍ରିୟ ପରିବେଶରେ ଉଚ୍ଚ-ତାପମାତ୍ରା ଅବସ୍ଥାରେ ଅଙ୍ଗାରକ ଜମା କରିବାର ପ୍ରବୃତ୍ତି ।]

ଏହା ଇନ୍ଧନର ଜ୍ୱଳନଶୀଳତାକୁ ଆନୁମାନିକ ସୂଚକ ଦେବା ପାଇଁ ବିବେଚନା କରାଯାଏ । ତେଲର ବାଷ୍ପୀକରଣ ଏବଂ ତାପ ଅପଘଟନ ପରେ ଏହା ଅବଶିଷ୍ଟ କାର୍ବନମୟ ଅବଶିଷ୍ଟାଂଶର ପରିମାଣ ମାପ କରେ ।କାର୍ବନମୟ ଅବଶିଷ୍ଟାଂଶକୁ ଠିକ୍ ଭାବରେ କାର୍ବନ ଅବଶିଷ୍ଟ ବୋଲିକୁହାଯାଏ କିନ୍ତୁ ଏହାକୁ ପ୍ରାୟତଃ କୋକ୍ କିମ୍ବା ଥର୍ମାଲ୍ କୋକ୍ ମଧ୍ୟକୁହାଯାଏ। କାର୍ବନ ଅବଶିଷ୍ଟାଂଶ ନିର୍ଣ୍ଣୟ ପାଇଁ, କନରାଡସନଙ୍କ ଉପକରଣ ଏବଂରାମସବଟମ୍ ପଦ୍ଧତିଗୁଡିକ ବ୍ୟବହୃତ ହୁଏ ଏବଂ ଏହାକୁରାମସବଟମ୍ କାର୍ବନ ଅବଶିଷ୍ଟାଂଶ (RCRASTM D524), କନରାଡସନ୍ କାର୍ବନ ଅବଶିଷ୍ଟାଂଶ (CCR-ASTM D189), କିମ୍ବା ଏକ ମାଇକ୍ରୋ କାର୍ବନ ଅବଶିଷ୍ଟାଂଶ (MCR) ASTM D5430) ଭାବରେ ପ୍ରକାଶ କରାଯାଇପାରେ।

ସାଂଖ୍ୟିକ ଭାବରେ CCR ମୂଲ୍ୟ MCR ସହିତ ସମାନ । ରିପୋର୍ଟିଂ ୟୁନିଟ୍ଗୁଡିକ ହେଉଛି ଓଜନର ଶତକଡା (% m / m) । ଅଙ୍ଗାରକର ଅବଶିଷ୍ଟ ଅଂଶ ହେଉଛି ଇନ୍ଧନର ଏକ ସୂଚକ ଯାହା ଇନ୍ଧନ ବିଗଳିତ ହୋଇ କାର୍ବନମୟ ପଦାର୍ଥ ଗଠନ କରେ । ଏହା ଡିଜେଲ ଇନ୍ଧନ ଇଞ୍ଜେକ୍ସନ୍ ନୋଜଲ୍ ଗୁଡ଼ିକୁ ପ୍ଲଗ୍ କରିପାରିବ।ଇନ୍ଧନର କାର୍ବନ ଅବଶିଷ୍ଟାଂଶ ମୂଲ୍ୟ ଏହାର ଉତ୍ପାଦନରେ ନିୟୋଜିତ ବିଶୋଧନ ପ୍ରକ୍ରିୟା ଉପରେ ନିର୍ଭର କରେ। ଏହା ଓଜନ ହିସାବରେ 15-16%ରୁ 20% ମଧ୍ୟରେରହିଥାଏ।

ତେଲର କାର୍ବନ ଅବଶିଷ୍ଟାଂଶ ପରିବେଶ ଉପରେ ପ୍ରଭାବ ପକାଇଥାଏ । ଉପଭୋକ୍ତା ମାନେ ଅଙ୍ଗାରକକୁ ବିଭିନ୍ନରୂପରେ ବ୍ୟବହୃତ କରିଥାଏ ଏବଂ ଏହାର ଏକ ବଡ଼ ଅଂଶ ବାୟୁମଣ୍ଡଳରେ ଜଳି ବହୁତ୍ ପରିମାଣର ଅଙ୍ଗାରକାମ୍ଳ ଗ୍ୟାସ୍ , ଗ୍ରିନ ହାଉସ୍ ଗ୍ୟାସ୍ ଆଦି ବର୍ଜ୍ୟବସ୍ତୁ ନିର୍ଗତରେ ପ୍ରାକୃତିକ ଗ୍ୟାସ୍ ପ୍ରାୟତଃ ମିଥେନ ଏକ ଅଧିକ ଶକ୍ତିଶାଳୀ ଗ୍ରିନ ହାଉସ୍ ଗ୍ୟାସ୍ (greenhouse gas)ରୂପେ ସାବ୍ୟସ୍ତ ହୁଏ, ଯେତେବଳେ ଏହା ଜଳିବା ପୂର୍ବରୁ ବାୟୁମଣ୍ଡଳକୁ ନିର୍ଗତ ହୁଏ। ଅବଶିଷ୍ଟ (ଆସଫାଲ୍ଟ) ହାଇଡ୍ରୋକାର୍ବନ୍ ଯାହା ଫୁଟାଯାଇନଥାଏ ତାହା ପତନ ପରେ ମଧ 20ରୁ ଅଧିକ କାର୍ବନ ପରମାଣୁ ଯୁକ୍ତ ହାଇଡ୍ରୋକାର୍ବନ୍ ଭାବରେ ରହିଥାଏ।

4.9.2 ମୋଟ ଅମ୍ଳ ସଂଖ୍ୟା (TAN)

[ମୋଟ ଅମ୍ଳ ସଂଖ୍ୟା (TAN) ଅମ୍ଳୀୟତାର ଏକ ମାପ, ଯାହା ଏକ ଗ୍ରାମ ତେଲରେ ଅମ୍ଳକୁ ପ୍ରଶମନୀ କରିବା ପାଇଁ ପୋଟାସିୟମ ହାଇଡ୍ରକ୍ସାଇଡ ପରିମାଣ (ମିଲି ଗ୍ରାମରେ) ଆବଶ୍ୟକ ହୁଏ।]

ଏହା ଅଶୋଧିତ ତେଲର ଏକ ଗୁରୁତ୍ୱପୂର୍ଣ୍ଣ ଗୁଣାତ୍ମକ ମାପ। TAN ମୂଲ୍ୟ ତେଲର କ୍ଷତିକାରକ ପ୍ରକୃତିକୁ ପୂର୍ବାନୁମାନ କରିବାକୁ ବ୍ୟବହାର କରାଯାଇପାରିବ ନାହିଁ , କାରଣ ପରୀକ୍ଷଣ କେବଳ ଏକ ନମୁନାରେ ଏସିଡ୍ ପରିମାଣ ମାପ କରିଥାଏ, କିନ୍ତୁ ନମୁନାରେ ନିର୍ଦ୍ଦିଷ୍ଟ ପରିମାଣର ବିଭିନ୍ନ ଅମ୍ଳୀୟ ଯୌଗିକ ମାପ କରିପାରରେନାହିଁ। ଦୁଇଟି ନମୁନାର ସମାନ TAN ଥାଇପାରେ କିନ୍ତୁ ଗୋଟିଏରେ ଉଚ୍ଚ ସ୍ତରର କ୍ଷୟଜନକ ଅମ୍ଳ ଥିବାବେଳେ ଅନ୍ୟଟିରେ କମ ସ୍ତରର ଥାଇପାରେ। କ୍ଷୟଜନକ ଅମ୍ଳ, ଶ୍ୟାନତାରେ ବୃଦ୍ଧି, ଅଠା ଏବଂ ବିଶୋଧନ ଗଠନ ଆଦି ବର୍ଦ୍ଧିତ TAN ମୂଲ୍ୟରେ ନକାରାତ୍ମକ ପ୍ରଭାବ ପକାଏ । TAN ମୂଲ୍ୟ ପେଟ୍ରୋକେମିକାଲ୍ ନମୁନାରେ ଆମ୍ଳୀୟ ଯୌଗିକର ଉପସ୍ଥିତି ଦର୍ଶାଇଥାଏ। ସ୍ନେହକର ଅପକୃଷ୍ଟତା ମାପିବା ପାଇଁ TAN ହେଉଛି ଏକ ବିଶ୍ଳେଷଣାତ୍ମକ ପରୀକ୍ଷା। ସ୍ନେହକ ଯେତେ ଅମ୍ଳିୟ ହେବ, ସେତେ ଅଧିକ ବିଘଟନ ଘଟିବ। ଯେହେତୁ ତରଳ ପଦାର୍ଥର ବିଘଟନ ହୁଏ, କ୍ଷୟଜନକ ଅମ୍ଳର ସ୍ତର ଉପାଦାନ ବିଫଳତାର ବିପଦ ସହିତ ବଢିଯାଏ।ସାଧାରଣତଃ ଅଶୋଧିତ ତେଲରେ ଥିବା ନାଫଥେନିକ୍ ଅମ୍ଳ ହିଁ କ୍ଷୟ ସମସ୍ୟା ସୃଷ୍ଟି କରିଥାଏ । ଏହି ପ୍ରକାର

କ୍ଷୟକୁ ନାଫଥେନିକ୍ ଅମ୍ଳ କ୍ଷୟପ୍ରାପ୍ତି (NAC)କୁହାଯାଏ। TAN ମୂଲ୍ୟ ଅନ୍ୟାନ୍ୟ କାରଖାନାରେ ମଧ୍ୟ ଉପଯୋଗୀ ହୋଇପାରିବ ଯେଉଁଠାରେ ତେଲକୁ ସ୍ନେହକ ଭାବରେ ଜାରଣ ଏବଂ ଯନ୍ତ୍ରପାତି ପାଇଁ ପରବର୍ତ୍ତୀ କ୍ଷୟ ନିର୍ଣ୍ଣୟ କରିବାରେ ବ୍ୟବହାର କରାଯାଏ। ଉଦାହରଣ ସ୍ୱରୂପ, ସଙ୍କୋଚକ (compressor) ଏବଂ ଟର୍ବାଇନ ତେଲ ସାଧାରଣତଃ ଅମ୍ଳ ସଂଖ୍ୟା 0.01ରୁ 0.25 ମିଗ୍ରା ପୋଟାସିୟମ ହାଇଡ୍ରକ୍ସାଇଡ (KOH) ପ୍ରତି ଗ୍ରାମ ତେଲ ପାଇଁ ,ଗିଅରବକ୍ସ ଏବଂ ଲ୍ୟୁବ୍ ତେଲ ପ୍ରତି ଗ୍ରାମରେ 0.1-10 ମିଗ୍ରା KOH, ଏବଂ ସ୍ନେହକ ଯୋଗାତ୍ମକ (lubricant additives) ପ୍ରତି ଗ୍ରାମରେ 20-200 ମିଗ୍ରା KOHରେ ଚାଲିଥାଏ । ଅନେକରାସାୟନିକ ପଦାର୍ଥ ଦ୍ୱାରା ଅମ୍ଳୀୟ ଗୁଣଗୁଡିକ ସୃଷ୍ଟି ହୋଇଥାଏ । ସମୁଦାୟ ଅମ୍ଳ ସଂଖ୍ୟା (TAN) ମାପିବା ପାଇଁ, ପୋଟେନସିଓମେଟ୍ରିକ୍ ଟାଇଟ୍ରେସନ୍,ରଙ୍ଗ ସୂଚାଉଥିବା ଟାଇଟ୍ରେସନ୍ ଏବଂ ସ୍ପେକ୍ଟ୍ରୋସ୍କୋପିକ୍ ପଦ୍ଧତିଗୁଡ଼ିକ ବ୍ୟବହୃତ ହୁଏ ।

TANର ଗୁରୁତ୍ୱ

- ଅଶୋଧିତ ତେଲର ଏହା ଏକ ଗୁରୁତ୍ୱପୂର୍ଣ୍ଣ ଗୁଣାତ୍ମକ ମାପ ଏବଂ ସ୍ନେହକର ଗୁଣ ନିୟନ୍ତ୍ରଣରେ ଏହା ଗାଇଡ୍ ଭାବରେ ବ୍ୟବହୃତ ହୁଏ । ଏହା ବେଳେବେଳେ ସ୍ନେହକ ବିଘଟନ ମାପ ଭାବରେ ମଧ୍ୟ ବ୍ୟବହୃତ ହୁଏ ।
- ଯନ୍ତ୍ରାଂଶଗୁଡିକରରକ୍ଷଣାବେକ୍ଷଣ ଏବଂ ସୁରକ୍ଷାପାଇଁ ଅଗ୍ରୀମ TAN ପରୀକ୍ଷା ଏକାନ୍ତ ଆବଶ୍ୟକ ।
- TAN ପରୀକ୍ଷଣ ହେଉଛି ତେଲ ଭିତରେ ଉପସ୍ଥିତ ଉଭୟ ଦୁର୍ବଳ ଜୈବିକ ଅମ୍ଳ ଏବଂ ଶକ୍ତିଶାଳୀ ଅଜୈବିକ ଅମ୍ଳର ଏକ ମାପ।

4.9.3 ସାପୋନିଫିକେସନ୍ ମୂଲ୍ୟ (SV) କିମ୍ବା ସାପୋନିଫିକେସନ୍ ନମ୍ବର (SN)

ସାପୋନିଫିକେସନ୍ ହେଉଛି ଏକ ପ୍ରକ୍ରିୟା ଯାହାଦ୍ୱାରା ଟ୍ରାଇଗ୍ଲାଇସରାଇଡ୍ କିମ୍ବା ଫ୍ୟାଟ୍ରେ ଥିବା ମେଦୀୟ ଅମ୍ଳ ଏକ କ୍ଷାର ଦ୍ୱାରା ଜଳ ବିଶ୍ଳେଷିତ ହୋଇ ଗ୍ଲିସେରଲ୍ ଏବଂ ପୋଟାସିୟମ୍ ଲୁଣର ମେଦିୟ ଅମ୍ଳ ଦିଏ। ଏକ ଜ୍ଞାତ ପରିମାଣର ଚର୍ବି କିମ୍ବା ତେଲ ଅତ୍ୟଧିକ ପରିମାଣର ଆଲକୋହୋଲିକ ପୋଟାସିୟମ ହାଇଡ୍ରକ୍ସାଇଡ (KOH) ସହିତ ପ୍ରତିଫଳିତ(Refluxed) ହୁଏ।

ସାପୋନିଫିକେସନ୍ ମୂଲ୍ୟ କିମ୍ବା ସାପୋନିଫିକେସନ୍ ସଂଖ୍ୟା (SV କିମ୍ବା SN)

ଏକ ଗ୍ରାମ ମେଦୀୟ ଅମ୍ଳକୁ ସାବୁନୀକରଣ କରିବାପାଇଁ ଆବଶ୍ୟକ ପୋଟାସିୟମ୍ ହାଇଡ୍ରକ୍ସାଇଡ୍ (KOH)ରମିଲିଗ୍ରାମ୍ ସଂଖ୍ୟାକୁ ସ୍ନେହକର ସାପୋନିଫିକେସନ୍ ମୂଲ୍ୟକୁହାଯାଏ

ଏହା ନମୁନାରେ ଟ୍ରାଇଗ୍ଲାଇସରାଇଡ୍ ଭାବରେ ଉପସ୍ଥିତ ଥିବା ସମସ୍ତ ମେଦୀୟ ଅମ୍ଳର ହାରାହାରି ଆଣବିକ ଓଜନର ଏକ ମାପ । ସାପୋନିଫିକେସନ୍ ନମ୍ବର ହେଉଛି ମିଶ୍ରିତ ତେଲରେ ମେଦୀୟ ସାବୁନୀକରଣଯୋଗ୍ୟ ପଦାର୍ଥ ପରିମାଣର ଏକ ସୂଚକ । ଯଦି କିଛି ପଦାର୍ଥ ଯେପରିକି ସଲଫର ଯୌଗିକ କିମ୍ବା ହାଲୋଜେନ୍ ତେଲରେ ଥାଏ, ତେବେ ପରୀକ୍ଷା କରିବା ସମୟରେ ସତର୍କତା ଅବଲୋମ୍ବନ କରାଯିବା ଉଚିତ ,କାରଣ ଏଗୁଡ଼ିକ ପୋଟାସିୟମ୍ ହାଇଡ୍ରକ୍ସାଇଡ୍ (KOH) ସହିତ ପ୍ରତିକ୍ରିୟା କରନ୍ତି, ଯାହାଦ୍ୱାରା ସାପୋନିଫିକେସନ୍ ସଂଖ୍ୟା ବୃଦ୍ଧି ପାଏ।

ଅମ୍ଳ ମୂଲ୍ୟ ଏବଂ ସାପୋନିଫିକେସନ୍ ମୂଲ୍ୟ ମଧ୍ୟରେ ପାର୍ଥକ୍ୟ

ଅମ୍ଳ ମୂଲ୍ୟ ଏବଂ ସାପୋନିଫିକେସନ୍ ମୂଲ୍ୟ ମଧ୍ୟରେ ମୁଖ୍ୟ ପାର୍ଥକ୍ୟ ହେଉଛି, ଅମ୍ଳ ମୂଲ୍ୟ ପୋଟାସିୟମ୍ ହାଇଡ୍ରକ୍ସାଇଡ୍ର ଓଜନ ଯାହା ଏକ ଗ୍ରାମ୍ରାସାୟନିକ ପଦାର୍ଥକୁ ପ୍ରଶମନ (neutralise) କରିବା ପାଇଁ ଆବଶ୍ୟକ, ଏବଂ ସାପୋନିଫିକେସନ୍ ମୂଲ୍ୟ ହେଉଛି ପୋଟାସିୟମ୍ ହାଇଡ୍ରକ୍ସାଇଡ୍(KOH)ର ଓଜନ ଯାହା ଏକ ଗ୍ରାମ ଚର୍ବିକୁ ସାବୁନୀକରଣ କରିବାପାଇଁ ଆବଶ୍ୟକ ହୁଏ। ସାପୋନିଫିକେସନ୍ର ଆକ୍ଷରିକ ଅର୍ଥ ହେଉଛି "ସାବୁନ୍ ତିଆରି" । ଚର୍ବିରେ ମିଳୁଥିବା ଲମ୍ବା ଚେନ୍ ଫ୍ୟାଟି ଏସିଡର ସାପୋନିଫିକେସନ୍ ମୂଲ୍ୟ କମ୍ ଥାଏ, କାରଣ ସେମାନଙ୍କର କାର୍ବକ୍ସିଲିକ୍ କ୍ରିୟତ୍ମକ ମୂଳକ ସଂଖ୍ୟା (Functional group) ଚର୍ବିର ଏକ ୟୁନିଟ୍ ଓଜନର ଅପେକ୍ଷା କମ ଥାଏ। ଏବଂ ସେଥିପାଇଁ ଏହାର ଆଣବିକ ଓଜନ ଉଚ୍ଚ ହୋଇଥାଏ।

ଏକକର ସାରାଂଶ

- **ଇନ୍ଧନ:** ଯେକୌଣସି ଜାଳେଣି ପଦାର୍ଥ ଯାହା ବାୟୁରେ ଜଳିବା ଦ୍ଵାରା ବହୁ ପରିମାଣରେ ଉତ୍ତାପ ଦିଏ ଯାହା ଘରୋଇ ଏବଂ ଶିଳ୍ପ କ୍ଷେତ୍ରରେ କମ୍ ଖର୍ଚ୍ଚରେ ବ୍ୟବହୃତ ହୋଇପାରେ ।
- ଏକକ ପରିମାଣର ଇନ୍ଧନ ସମ୍ପୂର୍ଣ୍ଣ ଜାଳିବା ପରେ ଯେତିକି ପରିମାଣର ଉତ୍ତାପ ନିର୍ଗତ କରେ, ତାହାକୁ ତାହାର କ୍ୟାଲରିୟ ମୂଲ୍ୟକୁହାଯାଏ।
- ଆଇସୋ ଅକ୍ଟେନ ଓ ଏନ୍ ହେପ୍ଟେନ ମିଶ୍ରଣରେ ଗ୍ୟାସେଲିନରେ ଆଇସୋ ଅକ୍ଟେନର ଶତକଡ଼ା ଭାଗ, ଯାହା ଏକ ନିର୍ଦ୍ଧାରିତ ଇଞ୍ଜିନରେ ପରୀକ୍ଷା କରାଯାଉଥିବା ଜାଳେଣି ସହିତ ସମକକ୍ଷ ହୁଏ, ତାହାକୁ ଗ୍ୟାସୋଲିନର ଅକ୍ଟେନ ସଂଖ୍ୟାକୁହାଯାଏ।
- ଦୁଇଟି ଗତିଶୀଳ / ସ୍ଲାଇଡିଂ ପୃଷ୍ଠଗୁଡ଼ିକ ମଧ୍ୟରେ ଘର୍ଷଣ କମେଇବାପାଇଁ ବ୍ୟବହୃତ ପଦାର୍ଥ ଲୁବ୍ରିକାଣ୍ଟ ଭାବରେ ଜଣାଶୁଣା।
- **ପିଚ୍ଛିଳିକରଣ :** ତୈଳକ ବ୍ୟବହାର କରି ଦୁଇଟି ଗତିଶୀଳ / ସ୍ଲାଇଡିଂ ପୃଷ୍ଠଗୁଡ଼ିକ ମଧ୍ୟରେ ଘର୍ଷଣ କମେଇବାର ପ୍ରକ୍ରିୟାକୁ ପିଚ୍ଛିଳିକରଣକୁହାଯାଏ।
- ସ୍ନେହକକୁ ତରଳ, କଠିନ, ଅର୍ଦ୍ଧ କଠିନ ଏବଂ ଅପଦ୍ରବ (Emulsion) ଭାଗରେ ବିଭକ୍ତ କରାଯାଇଛି।
- ପିଚ୍ଛିଳିକରଣର କ୍ରିୟାବିଧିକୁ ମୋଟା-ଫିଲ୍ମ ପିଚ୍ଛିଳିକରଣ କିମ୍ବା ତରଳ-ଫିଲ୍ମ କିମ୍ବା ହାଇଡ୍ରୋଡାଇନାମିକ୍ ପିଚ୍ଛିଳିକରଣ ଏବଂ ପତଳା ଫିଲ୍ମ ପିଚ୍ଛିଳିକରଣ କିମ୍ବା ଚତୁଃସୀମା ପିଚ୍ଛିଳିକରଣ ଦ୍ଵାରା ବୁଝାଯାଇପାରେ।
- **ସ୍ଫଟିକ ଏବଂ ଅଧଃସ୍ରବଣ ବିନ୍ଦୁ (Cloud and Pour Point) :** ଲବ୍ରିକାଣ୍ଟ ତେଲ ଧୀରେ ଧୀରେ ଥଣ୍ଡା ହେଉଥବା ବେଳେ
- ଯେଉଁ ତାପମାତ୍ରାରେ ସ୍ନେହକ ମେଘୁଆ ହୋଇଯାଏ ଏହାକୁ କ୍ଲାଉଡ୍ ବିନ୍ଦୁ ବା ସ୍ଫଟିକ ବିନ୍ଦୁ କୁହାଯାଏ। ନିମ୍ନ ତାପମାତ୍ରା ଯେଉଁଥିରେ ସ୍ନେହକ ଅର୍ଦ୍ଧ-କଠିନ ହୋଇଯାଏ ଏବଂ ପ୍ରବାହ ବନ୍ଦ କରିଦିଏ, ଏହାକୁ ଅଧଃସ୍ରବଣ ବିନ୍ଦୁକୁହାଯାଏ। ଭଲ ଲୁବ୍ରିକାଣ୍ଟରେ ଅପରେଟିଂ ତାପମାତ୍ରା ଅପେକ୍ଷା କମ୍ ସ୍ଫଟିକ ଏବଂ ଅଧଃସ୍ରବଣ ବିନ୍ଦୁ ରହିବା

ଉଚିତ ।

- **ଜ୍ୱଳନାଙ୍କ ଏବଂ ଅଗ୍ନି ବିନ୍ଦୁ (Flash and Fire Point):** ଯେଉଁ ତାପମାତ୍ରାରେ ଏକ ସ୍ନେହକ ଗରମ ହୁଏ ଏବଂ ବାୟୁ ସହିତ ମିଶିଲା ପରେ ଜଳିବା ଆରମ୍ଭ କରେ ତାହାକୁ ଜ୍ୱଳନାଙ୍କକୁହାଯାଏ । ନିମ୍ନ ତାପମାତ୍ରା ଯେଉଁଠାରେ ତେଲର ବାଷ୍ପ ଏକ ଜ୍ୱଳନ୍ତ ପଦାର୍ଥର ପାଖକୁ ଗଲେ ଅତି କମରେ 5 ମିନିଟ ଯାଏଁ ଜଳିବା ଆରମ୍ଭ କରେ,ତାହାକୁ ଅଗ୍ନି ବିନ୍ଦୁକୁହାଯାଏ। ଭଲ ସ୍ନେହକରେ ଯନ୍ତ୍ରର ତାପମାତ୍ରା ଅପେକ୍ଷା ଅଗ୍ନି ବିନ୍ଦୁ ଏବଂ ଜ୍ବଳନାଙ୍କ ଅଧିକରହିବା ଉଚିତ ।
- **ଶ୍ୟାନତା (viscosity):** ତରଳ ପଦାର୍ଥ ପ୍ରବାହର ପ୍ରତିରୋଧକୁ ଶ୍ୟାନତାକୁହାଯାଏ । ତରଳ ପଦାର୍ଥର ଶ୍ୟାନତା ତାପମାତ୍ରା ବୃଦ୍ଧି ସହିତ କମିଯାଏ।
- **ତୈଳିୟତା :** ତୈଳିୟତା ସ୍ନେହକର ଏକ ଗୁଣ ଯାହାଦ୍ୱାରା ସ୍ନେହକ ଉଚ୍ଚ ଚାପରେ ମଧ୍ୟ ଯନ୍ତ୍ରର ପୃଷ୍ଠ ଉପରେ ଲାଗିରହିଥାଏ।
- **ସମୁଦାୟ ଅମ୍ଳ ସଂଖ୍ୟା:** TAN ହେଉଛି ଏକ ସ୍ନେହକରେ ଥିବା ଅମ୍ଳ ସାନ୍ଦ୍ରତାର ଏକ ମାପ ।
- **ସାପୋନିଫିକେସନ୍ ସଂଖ୍ୟା:** ଏକ ଗ୍ରାମ ଚର୍ବିକୁ ସାବୁନୀକରଣ କରିବାପାଇଁ ଆବଶ୍ୟକ ପୋଟାସିୟମ୍ ହାଇଡ୍ରକ୍ସାଇଡ୍ର ମିଲିଗ୍ରାମ ସଂଖ୍ୟାକୁ ଏହା ବୁଝାଏ ।

ଅନୁଶୀଳନୀ

4.1 କ୍ୟାଲୋରିୟ ମୂଲ୍ୟକୁ ବ୍ୟାଖ୍ୟା କରନ୍ତୁ ଏବଂ ଏହାର ଏକକଗୁଡିକ ଉଲ୍ଲେଖ କରନ୍ତୁ ।

4.2 ଡୁଲଙ୍ଗର ସୂତ୍ର ବ୍ୟବହାର କରି ଉଚ୍ଚ ଏବଂ ନିମ୍ନ କ୍ୟାଲୋରିୟ ମୂଲ୍ୟ ଗଣନା କରନ୍ତୁ ।

4.3 କୋଇଲାର ଆନୁମାନିକ ବିଶ୍ଳେଷଣ ନିର୍ଣ୍ଣୟ ସହିତ ଜଡିତ ଉପାଦାନଗୁଡ଼ିକୁ ତାଲିକାଭୁକ୍ତ କର ଏବଂ ସଂକ୍ଷେପରେ ବର୍ଣ୍ଣନା କର ।

4.4 ପେଟ୍ରୋଲର ଅକ୍ଟାନ ସଂଖ୍ୟା ବ୍ୟାଖ୍ୟା କର । ଆଇସୋପେଣ୍ଟେନ୍, ଏନ୍ ହେକ୍ସାନ, ବେନଜିନ ଏବଂ ସାଇକ୍ଲୋହେକ୍ସନ୍ର ଅକ୍ଟାନ୍ ସଂଖ୍ୟା ଉଲ୍ଲେଖ କର ।

4.5 ସିଟାନ ସଂଖ୍ୟାକୁ ବ୍ୟାଖ୍ୟା କର । ପେଟ୍ରୋଲ ଇଞ୍ଜିନକୁ ଅପସ୍ଫୋଟନ ଦେବାର କାରଣ ଦର୍ଶାଅ।

4.6 LPG, CNG, ବାୟୋଗ୍ୟାସ ଏବଂ କୋଇଲା ଗ୍ୟାସର ଉପାଦାନ, କ୍ୟାଲୋରିୟ ମୂଲ୍ୟ ଏବଂ ପ୍ରୟୋଗଗୁଡ଼ିକ ଲେଖ ।

4.7 ଭଲ ଲୁବ୍ରିକାଣ୍ଟର ଗୁଣଗୁଡିକ ତାଲିକାଭୁକ୍ତ କର ।

4.8 ବିଭିନ୍ନ ପ୍ରକାରର ତରଳ ଲୁବ୍ରିକାଣ୍ଟର ସଂଯୁତି ଏବଂ ଗୁଣ ବର୍ଣ୍ଣନା କର ।

4.9 ହାଇଡ୍ରୋଡାଇନାମିକ୍ ଲୁବ୍ରିକେସନ୍ର ଧାରଣା ବ୍ୟବହାର କରି ଲୁବ୍ରିକେସନ୍ର କ୍ରିୟାବିଧି ବ୍ୟାଖ୍ୟା କରନ୍ତୁ ।

4.10 ନିମ୍ନଲିଖିତ ଶବ୍ଦଗୁଡ଼ିକୁ ବ୍ୟାଖ୍ୟା କରନ୍ତୁ ।

i) ଭିସ୍କୋସିଟି ଏବଂ ଭିସ୍କୋସିଟି ଇଣ୍ଡେକ୍ସ

ii) ଫ୍ଲାସ୍ ଏବଂ ଅଗ୍ନି ପଏଣ୍ଟ

iii) କ୍ଲାଉଡ୍ ଏବଂ ପୋର ବିନ୍ଦୁ

4.11 ଲୁବ୍ରିକାଣ୍ଟରେ କୋକ୍ ନମ୍ବର ଏବଂ TANର ମହତ୍ତ୍ୱ ଲେଖ ।

4.12 ଏସିଡ୍ ମୂଲ୍ୟ ଏବଂ ସାପୋନିଫିକେସନ୍ ମୂଲ୍ୟ ମଧ୍ୟରେ ପାର୍ଥକ୍ୟ ଦର୍ଶାଅ ।

ଅଧିକ ଜାଣିବା

ପ୍ରାୟୋଗିକ ପରୀକ୍ଷାରେ ଭିନ୍ନ ଭିନ୍ନ ମାନକର ପ୍ରୟୋଗ ମାଧ୍ୟମରେ ଜ୍ୱଳନାଙ୍କ, ଅଗ୍ନି ବିନ୍ଦୁ , ସ୍ଫଟିକ ବିନ୍ଦୁ ଏବଂ ଅଧଃ ସ୍ରବଣ ବିନ୍ଦୁ ନିର୍ଣ୍ଣୟ କରାଯାଇପାରିବ।

- ଆନିଲିନ୍ ପଏଣ୍ଟ ବିଷୟରେ ଜ୍ଞାନ ।
- ନରମ ସାବୁନ୍ ହେଉଛି ଉଚ୍ଚ ମେଦିୟ ଅମ୍ଳର ପୋଟାସିୟମ୍ ଲୁଣ ।
- କଠିନ ସାବୁନ୍ ହେଉଛି ଉଚ୍ଚ ମେଦିୟ ଅମ୍ଳର ସୋଡିୟମ୍ ଲୁଣ ।
- ଡିଟରଜେଣ୍ଟସ୍ ସାଧାରଣତଃ ଲମ୍ବା ଚେନ୍ କାର୍ବକ୍ସିଲିକ୍ ଅମ୍ଳର ଆମୋନିୟମ୍ କିମ୍ବା ସଲଫୋନେଟ୍ ଲୁଣ । ସେମାନଙ୍କୁ ସାବୁନହୀନ ସାବୁନ ମଧ୍ୟକୁହାଯାଏ ।

ପ୍ରସ୍ତାବିତ ସୂକ୍ଷ୍ମ ପ୍ରକଳ୍ପ / କାର୍ଯ୍ୟକଳାପ Suggested Micro projects / activities

- ବିଭିନ୍ନ ତେଲ ନମୁନା ସଂଗ୍ରହ କରନ୍ତୁ ଏବଂ ବିଭିନ୍ନ କ୍ଷାର ବ୍ୟବହାର କରି ସାବୁନ୍ ପ୍ରସ୍ତୁତ କରନ୍ତୁ । ସାବୁନ ପ୍ରସ୍ତୁତ କରିବା ପାଇଁ ଦରକାରୀ କ୍ଷାରର ପରିମାଣର ରେକର୍ଡ ରଖନ୍ତୁ।
- ପେଟ୍ରୋଲ, କିରୋସିନ ତେଲ, ଡିଜେଲ, ଯେକୌଣସି ଖାଇବା ତେଲ ଏବଂ ନଡ଼ିଆ ତେଲର ନମୁନା ସଂଗ୍ରହ କରି , ସେମାନଙ୍କର ଜ୍ୱଳନାଙ୍କ, ଅଗ୍ନି ବିନ୍ଦୁ , ସ୍ଫଟିକ ବିନ୍ଦୁ ଏବଂ ଅଧଃ ସ୍ରବଣ ବିନ୍ଦୁ ନିର୍ଣ୍ଣୟ କରନ୍ତୁ। ସେମାନଙ୍କର ଗୁଣ ଏବଂ ପ୍ରଯୁଜ୍ୟ ପ୍ରୟୋଗଗୁଡ଼ିକରେ ସେମାନଙ୍କର ବ୍ୟବହାରକୁ ତୁଳନା କରନ୍ତୁ।
- ଯନ୍ତ୍ରର ପ୍ରକାର, ପ୍ରୟୋଗ ଭାର, ଯନ୍ତ୍ରର ଗତି, ଉତ୍ତାପ ଉତ୍ପାଦନ ଇତ୍ୟାଦିକୁ ନଜରରେରଖି ଉପଯୁକ୍ତ ସ୍ନେହକ ବାଛନ୍ତୁ ଯାହା ଯନ୍ତ୍ରରେ ପ୍ରୟୋଗ ହୋଇପାରିବ । ତୁମର ଶିକ୍ଷକ ଏବଂ ସହକର୍ମୀମାନଙ୍କ ସହିତ ଆଲୋଚନା କରି ଏହାକୁ ଉପସ୍ଥାପନ କରନ୍ତୁ।

ଜିଜ୍ଞାସୁ ଏବଂ କୌତୁହଳପୂର୍ଣ୍ଣ ତଥ୍ୟ (Inquisitiveness and Curiosity)

- ପୋଟାସିୟମ୍ ଲବଣ ବ୍ୟବହାର କରି ଆମେ ନରମ ସାବୁନ୍ ପ୍ରସ୍ତୁତ କରିପାରିବା ଏବଂ ସୋଡିୟମ ଲବଣ ବ୍ୟବହାର କରି ଆମେ କଠିନ ସାବୁନ୍ ପ୍ରସ୍ତୁତ କରିପାରିବା।

- ଆମ ଦେଶ ସମୃଦ୍ଧ କୃଷିଜାତ ଦ୍ରବ୍ୟ ଯଥା ସୋୟାବିନ୍, ସୋରିଷ ଇତ୍ୟାଦି ପାଇଁ ଜଣାଶୁଣା । ଏହି ଫସଲରୁ

ଖାଇବା ତେଲ ପ୍ରସ୍ତୁତ କରିବାରେ ଆମେ ସକ୍ଷମ । ଆମ ବୈଜ୍ଞାନିକମାନେ ଏପରି କିଛି ଅଭିନବ ପଦ୍ଧତିଗୁଡିକ ଅନୁସନ୍ଧାନ କରିପାରିବେ କି , ଯାହାଦ୍ୱାରା ଏହି ତେଲଗୁଡ଼ିକୁ ଶିଳ୍ପ ଏବଂ ଯନ୍ତ୍ରର ସ୍ପେକ୍ଟ୍ରମରେ ସ୍ନେହକ ଭାବରେ ବ୍ୟବହାର କରିବା ପାଇଁରୂପାନ୍ତର ହୋଇପାରିବ?

ପ୍ରାୟୋଗିକ ପରୀକ୍ଷା

1.ଅମ୍ଳ ଏବଂ କ୍ଷାରକ ଅନୁମାପନ

ପ୍ରାୟୋଗିକ ବିବୃତି (Practical Statement):

ପ୍ରଦତ୍ତ ତେଲର ମୋଟ ଅମ୍ଳ ସଂଖ୍ୟା (TAN) ନିର୍ଣ୍ଣୟ କରନ୍ତୁ

ପ୍ରାୟୋଗିକ ତାତ୍ପର୍ଯ୍ୟ / ମହତ୍ତ୍ୱ (Practical significance)

ଏହି ୟୁନିଟ୍ 4 ବିଭାଗ 4.9.2କୁ ଅନୁସରଣ କରନ୍ତୁ ।

ପ୍ରାସଙ୍ଗିକ ସିଦ୍ଧାନ୍ତ (Relevant theory)

ଏହି ୟୁନିଟ୍ 4 ବିଭାଗ 4.9.2କୁ ଅନୁସରଣ କରନ୍ତୁ ।

ପ୍ରାୟୋଗିକ ଫଳାଫଳ (Practical Outcomes)

PrO1 ବୈଦ୍ୟୁତିକ ତରାଜୁରେ ପ୍ରଦତ୍ତ ନମୁନାକୁ ସଠିକ୍ ଭାବରେ ଓଜନ କରନ୍ତୁ।

PrO2 ନମୁନା ଦ୍ରବଣ ପ୍ରସ୍ତୁତ କରନ୍ତୁ ।

PrO3 TAN ନିର୍ଣ୍ଣୟ କରିବା ପାଇଁ ଅନୁମାପନ କରନ୍ତୁ।

ଆବଶ୍ୟକୀୟ ସମ୍ବଳ,ରାସାୟନିକ ଦ୍ରବ୍ୟ ଏବଂ କାଚ ଉପକରଣ (Resources, Chemicals and Glassware required)

- ରାସାୟନିକ ଦ୍ରବ୍ୟ $KMnO_4$,H_2SO_4 , ଜିଙ୍କ ଗୁଣ୍ଡ, ନମୁନା ଧାତୁ ପିଣ୍ଡ, ଅକ୍ସାଲିକ୍ ଅମ୍ଳ, HCl ।
- କାଚ ଉପକରଣ ବ୍ୟୁରେଟ (50 ମି.ଲି.), ପିପେଟ୍ (10 ମି.ଲି.), ଗୋଲାକାର ତଳ ଫ୍ଲାସ୍କ (250 ମି.ଲି.), ତାର ଜାଲି, କୋନିକାଲ୍ ଫ୍ଲାସ୍କ (100 ମି.ଲି.), ଭଲ୍ୟୁମେଟ୍ରିକ ଫ୍ଲାସ୍କ (250 ମି.ଲି.)।

ନିରାପତ୍ତା ସାବଧାନତା (Safety Precautions)

1. ପ୍ରାୟୋଗିକ ପରୀକ୍ଷା କରିବା ସମୟରେ ଆପ୍ରୋନ୍, ହ୍ୟାଣ୍ଡ ଗ୍ଲୋଭସ୍ ବ୍ୟବହାର କରନ୍ତୁ।
2. କାଚ ଉପକରଣ ଏବଂରାସାୟନିକ ପଦାର୍ଥକୁ ଯତ୍ନର ସହିତ ପରିଚାଳନା କରନ୍ତୁ।

ପ୍ରସ୍ତାବିତ ପ୍ରକ୍ରିୟା (Suggested Procedure)

1.କୋନିକାଲ୍ ଫ୍ଲାସ୍କରେ 1ଗ୍ରାମ ତେଲ ଓଜନ କରନ୍ତୁ।

2.ତେଲରେ 50ମି.ଲି. ଇଥାଇଲ ଆଲକୋହଲ ପକାଇ ତାକୁ ଭଲଭାବରେ ମିଶାଇ ନିଅନ୍ତୁ, ଯେପରିକି ତେଲ ଆଲକୋହଲ ସହ ମିଶିଯିବ।

3.କୋନିକାଲ୍ ଫ୍ଲାସ୍କରେ ଥିବା ଦ୍ରବଣରେ 2-3- ବୁନ୍ଦା ଫେନୋଲଫଥାଲିନ୍ ସୂଚକ ମିଶାନ୍ତୁ ।

4.ବ୍ୟୁରେଟକୁ 0.01 N KOH ଦ୍ରବଣରେ ଧୋଇ ସେଥିରେ 0.01 N KOH ଦ୍ରବଣ ଭରନ୍ତୁ।

5. କୋନିକାଲ୍ ଫ୍ଲାସ୍କରେ ଥିବା ଦ୍ରବଣକୁ 0.01 N KOH ଦ୍ରବଣ ସହିତ ଅନୁମାପନ କରନ୍ତୁ ଯେପରିକି ଏହାରଙ୍ଗହୀନ ଅବସ୍ଥାରୁ ସ୍ଥାୟୀ ଫିକା ଗୋଲାପିରଙ୍ଗ ହେବ।

6.କ୍ରମାଗତ ତିନୋଟି ବ୍ୟୁରେଟ ପଠନପାଇଁ ଏହି ପଦ୍ଧତି ପୁନରାବୃତ୍ତି କରନ୍ତୁ।

ପର୍ଯ୍ୟବେକ୍ଷଣ ଏବଂ ଗଣନା (OBSERVATIONS AND CALCULATIONS)

1.ବ୍ୟୁରେଟରେ ଦ୍ରବଣ...........................

2.କନିକାଲ୍ ଫ୍ଲାସ୍କରେ ଦ୍ରବଣ...........................

3.ସୂଚକ...........................

4.ଅନ୍ତ୍ୟକ୍ଷଣ/ଅନ୍ତିମ ବିନ୍ଦୁ...........................

ପର୍ଯ୍ୟବେକ୍ଷଣ ସାରଣୀ(OBSERVATION TABLE)

ବ୍ୟୁରେଟ ପଠନ	ପାଇଲଟ ପଠନ	1	2	3	ମାଧ୍ୟ ପାର୍ଥକ୍ୟ = (1 + 2 + 3) / 3
ପ୍ରାରମ୍ଭିକ ବ୍ୟୁରେଟ ପଠନ(IBR)					
ଅନ୍ତିମ ବ୍ୟୁରେଟ ପଠନ (FBR)					
ପାର୍ଥକ୍ୟ (FBR-IBR)					

ସିଦ୍ଧାନ୍ତ ଏବଂ / କିମ୍ବା ବୈଧତା (CONCLUSION AND/OR VALIDATION)

ତେଲର ଦିଆଯାଇଥିବା 1 ଗ୍ରାମ ନମୁନାରର ଅମ୍ଳ ମୂଲ୍ୟ ହେଉଛି ....

ପ୍ରାୟୋଗିକ ପରୀକ୍ଷା ସମ୍ବନ୍ଧୀୟ ପ୍ରଶ୍ନଗୁଡିକ ।

ମୌଖିକରେ ପଚରାଯାଉଥିବା ପ୍ରଶ୍ନଗୁଡ଼ିକର ନମୁନା ଏଠାରେ ଦିଆଯାଇଛି ।

1. ବଜାରରେ ଉପଲବ୍ଧ ଲବ୍ରିକାଣ୍ଟ ତେଲଗୁଡ଼ିକୁ ତାଲିକାଭୁକ୍ତ କର ।
2. ଏକ ତେଲର ଅମ୍ଳ ମୂଲ୍ୟର ମହତ୍ତ୍ୱ ଦର୍ଶାଅ।
3. ଲବ୍ରିକାଣ୍ଟର ଅବକ୍ଷୟ ସହିତ TANର ସମ୍ପର୍କ ଦର୍ଶାଅ ।

ବର୍ଜ୍ୟବସ୍ତୁର ନିଷ୍କାସନ (DISPOSAL OF WASTE)

ବର୍ଜ୍ୟବସ୍ତୁର ପ୍ରକାରଗୁଡିକ	ବିବରଣୀ
ଜୈବ ବିଘଟନ ବାୟୋଡେଗ୍ରେଡେବଲ୍) ବର୍ଜ୍ୟବସ୍ତୁ (ସବୁଜ ବିନ୍)	ପରୀକ୍ଷଣ ସମୟରେ ସାଧାରଣ ଫିଲ୍ଟର କାଗଜ ବ୍ୟବହାର କରାଯାଏ
ରାସାୟନିକ ବର୍ଜ୍ୟବସ୍ତୁ	ନିର୍ଦ୍ଦିଷ୍ଟରାସାୟନିକ ଗୁଣ ଉପରେ ନିର୍ଭର କରି ବ୍ୟବହୃତରାସାୟନିକ ପଦାର୍ଥକୁ ଉପଯୁକ୍ତ ଭାବରେ ନିଷ୍କାସନ କରାଯିବା ଉଚିତ

ପରିବେଶ ଅନୁକୂଳ ଦୃଷ୍ଟିକୋଣ: ପୁନଃ ବ୍ୟବହାର, ହ୍ରାସ ଏବଂ ପୁନଃ ଚକ୍ରଣ

1. ଦ୍ରବଣ ପ୍ରସ୍ତୁତ କରିବା ସମୟରେ କାଚ ଉପକରଣ ଗୁଡ଼ିକୁ ଭଲ ଭାବରେ ସଫା କରନ୍ତୁ । ପ୍ରସ୍ତୁତ ମାନକ ଦ୍ରବଣକୁ ପରବର୍ତ୍ତୀ ପରୀକ୍ଷଣ ପାଇଁ ସାଇତିକିରଖନ୍ତୁ ।
2. ଏହି ପରୀକ୍ଷଣ କରିବାବେଳେ, ବର୍ଜ୍ୟବସ୍ତୁ ହ୍ରାସ କରିବା ପାଇଁ ଆବଶ୍ୟକୀୟ ପରିମାଣର ପଦାର୍ଥ ବ୍ୟବହାର କରନ୍ତୁ ।
3. ପାତିତ ଜଳକୁ ନଷ୍ଟ କରନ୍ତୁ ନାହିଁ ।

ପ୍ରସ୍ତାବିତ ମୂଲ୍ୟାଙ୍କନ ଯୋଜନା

ଛାତ୍ରଙ୍କ ନାମ ....ରୋଲ୍ ନଂ ....।

ପ୍ରକ୍ରିୟା ମୂଲ୍ୟାଙ୍କନ			ଉତ୍ପାଦ/ ପରିଣାମ ମୂଲ୍ୟାଙ୍କନ			ଅଧ୍ୟାପକଙ୍କ ହସ୍ତାକ୍ଷର
ପ୍ରକ୍ରିୟା ସୂଚକ (70%)	ଶତକଡ଼ା	ପ୍ରାପ୍ତ ମୂଲ୍ୟାଙ୍କ	ଉତ୍ପାଦ ସୂଚକ (30%)	ଶତକଡ଼ା	ପ୍ରାପ୍ତ ମୂଲ୍ୟାଙ୍କ	
ନମୁନା ଓଜନର ସଠିକତା	୧୦		ମୌଖିକ		୧୦	
ଦ୍ରବଣର ପ୍ରସ୍ତୁତି	୩୦		ରିପୋର୍ଟ ପ୍ରସ୍ତୁତି		୧୦	
ସଫା ସୁତରା	୧୦		ଗଣନା, ଫଳାଫଳ ଏବଂ ବ୍ୟାଖ୍ୟା		୧୦	

କାଚ ଉପକରଣର ବ୍ୟବହାର	୧୦					
ସତର୍କତା ପାଳନ /ନିରାପତ୍ତା ପର୍ଯ୍ୟବେକ୍ଷଣ	୧୦					

2. କୋଇଲାରେ ଆଦ୍ରତା ଏବଂ ପାଉଁଶର ମାତ୍ରା

ପ୍ରାୟୋଗିକ ବିବୃତି (Practical Statement):

ପ୍ରଦତ୍ତ କୋଇଲା ନମୁନାରେ ଆର୍ଦ୍ରତା ଏବଂ ପାଉଁଶର ଭାରତ୍ମକ ଆନୁମାନିକ ଆକଳନ କରନ୍ତୁ ।

ପ୍ରାୟୋଗିକ ତାତ୍ପର୍ଯ୍ୟ / ମହତ୍ତ୍ୱ (Practical significance)

କୋଇଲା କୋକ୍ ପରି କଠିନ ଇନ୍ଧନ ସାମଗ୍ରୀର ଗୁଣବତ୍ତା ଆକଳନ କରିବା ପାଇଁ ମୁଖ୍ୟ ପାରାମିଟର ଗୁଡ଼ିକ ହେଲା, ସେଥିରେ ଥିବା ଆର୍ଦ୍ରତା, ଉଦବାୟୀ ପଦାର୍ଥ, ପାଉଁଶ ଏବଂ ସ୍ଥିର ଅଙ୍ଗାରକ । ଆର୍ଦ୍ରତା ପରିମାଣ ହେଉଛି କୋଇଲା ବିଶ୍ଳେଷଣରେ ଏକ ଗୁରୁତ୍ୱପୂର୍ଣ୍ଣ ପାରାମିଟର । କ୍ୟାଲୋରିୟ (ଗରମ) ମୂଲ୍ୟ ନିର୍ଣ୍ଣୟ କରିବା ଏବଂ କୋଇଲାର ଗୁଣଗୁଡିକ ପରିଚାଳନା କରିବା ପାଇଁ ଏହା ଆବଶ୍ୟକ।

କୋଇଲା ସଂପୂର୍ଣ୍ଣ ଜଳିବା ପରେ କେତେ ପଦାର୍ଥ ଚାଲିଗଲା, ତାହା ପାଉଁଶର ମାତ୍ରା ଦେଖି ନିର୍ଦ୍ଧାରଣ କରିହେବ ଏବଂ ଏହାକୁ ନିଷ୍କାସନ କରିବାକୁ ପଡିବ । ଇସ୍ପାତ ଶିଳ୍ପରେ, କମ୍ ପାଉଁଶ ସୃଷ୍ଟି କରୁଥିବା ପଦାର୍ଥ ଜାଳେଣି କୋଇଲା ପ୍ରସ୍ତୁତି ପାଇଁ ପସନ୍ଦ କରାଯାଏ ।

ଆନୁମାନିକ ବିଶ୍ଳେଷଣ ଦ୍ୱାରାକୋଇଲା ଏବଂ କୋକରେ ଥିବା ଆର୍ଦ୍ରତା, ଉଦବାୟୀ ପଦାର୍ଥ, ସ୍ଥିର ଅଙ୍ଗାରକ, ଏବଂ ପାଉଁଶ ଆଦିର ନିର୍ଦ୍ଧାରଣ କରାଯାଏ । ଏହା କୋଇଲାର ମୂଲ୍ୟାଙ୍କନ ପାଇଁ ମଧ୍ୟ ବ୍ୟବହାର କରାଯାଏ। ଦହନୀୟ ଏବଂ ଅଦହନୀୟ ପଦାର୍ଥ ମଧ୍ୟରେ ଅନୁପାତ ଦେଖେଇବା ସହ କିଣିବା / ବିକ୍ରୟ ପାଇଁ ଆଧାର ପ୍ରଦାନ କରିବା, ଏବଂ ବିଭିନ୍ନ ଉଦ୍ଦେଶ୍ୟରେ କୋଇଲା ମୂଲ୍ୟାଙ୍କନ କରିବା ପାଇଁ ଆନୁମାନିକ ବିଶ୍ଳେଷଣର ବ୍ୟବହାର ହୁଏ।

ପ୍ରାସଙ୍ଗିକ ସିଦ୍ଧାନ୍ତ (Relevant theory)

ୟୁନିଟ୍ 4, ବିଭାଗ 4.2.1କୁ ଅନୁସରଣ କରନ୍ତୁ ।

ପ୍ରାୟୋଗିକ ଫଳାଫଳ (Practical Outcomes)

PrO1: କୋଇଲା ନମୁନାକୁ ସଠିକ୍ ଭାବରେ ଓଜନ କରନ୍ତୁ ।

PrO2: ଯେକୌଣସି ଉତ୍ସରୁ ଦିଆଯାଇଥିବା କୋଇଲା ନମୁନାରେ ଆର୍ଦ୍ରତା ଏବଂ ପାଉଁଶର ମାତ୍ରା ନିର୍ଣ୍ଣୟ କର ।

ସମ୍ବଳ (Resources required)

ଇଲେକ୍ଟ୍ରିକ୍ ତରାଜୁ, ଇଲେକ୍ଟ୍ରିକ୍ ଚୁଲା, ମଫଲ୍ ଚୁଲା, ଟଙ୍ଗ୍ ଯୋଡି, ସିଲିକା କ୍ରୁସିବଲ୍, କୋଇଲା ନମୁନା ଇତ୍ୟାଦି ।

ନିରାପତ୍ତା ସାବଧାନତା (Safety Precautions)

1. ଚୁଲି ଏବଂ ଚୁଲାକୁ ଅତି ଯତ୍ନର ସହିତ ପରିଚାଳନା କରନ୍ତୁ ।
2. ଗରମ କ୍ରୁସିବଲ୍ ବ୍ୟବହାର କରିବା ସମୟରେ ଯୁଗଳ ଟଙ୍ଗ ବ୍ୟବହାର କରନ୍ତୁ ।
3. ମଫଲ୍ ଚୁଲା ବ୍ୟବହାର କରିବା ସମୟରେ ହ୍ୟାଣ୍ଡ୍ ଗ୍ଲୋଭସ୍ ବ୍ୟବହାର କରନ୍ତୁ ।

ପ୍ରସ୍ତାବିତ ପ୍ରକ୍ରିୟା (Suggested Procedure)

ଭାଗ (କ): ଆର୍ଦ୍ରତା ନିର୍ଣ୍ଣୟ କରିବାର ପ୍ରକ୍ରିୟା ।

1. ସିଲିକା କ୍ରୁସିବଲ୍ରେ ପ୍ରାୟ 1 ଗ୍ରାମ ଶୁଖିଲା କୋଇଲାର ନମୁନା ଓଜନ କରନ୍ତୁ ।
2. କ୍ରୁସିବଲ୍କୁ 105 ° Cରେ 1 ଘଣ୍ଟା ପାଇଁ ଇଲେକ୍ଟ୍ରିକ୍ ଚୁଲିରେରଖନ୍ତୁ ।
3. ଆରମ୍ଭ ଓଜନ ଏବଂ କୋଇଲା ନମୁନାର ଅନ୍ତିମ ଓଜନ ମଧ୍ୟରେ ପାର୍ଥକ୍ୟ ବାହାରକର, ଯାହା ଆର୍ଦ୍ରତାର ପରିମାଣକୁ ଦର୍ଶାଏ, କାରଣ ଏହା ଗରମ ସମୟରେ ବାଷ୍ପୀଭୂତ ହୋଇଥାଏ ।

ଭାଗ (ଖ) : ପାଉଁଶ ନିର୍ଣ୍ଣୟ କରିବାର ପ୍ରକ୍ରିୟା ।

1. ସିଲିକା କ୍ରୁସିବଲ୍ରେ ଆର୍ଦ୍ରତା ମୁକ୍ତ (ଅଂଶ କରୁ) କୋଇଲା ନମୁନାକୁ ଓଜନ କରନ୍ତୁ ।
2. ମଫଲ୍ ଫର୍ଣ୍ଣେସରେ କ୍ରୁସିବଲକୁ 1 ଘଣ୍ଟା ପାଇଁ 750 ° Cରେରଖନ୍ତୁ ।
3. ଗଠିତ ପାଉଁଶର ଓଜନ ବହାର କରନ୍ତୁ।

ପର୍ଯ୍ୟବେକ୍ଷଣ ଏବଂ ଗଣନା (OBSERVATIONS AND CALCULATIONS)

ଭାଗ (କ) : ଆର୍ଦ୍ରତା ମାତ୍ରା ନିର୍ଣ୍ଣୟ ।

1. ଖାଲି କ୍ରୁସିବଲ୍ର ଓଜନ = W_1
 = ... ଗ୍ରାମ
2. ଗରମ କରିବା ପୂର୍ବରୁ କ୍ରୁସିବଲ୍ ଏବଂ କୋଇଲା ନମୁନାର ଓଜନ = W_2 = ...ଗ୍ରାମ
3. ନିଆଯାଇଥିବା କୋଇଲାର ଓଜନ = $W_3 = W_2 - W_1$
 = ... ଗ୍ରାମ
4. ଗରମ ପରେ ସିଲିକା କ୍ରୁସିବଲ୍ ଏବଂ କୋଇଲା ନମୁନାର ଓଜନ = W_4
 = ... ଗ୍ରାମ
5. ଅପସାରିତ ହେଲାପରେ ଆର୍ଦ୍ରତାର ଓଜନ $W_5 = W_2 – W_4$ = ... ଗ୍ରାମ

% ଆର୍ଦ୍ରତା = ଅପସାରିତ ହେଲାପରେ ଆର୍ଦ୍ରତାର ଓଜନ(W_5)/ ନିଆଯାଇଥିବା କୋଇଲାର ଓଜନ = W_3 X 100

 =..../...... × 100

ଭାଗ B: ପାଉଁଶର ମାତ୍ରା ନିର୍ଣ୍ଣୟ

1. ଖାଲି କ୍ରୁସିବଲ୍ର ଓଜନ = W_1 = ... ଗ୍ରାମ

2. ଜଳିବା ପୂର୍ବରୁ ସିଲିକା କ୍ରୁସିବଲ୍ ଏବଂ କୋଇଲା ନମୁନାର ଓଜନ = W_2 = ...ଗ୍ରାମ

3. ନିଆଯାଇଥିବା କୋଇଲାର ଓଜନ = $W_3 = W_2 - W_1$ = ... ଗ୍ରାମ

4. ସିଲିକା କ୍ରୁସିବଲ୍ ଏବଂ ପାଉଁଶର ଓଜନ = W_4 = ...ଗ୍ରାମ

5. ଗଠନ ହୋଇଥିବା ପାଉଁଶର ଓଜନ $W_5 = W_4 - W_1$ = ...ଗ୍ରାମ ।

ପାଉଁଶର % =ଗଠନ ହୋଇଥିବା ପାଉଁଶର ଓଜନ W_5/ ନିଆଯାଇଥିବା କୋଇଲାର ଓଜନ $W_3 \times 100$

=........../......... × 100

ଫଳାଫଳ (Results)

1. କୋଇଲାରେ ଆର୍ଦ୍ରତା ମାତ୍ରାର ଶତକଡା = ...%।

2. କୋଇଲାରେ ପାଉଁଶ ସାମଗ୍ରୀର ଶତକଡା = ...%।

ସିଦ୍ଧାନ୍ତ ଏବଂ / କିମ୍ବା ବୈଧତା (CONCLUSION AND/OR VALIDATION)

....

ପ୍ରାୟୋଗିକ ପରୀକ୍ଷା ସମ୍ବନ୍ଧୀୟ ପ୍ରଶ୍ନଗୁଡ଼ିକ ।

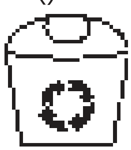
ମୌଖିକରେ ପଚରାଯାଉଥିବା ପ୍ରଶ୍ନଗୁଡ଼ିକର ନମୁନା ଏଠାରେ ଦିଆଯାଇଛି ।

1. କୋଇଲାର ଆନୁମାନିକ ବିଶ୍ଳେଷଣର ମୁଖ୍ୟ କାର୍ଯ୍ୟକୁ ଦର୍ଶାନ୍ତୁ ।

2. କୋଇଲାରେ ପାଉଁଶ ଏବଂ ଆର୍ଦ୍ରତା ନିର୍ଣ୍ଣୟର ମହତ୍ତ୍ୱ ଦର୍ଶାନ୍ତୁ ।

3. କୋଇଲାର ବିଭିନ୍ନ ପ୍ରକାର ବିଷୟରେ ଉଲ୍ଲେଖ କରନ୍ତୁ ।

ବର୍ଜ୍ୟବସ୍ତୁର ନିଷ୍କାସନ (DISPOSAL OF WASTE)

ବର୍ଜ୍ୟବସ୍ତୁର ପ୍ରକାରଗୁଡିକ	ବିବରଣୀ
ଜୈବ ବିଘଟନ ବାୟୋଡେଗ୍ରେଡେବଲ୍) ବର୍ଜ୍ୟବସ୍ତୁ (ସବୁଜ ବିନ୍) 	ପରୀକ୍ଷଣ ସମୟରେ ସାଧାରଣ ଫିଲ୍ଟର କାଗଜ ବ୍ୟବହାର କରାଯାଏ
ରାସାୟନିକ ବର୍ଜ୍ୟବସ୍ତୁ	ନିର୍ଦ୍ଦିଷ୍ଟରାସାୟନିକ ଗୁଣ ଉପରେ ନିର୍ଭର କରି ବ୍ୟବହୃତରାସାୟନିକ ପଦାର୍ଥକୁ ଉପଯୁକ୍ତ ଭାବରେ ନିଷ୍କାସନ କରାଯିବା ଉଚିତ

ପରିବେଶ ଅନୁକୂଳ ଦୃଷ୍ଟିକୋଣ: ପୁନଃ ବ୍ୟବହାର, ହ୍ରାସ ଏବଂ ପୁନଃ ଚକ୍ରଣ

1. ଦ୍ରବଣ ପ୍ରସ୍ତୁତ କରିବା ସମୟରେ କାଚ ଉପକରଣ ଗୁଡ଼ିକୁ ଭଲ ଭାବରେ ସଫା କରନ୍ତୁ । ପ୍ରସ୍ତୁତ ମାନକ ଦ୍ରବଣକୁ ପରବର୍ତ୍ତୀ ପରୀକ୍ଷଣ ପାଇଁ ସାଇତିକିରଖନ୍ତୁ ।
2. ଏହି ପରୀକ୍ଷଣ କରିବାବେଳେ, ବର୍ଜ୍ୟବସ୍ତୁ ହ୍ରାସ କରିବା ପାଇଁ ଆବଶ୍ୟକୀୟ ପରିମାଣର ପଦାର୍ଥ ବ୍ୟବହାର କରନ୍ତୁ ।
3. ପାତିତ ଜଳକୁ ନଷ୍ଟ କରନ୍ତୁ ନାହିଁ ।

ପ୍ରସ୍ତାବିତ ମୂଲ୍ୟାଙ୍କନ ଯୋଜନା

ଛାତ୍ରଙ୍କ ନାମ ....ରୋଲ୍ ନଂ ....।

ପ୍ରକ୍ରିୟା ମୂଲ୍ୟାଙ୍କନ			ଉତ୍ପାଦ/ ପରିଣାମ ମୂଲ୍ୟାଙ୍କନ			ଅଧ୍ୟାପକଙ୍କ ହସ୍ତାକ୍ଷର
ପ୍ରକ୍ରିୟା ସୂଚକ (70%)	ଶତକଡ଼ା	ପ୍ରାପ୍ତ ମୂଲ୍ୟାଙ୍କ	ଉତ୍ପାଦ ସୂଚକ (30%)	ଶତକଡ଼ା	ପ୍ରାପ୍ତ ମୂଲ୍ୟାଙ୍କ	
ନମୁନା ଓଜନର ସଠିକତା	୧୦		ମୌଖିକ		୧୦	
ଦ୍ରବଣର ପ୍ରସ୍ତୁତି	୩୦		ରିପୋର୍ଟ ପ୍ରସ୍ତୁତି		୧୦	
ସଫା ସୁତରା	୧୦		ଗଣନା, ଫଳାଫଳ ଏବଂ ବ୍ୟାଖ୍ୟା		୧୦	
କାଚ ଉପକରଣର ବ୍ୟବହାର	୧୦					
ସତର୍କତା ପାଳନ / ନିରାପତ୍ତା ପର୍ଯ୍ୟବେକ୍ଷଣ	୧୦					

3. କଠିନ କିମ୍ବା ତରଳ ଇନ୍ଧନର କାଲୋରୀୟ ମୂଲ୍ୟ

ପ୍ରାୟୋଗିକ ବିବୃତି(Practical Statement):

ବମ୍ବ କ୍ୟାଲୋରିମିଟର ବ୍ୟବହାର କରି କଠିନ କିମ୍ବା ତରଳ ଇନ୍ଧନର କାଲୋରୀୟ ମୂଲ୍ୟ ନିର୍ଣ୍ଣୟ କରନ୍ତୁ ।

ପ୍ରାୟୋଗିକ ତାତ୍ପର୍ଯ୍ୟ/ ମହତ୍ତ୍ୱ (Practical significance)

ରାସାୟନିକ ପ୍ରତିକ୍ରିୟାରେ ଜାଳେଣିର ଉତ୍ତାପକୁ ଗଣନା କରିବା ପାଇଁ ବମ୍ବ କ୍ୟାଲୋରିମିଟର ବ୍ୟବହାର ହୁଏ। ଏହା, ନିର୍ଦ୍ଦିଷ୍ଟ ଖାଦ୍ୟ ପଦାର୍ଥ ବ୍ୟବହାର ପାଇଁ ସୁରକ୍ଷିତ କି ନୁହେଁ, ବୈଜ୍ଞାନିକମାନଙ୍କୁ ଭଲ ଭାବରେ ଜାଣିବାରେ ସାହାଯ୍ୟ କରେ । କଠିନ ଏବଂ ତରଳ ଇନ୍ଧନର ଉଚ୍ଚତର ମୋଟ କ୍ୟାଲୋରିୟ ମୂଲ୍ୟ (GCV) ନିର୍ଣ୍ଣୟ କରିବା ପାଇଁ ଏକ ବମ୍ବ କ୍ୟାଲୋରିମିଟର ବ୍ୟବହାର କରାଯାଇପାରିବ । ଉଚ୍ଚତର GCVର ଅର୍ଥ ହେଉଛି ନିମ୍ନ ନିର୍ଦ୍ଦିଷ୍ଟ ଇନ୍ଧନର ବ୍ୟବହାର । ଜାଳିବା ପାଇଁ ଆବଶ୍ୟକ ପରିମାଣର ବାୟୁ ପୂର୍ବରୁ ଗଣନା କରାଯାଇପାରେ । ଉତ୍ତମ ଗୁଣାତ୍ମକ ଇନ୍ଧନ ବ୍ୟବହାର କରି ନିର୍ଦ୍ଦିଷ୍ଟ ଇନ୍ଧନ ବ୍ୟବହାର ବହୁ ପରିମାଣରେ ହ୍ରାସ କରାଯାଇପାରେ ।

ପ୍ରାସଙ୍ଗିକ ସିଦ୍ଧାନ୍ତ(Relevant theory)

କ୍ୟାଲୋରିୟ ମୂଲ୍ୟ ହେଉଛି ଇନ୍ଧନର ସବୁଠାରୁ ଗୁରୁତ୍ୱପୂର୍ଣ୍ଣ ଧର୍ମ । ଇନ୍ଧନର ଏକକ ବସ୍ତୁତ୍ୱ ସମ୍ପୂର୍ଣ୍ଣ ଜଳିବା ଦ୍ୱାରା ଯେତିକି ପରିମାଣ ଉତ୍ତାପ ନିର୍ଗତ ହୁଏ, ତାହାକୁ ତାର କ୍ୟାଲୋରିୟ ମୂଲ୍ୟକୁହାଯାଏ। ଯେଉଁଠାରେ କୋଇଲା ଇନ୍ଧନ ଭାବରେ ବ୍ୟବହୃତ ହୁଏ ସେହିଠାରେ ଏହା ଇନ୍ଧନର ଗୁଣ ନିର୍ଣ୍ଣୟ , ତାପଜ ଦକ୍ଷତା ଏବଂ ଉଷ୍ମ ସନ୍ତୁଳନର ଗଣନାରେ ମଧ୍ୟ ସାହାଯ୍ୟ କରେ । ଦହନ ଦ୍ୱାରାସୃଷ୍ଟି ହୋଇଥିବା ଜଳ ସଂପୂର୍ଣ୍ଣ ଘନୀଭୂତ ହେଲେ ଉଚ୍ଚ କ୍ୟାଲୋରିୟ ମୂଲ୍ୟ (HCV) କିମ୍ବା ମୋଟ କ୍ୟାଲୋରିୟ ମୂଲ୍ୟ (GCV) ପ୍ରାପ୍ତ ହୁଏ । ନିମ୍ନ କ୍ୟାଲୋରିୟ ମୂଲ୍ୟ (LCV) କିମ୍ବା ନେଟ୍ କ୍ୟାଲୋରିୟ ମୂଲ୍ୟ (NCV) ସେତେବେଳେ ମିଳିଥାଏ ଯେତେବେଳେ ଦହନରୁ ପ୍ରାପ୍ତ ଜଳ ସଂପୂର୍ଣ୍ଣ ବାଷ୍ପ ଅବସ୍ଥାରେ ଥାଏ। [ଏହି ୟୁନିଟ୍ 4ର ବିଭାଗ 4.1ରୁ 4.1.4କୁ ଅନୁସରଣ କରନ୍ତୁ] ମୌଳିକ ଭାବରେ ଏହି ଯନ୍ତ୍ର ଏକ ଇନ୍ଧନ ନମୁନାକୁ ଜାଳି ଏହାର ଉତ୍ତାପକୁ ଏକ ନିର୍ଦ୍ଦିଷ୍ଟ ଓଜନର ଜଳରେ ସ୍ଥାନାନ୍ତର କରେ । ବମ୍ବ କ୍ୟାଲୋରିମିଟର ଏକ ଇନ୍ଧନ ନମୁନାକୁ ଜାଳିଦିଏ ଏବଂ ଏହାର ଉତ୍ତାପକୁ ଏକ ନିର୍ଦ୍ଦିଷ୍ଟ ଓଜନର ଜଳରେ ସ୍ଥାନାନ୍ତର କରେ ।

ପ୍ରାୟୋଗିକ ଫଳାଫଳ (Practical Outcomes)

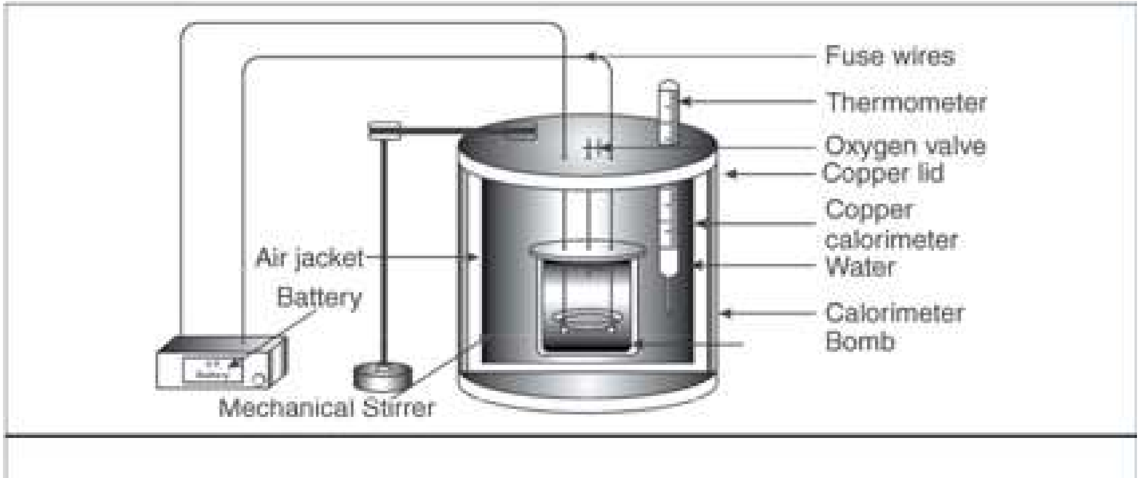
Pro1ଇଲେକ୍ଟ୍ରୋନିକ୍ ସନ୍ତୁଳନରେ ପ୍ରଦତ୍ତ ନମୁନାକୁ ଠିକ୍ ଭାବରେ ଓଜନ କରନ୍ତୁ |

PrO2ନିର୍ଦ୍ଦିଷ୍ଟ ମୋଲାରିଟି ଏବଂ ନର୍ମାଲିଟି ଯୁକ୍ତ ମାନକ ଦ୍ରବଣ ପ୍ରସ୍ତୁତ କରନ୍ତୁ ।

PrO3 ଅନ୍ୟ କୌଣସି କଠିନ କିମ୍ବା ତରଳ ଇନ୍ଧନର କ୍ୟାଲୋରିୟ ମୂଲ୍ୟ ନିର୍ଣ୍ଣୟ କରିବା ପାଇଁ ବମ୍ବ କ୍ୟାଲୋରିମିଟର ବ୍ୟବହାର କରନ୍ତୁ ।

ପ୍ରାୟୋଗିକ ପରୀକ୍ଷା ପ୍ରସ୍ତୁତି

(ଡ୍ରଇଙ୍ଗ୍ / ସ୍କେଚ୍ / ସର୍କିଟ ଡାଇଗ୍ରାମ୍ / କାର୍ଯ୍ୟ ସ୍ଥିତି)



ବମ୍ବ କ୍ୟାଲୋରିମିଟର

ବମ୍ବ କ୍ୟାଲୋରିମିଟର ଏକ ଶକ୍ତିଶାଳୀ ଇସ୍ପାତ ସେଲକୁ ନେଇ ଗଠିତ ଯାହା ବମ୍ବ ଭାବରେ ଜଣା । ଏଥିରେ ଏକ ଆଧାର ଥାଏ ଯାହା ପ୍ଲାଟିନମ୍ କ୍ରୁସିବଲକୁ ଧରିରଖେ ଏବଂ ଏହାକୁ ସ୍କ୍ରୁ ଦ୍ୱାରାବମ୍ବ ଶରୀରରେ ଚାପି ଦିଆଯାଏ।ବମ୍ବର ଉପର ଭାଗରେ ଅମ୍ଳଜାନ ଯୋଗାଣ ସଂଯୋଗ ଏବଂ ଏକ ଭଲଭ୍ ଥାଏ ଯାହା ଉତ୍ପାଦ ନିର୍ଗତ କରେ। ଇଲେକ୍ଟ୍ରୋଡ୍ସ ବମ୍ବର ମୂଳ ଦେଇ ବିସ୍ତାର ହୁଏ ଏବଂ ଫ୍ୟୁଜ୍ ତାରକୁ ଏକ ବୈଦ୍ୟୁତିକ ପରିପଥ ସହିତ ସଂଯୋଗ କରେ। ବୈଦ୍ୟୁତିକ ପରିପଥକୁ ସଂଯୋଗ କରି କୋଇଲା ପ୍ରଜ୍ୱଳିତ କରାଯାଇପାରେ।ବମ୍ବଟି ଏକ ଜଳ ପୂର୍ଣ୍ଣ ତମ୍ବା ପାତ୍ର ଭିତରେରଖାଯାଏ। କ୍ୟାଲୋରିମିଟର ମଧ୍ୟରେ ଜଳକୁ ଉତ୍ତେଜିତ କରିବା ପାଇଁ ଏକ ଉତ୍ତେଜକ ଉପକରଣ (stirring device) ଥାଏ । ବମ୍ବ ଧାରଣ କରିଥିବା କ୍ୟାଲୋରିମିଟର ଅନ୍ୟ ଏକ ପାତ୍ରରେରଖାଯାଏ ଯାହା ଏକ ଉତ୍ତାପକୁପରିବାହି ଭାବରେ କାମ କରେ। କ୍ୟାଲୋରିମିଟରରେ ଥିବା ଜଳର ତାପମାତ୍ରାକୁ ଥର୍ମୋମିଟର ଦ୍ୱାରା ମାପ କରାଯାଏ ।

ଆବଶ୍ୟକ ସମ୍ବଳ,ରାସାୟନିକ ଦ୍ରବ୍ୟ ଏବଂ କାଚ ଉପକରଣ(Resources, Chemicals and Glassware required)

ସମ୍ବଳଗୁଡ଼ିକ ଇଲେକ୍ଟ୍ରୋନିକ୍ ତରାଜୁ (0.0001mଗ୍ରାମ ସମ୍ବେଦନଶୀଳତା), ବୈଦ୍ୟୁତିକ ଓଭନ୍ (ଆକାର -18 "x 18" X 18 ") 40 ଲିଟର କ୍ଷମତା ସହ 250 ° C ପର୍ଯ୍ୟନ୍ତ ତାପମାତ୍ରା, ମାନକ ବମ୍ବ କ୍ୟାଲୋରିମିଟର, ସିଲିକା କ୍ରୁସିବଲ୍, ଟଙ୍ଗ୍ ଯୋଡି, କୋଇଲା ନମୁନା ।

ନିରାପତ୍ତା ସାବଧାନତା (Safety Precautions)

1. ଶିକ୍ଷକଙ୍କ ତତ୍ତ୍ୱାବଧାନରେ କ୍ୟାଲୋରିମିଟର ପରିଚାଳନା କରନ୍ତୁ ।
2. କ୍ରୁସିବଲ୍ ପରିଚାଳନା କରିବା ସମୟରେ ଟଙ୍ଗ ଯୁଗଳ ବ୍ୟବହାର କରନ୍ତୁ ।
3. ବିସ୍ଫୋରଣର ବିପଦ ହେତୁ କେବେବି ଉପରୁ କ୍ୟାଲୋରିମିଟର ନିକଟକୁ ଯାଆନ୍ତୁ ନାହିଁ ।

ପ୍ରସ୍ତାବିତ ପ୍ରକ୍ରିୟା (Suggested Procedure)

1. ଏକ ସିଲିକା କ୍ରୁସିବଲ୍ରେ ପ୍ରାୟ 1 ଗ୍ରାମ କଠିନ ଇନ୍ଧନ ନମୁନା ନିଅନ୍ତୁ ଏହାକୁ ବମ୍ବ କ୍ୟାଲୋରିମିଟରରେରଖନ୍ତୁ ।
2. 2000 ମି.ଲି. ପାତିତ ଜଳ ମିଶାନ୍ତୁ, ଘାଣ୍ଟିବା ଆରମ୍ଭ କରନ୍ତୁ ଏବଂ ଜଳର ପ୍ରାରମ୍ଭିକ ତାପମାତ୍ରାକୁ ଲେଖିରଖନ୍ତୁ ।
3. ପ୍ରାୟ 20ରୁ 25 atmରେ ଅମ୍ଳଜାନ ଗ୍ୟାସ୍ ଛାଡ଼ନ୍ତୁ ।
4. କ୍ରୁସିବଲରେ ବିଦ୍ୟୁତ୍ ପରିଚାଳନା କରନ୍ତୁ ଏବଂ ଅମ୍ଳଜାନର ଉପସ୍ଥିତିରେ ଇନ୍ଧନ ନମୁନାକୁ ଜଳିବାକୁ ଦିଅନ୍ତୁ ।
5. ବମ୍ବ କ୍ୟାଲୋରିମିଟର ଭିତରେ ବୈଦ୍ୟୁତିକ ସ୍ପାର୍କ ଉତ୍ପାଦନ କରି ଇନ୍ଧନ ଜଳିଯାଏ ।
6. ଇନ୍ଧନର ଦହନ ସମୟରେ ଯେଉଁ ଉତ୍ତାପ ନିର୍ଗତ ହୁଏ ତାହା ଜଳ ଗ୍ରହଣ କରେ,ଯାହାଫଳରେ ଜଳର ତାପମାତ୍ରା ବୃଦ୍ଧି ହୁଏ ।
7. ଅନ୍ତିମ ସ୍ଥିର ତାପମାତ୍ରାରେକର୍ଡ କରନ୍ତୁ ।
8. କ୍ୟାଲୋରିମିଟରର ସମାନ ଜଳ ସମତୁଲ୍ୟତା ବେଞ୍ଜୋଇକ ଅମ୍ଳ ବ୍ୟବହାର କରି ସମାନ ପ୍ରଣାଳୀ ପୁନରାବୃତ୍ତିଦ୍ୱାରା ନିର୍ଦ୍ଧାରଣ କରିହୁଏ, ଯାହା ଜଣାଶୁଣା GCVର ମାନକ ଇନ୍ଧନ।

ପର୍ଯ୍ୟବେକ୍ଷଣ (OBSERVATIONS) ଏବଂ ଗଣନା (CALCULATIONS)

କ୍ରମିକ ସଂଖ୍ୟା	ବର୍ଣ୍ଣନା	ଗ୍ରାମରେ ଓଜନ
୧	ବମ୍ବ କ୍ୟାଲୋରିମିଟର ଜଳ ତୁଲ୍ୟତା = କ୍ୟାଲୋରିମିଟର ପାଇଁ ସ୍ଥିର ହୋଇପାରେ କିମ୍ବା ବେଞ୍ଜୋଇକ ଅମ୍ଳ ଜଳିବା ଦ୍ୱାରା ଗଣନା କରାଯାଏ (m1)	
୨	ତମ୍ବା କ୍ୟାଲୋରିମିଟରରେ ଜଳର ପରିମାଣ (m2)	
୩	ଜଳର ଆପେକ୍ଷିକ ଉତ୍ତାପ (Cw)	
୪	କଠିନ ଇନ୍ଧନ କୋଇଲା ନମୁନାର ଓଜନ Ws	
୫	ଜଳର ପ୍ରାରମ୍ଭିକ ତାପମାତ୍ରା (t1)	
୬	ଜଳର ଅନ୍ତିମ ତାପମାତ୍ରା (t2)	

ଗଣନା (Calculations)

ପାତ୍ରରେ W_S କିଲୋଗ୍ରାମ ଇନ୍ଧନଦ୍ୱାରା ମୁକ୍ତ ହୋଇଥିବା ଉତ୍ତାପ = ବମ୍ବରେ ଥିବା ଜଳଦ୍ୱାରା ଅବଶୋଷିତ ଉତ୍ତାପ $(m_1 + m_2)$ କିଲୋଗ୍ରାମ ...... (1)

ଆମେ ଜାଣୁ ଯେ ବନ୍ଦ ଯନ୍ତ୍ରରେ 1 କିଲୋଗ୍ରାମ ଇନ୍ଧନରୁ ମୁକ୍ତ ହେଉଥିବା ଉତ୍ତାପ = GCV

ବନ୍ଦ ଯନ୍ତ୍ରରେ W_S କିଲୋଗ୍ରାମ ଇନ୍ଧନ ଦ୍ୱାରା ମୁକ୍ତ ଉତ୍ତାପ = GCV × W_S .... (2)

ଏହାର ତାପମାତ୍ରା 10° C ବଢେଇବାପାଇଁ ଅବସୋଷିତ ଉତ୍ତାପ= ଜଳର ଆପେକ୍ଷିକ ଉତ୍ତାପ = 4.187 kJ / kଗ୍ରାମ / ° C

1କେଜି ପାଣିର ତାପମାତ୍ରା ବଢେଇବା ପାଇଁ $(m_1 + m_2)$ କିଲୋଗ୍ରାମ ପାଣି ଦ୍ୱାରା ଶୋଷିତ ଉତ୍ତାପ

$t_{1ରୁ}\, t_2$ ° C = $(m_1 + m_2) \times (t_2\text{-}t_1) \times C_w$ .... (3)

ସମୀକରଣ 1ରେ 2 ଏବଂ 3 ସମୀକରଣକୁ ବଦଳାଇବା

$GCV \times W_2 = (m_1 + m_2) \times (t_2\text{-}t_1) \times C_w$

ମୋଟ କ୍ୟାଲୋରିୟ ମୂଲ୍ୟ (GCV) =

$$= \frac{(m_1 + m_2) \times (t_2\text{-}t_1) \times C_w}{W_s}$$

କ୍ୟାଲୋରିୟ ମୂଲ୍ୟ = ... Cal / g

କ୍ୟାଲୋରିୟ ମୂଲ୍ୟ = ... × 4.183 × 103 J / kଗ୍ରାମ = ... J / Kg

ଫଳାଫଳ (Results)

.... ଦ୍ରବଣ ପ୍ରସ୍ତୁତି ପାଇଁ ....ଗ୍ରାମ ଅକ୍ସାଲିକ୍ ଅମ୍ଳ ବ୍ୟବହୃତ ହୁଏ ।

ସିଦ୍ଧାନ୍ତ ଏବଂ / କିମ୍ବା ବୈଧତା (CONCLUSION AND/OR VALIDATION)

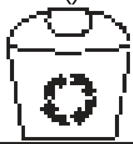
....

ପ୍ରାୟୋଗିକ ପରୀକ୍ଷା ସମ୍ବନ୍ଧୀୟ ପ୍ରଶ୍ନଗୁଡିକ ।

ମୌଖିକରେ ପଚରାଯାଉଥିବା ପ୍ରଶ୍ନଗୁଡ଼ିକର ନମୁନା ଏଠାରେ ଦିଆଯାଇଛି ।

1. ସର୍ବାଧିକ କ୍ୟାଲୋରିୟ ମୂଲ୍ୟ ଥିବା ଇନ୍ଧନର ନାମକୁହ।
2. କ୍ୟାଲୋରିୟ ମୂଲ୍ୟର ମହତ୍ତ୍ୱ ବ୍ୟାଖ୍ୟା କରନ୍ତୁ ।
3. ବମ୍ବ କ୍ୟାଲୋରିମିଟରରେ ବମ୍ବର ଉଦ୍ଦେଶ୍ୟ ବ୍ୟାଖ୍ୟା କର।

ବର୍ଜ୍ୟବସ୍ତୁର ନିଷ୍କାସନ (DISPOSAL OF WASTE)

ବର୍ଜ୍ୟବସ୍ତୁର ପ୍ରକାରଗୁଡ଼ିକ	ବିବରଣୀ
ଜୈବ ବିଘଟନ (ବାୟୋଡେଗ୍ରେଡେବଲ୍) ବର୍ଜ୍ୟବସ୍ତୁ (ସବୁଜ ବିନ୍) 	ପରୀକ୍ଷଣ ସମୟରେ ସାଧାରଣ ଫିଲ୍ଟର କାଗଜ ବ୍ୟବହାର କରାଯାଏ
ରାସାୟନିକ ବର୍ଜ୍ୟବସ୍ତୁ	ନିର୍ଦ୍ଦିଷ୍ଟରାସାୟନିକ ଗୁଣ ଉପରେ ନିର୍ଭର କରି ବ୍ୟବହୃତରାସାୟନିକ ପଦାର୍ଥକୁ ଉପଯୁକ୍ତ ଭାବରେ ନିଷ୍କାସନ କରାଯିବା ଉଚିତ

ପରିବେଶ ଅନୁକୂଳ ଦୃଷ୍ଟିକୋଣ: ପୁନଃ ବ୍ୟବହାର, ହ୍ରାସ ଏବଂ ପୁନଃ ଚକ୍ରଣ

1. ଦ୍ରବଣ ପ୍ରସ୍ତୁତ କରିବା ସମୟରେ କାଚ ଉପକରଣ ଗୁଡ଼ିକୁ ଭଲ ଭାବରେ ସଫା କର। ପ୍ରସ୍ତୁତ ମାନକ ଦ୍ରବଣକୁ ପରବର୍ତ୍ତୀ ପରୀକ୍ଷଣ ପାଇଁ ସାଇତିକି ରଖ।
2. ଏହି ପରୀକ୍ଷଣ କରିବାବେଳେ, ବର୍ଜ୍ୟବସ୍ତୁ ହ୍ରାସ କରିବା ପାଇଁ ଆବଶ୍ୟକୀୟ ପରିମାଣର ପଦାର୍ଥ ବ୍ୟବହାର କର।
3. ପାତିତ ଜଳକୁ ନଷ୍ଟ କର ନାହିଁ ।

ପ୍ରସ୍ତାବିତ ମୂଲ୍ୟାଙ୍କନ ଯୋଜନା

ଛାତ୍ରଙ୍କ ନାମ ....ରୋଲ୍ ନଂ ....।

ପ୍ରକ୍ରିୟା ମୂଲ୍ୟାଙ୍କନ			ଉତ୍ପାଦ/ ପରିଣାମ ମୂଲ୍ୟାଙ୍କନ		ଅଧ୍ୟାପକଙ୍କ ହସ୍ତାକ୍ଷର
ପ୍ରକ୍ରିୟା ସୂଚକ (70%)	ଶତକଡ଼ା ଭାର	ପ୍ରାପ୍ତ ମୂଲ୍ୟାଙ୍କ	ଉତ୍ପାଦ ସୂଚକ (30%)	ପ୍ରାପ୍ତ ମୂଲ୍ୟାଙ୍କ	
ନମୁନା ଓଜନର ସଠିକତା	୧୦		ମୌଖିକ	୧୦	
ଦ୍ରବଣର ପ୍ରସ୍ତୁତି	୩୦		**ରିପୋର୍ଟ ପ୍ରସ୍ତୁତି**	**୧୦**	
ସଫା ସୁତରା	୧୦		**ଗଣନା, ଫଳାଫଳ ଏବଂ ବ୍ୟାଖ୍ୟା**	**୧୦**	
କାଚ ଉପକରଣର ବ୍ୟବହାର	୧୦				
ସତର୍କତା ପାଳନ /ନିରାପତ୍ତା ପର୍ଯ୍ୟବେକ୍ଷଣ	୧୦				

4. ସ୍ନେହକାରୀ ତୈଳର ଶାନ୍ୟତା

ପ୍ରାୟୋଗିକ ବିବୃତି(Practical Statement):

ରେଡ୍‌ଉଡ୍ ଭିସ୍କୋମିଟର ବ୍ୟବହାର କରି ସ୍ନେହକାରୀ ତୈଳର ଶାନ୍ୟତା ନିର୍ଣ୍ଣୟ କରନ୍ତୁ ।

ପ୍ରାୟୋଗିକ ତାତ୍ପର୍ଯ୍ୟ/ ମହତ୍ତ୍ୱ (Practical significance)

ଭିସ୍କୋସିଟି ବା ତେଲର ଶାନ୍ୟତା ଅତ୍ୟନ୍ତ ଗୁରୁତ୍ୱପୂର୍ଣ୍ଣ ଅଟେ,କାରଣ ଏହା ତୈଳକର ସ୍ତରରେ ଗତିଶୀଳ ଅଂଶ ମଧ୍ୟରେ ଘର୍ଷଣକୁରୋକିବାରେ ଶକ୍ତି ଏବଂ ଦକ୍ଷତା ନିର୍ଣ୍ଣୟ କରେ । ଯଦି ଏକ ଲୁବ୍ରିକାଣ୍ଟ ବହୁତ ପତଳା ଥାଏ,

ଘର୍ଷଣକୁରୋକିବା ପାଇଁ ତୈଳକର ସ୍ତର ଯଥେଷ୍ଟ ମୋଟା ହୋଇନପାରେ । ଗତି, ତାପମାତ୍ରା ଏବଂ ଭାର ପାଇଁ ସଠିକ୍ ଶାନ୍ୟତା ତୈଳକର ବ୍ୟବହାର ଘୂର୍ଣ୍ଣନ ଅଂଶ ମଧ୍ୟରେ ଏକ ପୂର୍ଣ୍ଣ ତୈଳକ ସ୍ତରର ବିକାଶକୁ ସୁନିଶ୍ଚିତ କରାଏ। ସର୍ବୋତ୍କୃଷ୍ଟ ତରଳ ସ୍ତର ଯଥେଷ୍ଟ ମୋଟା ତୈଳକ ସ୍ତର ତିଆରି କରୁଥିବା ହେତୁ, ଘୂର୍ଣନ ପଦାର୍ଥରେ ଧାତୁ-ଧାତୁ ମଧ୍ୟରେ ସର୍ବନିମ୍ନ ଘର୍ଷଣ ହୋଇଥାଏ।

ପ୍ରାସଙ୍ଗିକ ସିଦ୍ଧାନ୍ତ(Relevant theory)

ଏହି ୟୁନିଟ୍ 4, ବିଭାଗ 4.8.1 ଏବଂ 4.8.2କୁ ଅନୁସରଣ କରନ୍ତୁ ।

ପ୍ରାୟୋଗିକ ଫଳାଫଳ (Practical Outcomes)

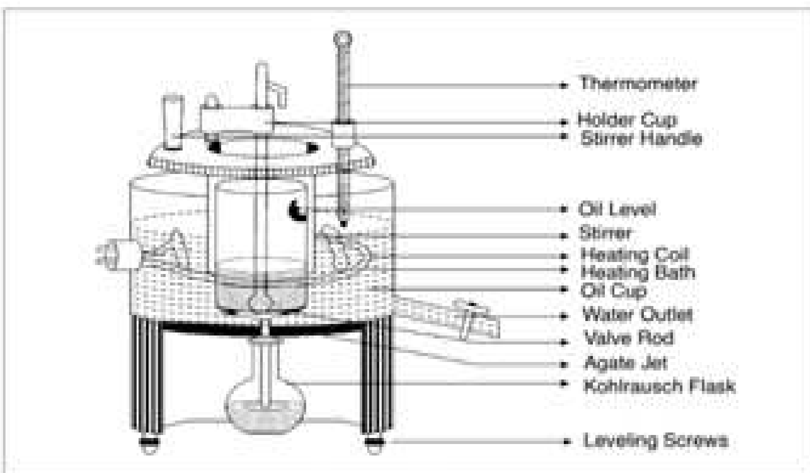
PrO1 ବିଭିନ୍ନ ପ୍ରକାରର ତୈଳକର ଶାନ୍ୟତା ନିର୍ଣ୍ଣୟ କରିବା ପାଇଁରେଡଉଡ୍ ଭିସ୍କୋମିଟର ବ୍ୟବହାର କରନ୍ତୁ ।

PrO2 ଗ୍ରାଫରୁ ଶାନ୍ୟତା ଏବଂ ତାପମାତ୍ରା ମଧ୍ୟରେ ସମ୍ପର୍କ ଖୋଜ ।

PrO3 ବିଭିନ୍ନ ପ୍ରୟୋଗରେ ବ୍ୟବହାର କରିବା ପାଇଁ ସମ୍ପୃକ୍ତ ଲବ୍ରିକାଣ୍ଟ ବାଛନ୍ତୁ ।

ପ୍ରାୟୋଗିକ ପରୀକ୍ଷା ପ୍ରସ୍ତୁତି (ଡ୍ରଇଙ୍ଗ୍ / ସ୍କେଚ୍ / ସର୍କିଟ ଡାଇଗ୍ରାମ୍ / କାର୍ଯ୍ୟ ସ୍ଥିତି)

ତୈଳକର ଶାନ୍ୟତା ଭିସ୍କୋମିଟର ସାହାଯ୍ୟରେ ମପାଯାଏ । ଏକ ଭିସ୍କୋମିଟରରେ ସ୍ଥିର ଆୟତନର ତରଳ ଏକ ନିର୍ଦ୍ଦିଷ୍ଟ ଉଚ୍ଚତାରୁ, ଏକ ମାନକ କ୍ୟାପିଲାରୀ ଟ୍ୟୁବ୍ ମାଧ୍ୟମରେ ନିଜ ଓଜନ ଦ୍ୱାର ପ୍ରବାହିତ ହୁଏ, ଏବଂ ପ୍ରବାହର ସମୟକୁ ସେକେଣ୍ଡରେ ଟିପିରଖାଯାଏ। ପ୍ରକୃତ ଶାନ୍ୟତା ସେକେଣ୍ଡରେ ଥିବା ସମୟ ସହିତ ଆନୁପାତିକ । ତୈଳକର ଶାନ୍ୟତା ମାପିବା ପାଇଁରେଡଉଡ୍ ଭିସ୍କୋମିଟର ବ୍ୟବହୃତ ହୁଏ । ଏହା ଦୁଇ ପ୍ରକାରର । କମ ଶାନ୍ୟତା ଥିବା



ଚିତ୍ର:ରେଡଉଡ୍ ଭିସ୍କୋମିଟର

ତୈଳକର ଶାନ୍ୟତା ମାପିବା ପାଇଁରେଡଉଡ୍ ଭିସ୍କୋମିଟର ନଂ 1 ବ୍ୟବହୃତ ହୁଏ। ଏଥିରେ ଥିବା ଜେଟର ବ୍ୟାସ 1.62 ମି.ଲି.ମିଟର ଏବଂ ଲମ୍ବ 10 ମି.ଲି.ମିଟର । ଅତ୍ୟଧିକ ଶାନ୍ୟତା ଥିବା ତୈଳକର ଶାନ୍ୟତା ମାପିବା ପାଇଁରେଡଉଡ୍ ଭିସ୍କୋମିଟର ନଂ 2 ବ୍ୟବହୃତ ହୁଏ । ଏଥିରେ ଥିବା ଜେଟର ବ୍ୟାସ 3.8 ମିମି ଏବଂ ଲମ୍ବ 15 ମିମି ।

ଆବଶ୍ୟକ ସମ୍ବଳ,ରାସାୟନିକ ଦ୍ରବ୍ୟ ଏବଂ କାଚ ଉପକରଣ(Resources, Chemicals and Glassware required)

ଉସ୍ ରେଡଉଡ୍ ଭିସ୍କୋମିଟର ନଂ 1 (ମାନକ), ଷ୍ଟପ୍ ୱାଚ, ତୈଳକ (60 ଏମଏଲ୍), ଥର୍ମୋମିଟର

କାଚ ଉପକରଣ (ବୋରୋସିଲ୍) କୋହଲ୍ରାସ୍ ଫ୍ଲାସ୍କ (50 ମି.ଲି., ମାପକ ସିଲିଣ୍ଡର [100 ମି.ଲି.])

ନିରାପତ୍ତା ସାବଧାନତା (Safety Precautions)

1. ପ୍ରଥମେ ଉଚ୍ଚ ତାପମାତ୍ରାରେ ଏବଂ ପରେ ତାପମାତ୍ରା କମ୍ କରି ଶାନ୍ୟତା ନିର୍ଣ୍ଣୟ କରନ୍ତୁ ।
2. ରେଡଉଡ୍ ଭିସ୍କୋମିଟର ଉପରେ ଲେଭେଲ ସ୍କ୍ରୁ ସାହାଯ୍ୟରେ ଯନ୍ତ୍ରକୁ ଲେଭେଲ କରନ୍ତୁ ।
3. ସମାନ ତାପମାତ୍ରା ବଜାୟରଖିବା ପାଇଁ ଗରମ ସମୟରେ ଘାଣ୍ଟିବା ଯନ୍ତ୍ର (stirrer)ବ୍ୟବହାର କରନ୍ତୁ ।

ପ୍ରସ୍ତାବିତ ପ୍ରକ୍ରିୟା (Suggested Procedure)

1. ୱାଟର ବାଥରେ ସୂଚକ ଅଗ୍ର ସହିତ ଅନୁରୂପ ଉଚ୍ଚତା ପର୍ଯ୍ୟନ୍ତ ପାଣି ଭର ଯେଉଁ ପର୍ଯ୍ୟନ୍ତ ସିଲିଣ୍ଡର ଆକୃତିର କପରେ ତେଲ ଭର୍ତି କରାଯାଇଛି।
2. ଓରିଫିସ୍ ବନ୍ଦ କରିବାପାଇଁ ଭଲଭ୍ରଡର ପିତ୍ତଳ ବଲକୁ ଠିକ୍ ଯାଗାରେରଖନ୍ତୁ।
3. ସୂଚକାଙ୍କ ଅଗ୍ର ପର୍ଯ୍ୟନ୍ତ ତେଲ କପ୍ରେ ଯତ୍ନର ସହିତ ପରୀକ୍ଷା ହେବାକୁଥିବା ତେଲ ଢାଳ।
4. ଖାଲି କୋହଲ୍ରାସ୍ ଫ୍ଲାସ୍କ କିମ୍ବା ଖାଲି ମାପକ ସିଲିଣ୍ଡରକୁ W_1 ଭାବରେ ଓଜନ କର।
5. ଏକ ଖାଲି 50ମି.ଲି. କୋହଲ୍ରାସ୍ ଫ୍ଲାସ୍କ (କିମ୍ବା ମାପକ ସିଲିଣ୍ଡର) ଜେଟ୍ ତଳେରଖ।
6. ଥର୍ମୋମିଟରଗୁଡିକ, ଗୋଟିଏ ତେଲରେ ଏବଂ ଅନ୍ୟଟି ପାଣିରେରଖ।
7. ତେଲ ଏବଂ ଜଳକୁ ଭଲ ଭାବରେ ଘାଣ୍ଟି ତାହାର ତାପମାତ୍ରାକୁ ଧ୍ୟାନ ଦିଅ।
8. ଯେତେବେଳେ ତେଲ ଏବଂ ଜଳର ତାପମାତ୍ରା 60 ° Cରେ ସ୍ଥିର ଥାଏ, ବଲ ଭାଲଭକୁ ଉଠାନ୍ତୁ । ଏହାକୁ ଥର୍ମୋମିଟର ବାଲ୍ବିରୁ ଝୁଲାଇରଖି ଷ୍ଟପ୍ ୱାଚ୍ ଆରମ୍ଭ କର।
9. କୋହଲ୍ରାସ୍ ଫ୍ଲାସ୍କରେ ତେଲର ସ୍ତର 50 ମି.ଲି. ମାର୍କରେ ପହଞ୍ଚିଲା ମାତ୍ରେ ଷ୍ଟପ୍ ୱାଚ୍ ବନ୍ଦ କରନ୍ତୁ ଏବଂ ସେହି ସମୟକୁ ସେକେଣ୍ଡରେ ଟିପିରଖନ୍ତୁ, ଯାହାକୁ ଇଫ୍ଲକ୍ସର (efflux) ସମୟକୁହାଯାଏ ।
10. 50 ମି.ଲି. ତେଲ ସହିତ ଫ୍ଲାସ୍କକୁ ଓଜନ କର (W_2)।
11. ତେଲର ଓଭରଫ୍ଲୋରୋକିବା ପାଇଁ ତେଲକୁ ଭରିବା କପକୁ ସିଲ୍ କରନ୍ତୁ।
12. ତେଲ କପ୍ର ସୂଚକ ଅଗ୍ର ପର୍ଯ୍ୟନ୍ତ ତେଲ ପୂରଣ କର।
13. ବିଭିନ୍ନ ତାପମାତ୍ରା ଯଥା 50° C ଏବଂ 40° Cରେ ତେଲକୁ ପ୍ରବାହିତ କରିବାପାଇଁ ଆବଶ୍ୟକ ସମୟ ଟିପିରଖ।
14. ଉପରେ ବର୍ଣ୍ଣିତ ଇଫ୍ଲକ୍ସର ସମୟ ଟିପିରଖ।
15. ଶାନ୍ୟତା (y-axis) ବନାମ ତାପମାତ୍ରା (x-axis) ମଧ୍ୟରେ ଗ୍ରାଫ୍ ଆଙ୍କ।

ପର୍ଯ୍ୟବେକ୍ଷଣ (OBSERVATIONS)

ଖାଲି କୋହଲ୍ରାସ୍ ଫ୍ଲାସ୍କର ଓଜନ = W_1 ଗ୍ରାମ =... .... .ଗ୍ରାମ

ଫ୍ଲାସ୍କର ଓଜନ + 50ମି.ଲି. ତେଲ = W2 ଗ୍ରାମ = ... ଗ୍ରାମ

ତେଲର ଓଜନ = W = W_2 - W_1 = ... ଗ୍ରାମ

ତେଲର ଘନତା = ρ =ତେଲର ଓଜନ/ ତେଲର ଘନତା= w/50= ....ଗ୍ରାମ / m_3 = ... × 1000 = ...Kଗ୍ରାମ / m_3

'S'ତେଲର 3 ନିର୍ଦ୍ଦିଷ୍ଟ ମାଧ୍ୟାକର୍ଷଣ =ତେଲର ଘନତା/ଜଳର ଘନତା= ρ /1=....../1 =

କ୍ରମିକ ସଂଖ୍ୟା	ତାପମାତ୍ରା °C	50ମି.ଲି. ତେଲ ସଂଗ୍ରହ କରିବାର ସମୟ (R) (Sec)	ତେଲର ଓଜନ W (g)	ତେଲର ଘନତା (Kg/ m^3)	ତେଲର ଆପେକ୍ଷିକ ଗୁରୁତ୍ୱ (s)	ରେଡଉଡ୍ ସଂଖ୍ୟା (RN RN (Sec)	ଗତିଜ ଶାନ୍ୟତା (v= in m^2/s)	ନିରପେକ୍ଷ ଶାନ୍ୟତା (η=v×ρ in Ns/m^2)
୧	୬୦							
୨	୫୦							
୩	୪୦							

ରେଡଉଡ୍ ସଂଖ୍ୟା (RN) =KRS / R_1S_1 =..... ./..... =........ / ......

ଯେଉଁଠାରେ

K ସ୍ଥିର = 100,

R = 50ମି.ଲି. ତେଲ ସଂଗ୍ରହ ପାଇଁ ସମୟ,

S-ତେଲର ଆପେକ୍ଷିକ ଗୁରୁତ୍ୱ,

R_1 ସ୍ଥିର = 535,

s1 ହେଉଛି ତେଲର ଆପେକ୍ଷିକ ଗୁରୁତ୍ୱ = 0.915

ଯଦି RN 100 ତଳେ ଅଛି, ନିମ୍ନଲିଖିତ ଭାବରେ ସୂତ୍ର ବ୍ୟବହାର କର।

ଗତିଜ ଶାନ୍ୟତା V = [0.26 ×RN-179 / RN]10-6 m^2 / s

ଯଦି RN ଫର୍ମୁଲା 100ରୁ ଅଧିକ ତେବେ ଫର୍ମୁଲାକୁ **η=v×ρ** ଭାବରେ ବ୍ୟବହାର କର।

ଗତିଜ ଶାନ୍ୟତା V = [0.247×RN -50 /RN]10^{-6} m^2 / s

ଗତିଶୀଳ ଶାନ୍ୟତା ବା ନିରପେକ୍ଷ ଶାନ୍ୟତା

ଫଳାଫଳ (Results)

1. ପ୍ରକୋଷ୍ଠ ତାପମାତ୍ରାରେ ଦିଆଯାଇଥିବା ସ୍ନେହକାରୀ ତୈଳର ଶାନ୍ୟତା ....
2.(ଗ୍ରାଫରୁ) ତାପମାତ୍ରା ବଢ଼ିବା ସହିତ ସ୍ନେହକାରୀ ତୈଳର ଶାନ୍ୟତା ....

ସିଦ୍ଧାନ୍ତ ଏବଂ / କିମ୍ବା ବୈଧତା (CONCLUSION AND/OR VALIDATION)

....

ପ୍ରାୟୋଗିକ ପରୀକ୍ଷା ସମ୍ବନ୍ଧୀୟ ପ୍ରଶ୍ନଗୁଡିକ ।

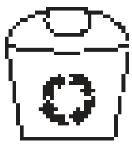
ମୌଖିକରେ ପଚରାଯାଉଥିବା ପ୍ରଶ୍ନଗୁଡ଼ିକର ନମୁନା ଏଠାରେ ଦିଆଯାଇଛି ।

1.ଇଞ୍ଜିନ୍ ତେଲର ଶାନ୍ୟତା ବ୍ୟାଖ୍ୟା କର।

2. ସ୍ନେହକାରୀ ତୈଳର ଶାନ୍ୟତା ଉପରେ ତାପମାତ୍ରା ଏବଂ ଚାପର ପ୍ରଭାବ ବିଷୟରେ ଉଲ୍ଲେଖ କର।

3. ଶାନ୍ୟତା ଏବଂ ଘନତା ମଧ୍ୟରେ ସମ୍ପର୍କ ବିଷୟରେ ଉଲ୍ଲେଖ କର।

ବର୍ଜ୍ୟବସ୍ତୁର ନିଷ୍କାସନ (DISPOSAL OF WASTE)

ବର୍ଜ୍ୟବସ୍ତୁର ପ୍ରକାରଗୁଡିକ	ବିବରଣୀ
ଜୈବ ବିଘଟନ (ବାୟୋଡେଗ୍ରେଡେବଲ୍) ବର୍ଜ୍ୟବସ୍ତୁ (ସବୁଜ ବିନ୍) 	ପରୀକ୍ଷଣ ସମୟରେ ସାଧାରଣ ଫିଲ୍ଟର କାଗଜ ବ୍ୟବହାର କରାଯାଏ
ରାସାୟନିକ ବର୍ଜ୍ୟବସ୍ତୁ	ନିର୍ଦ୍ଦିଷ୍ଟରାସାୟନିକ ଗୁଣ ଉପରେ ନିର୍ଭର କରି ବ୍ୟବହୃତରାସାୟନିକ ପଦାର୍ଥକୁ ଉପଯୁକ୍ତ ଭାବରେ ନିଷ୍କାସନ କରାଯିବା ଉଚିତ

ପରିବେଶ ଅନୁକୂଳ ଦୃଷ୍ଟିକୋଣ: ପୁନଃ ବ୍ୟବହାର, ହ୍ରାସ ଏବଂ ପୁନଃ ଚକ୍ରଣ

1. ଦ୍ରବଣ ପ୍ରସ୍ତୁତ କରିବା ସମୟରେ କାଚ ଉପକରଣ ଗୁଡ଼ିକୁ ଭଲ ଭାବରେ ସଫା କରନ୍ତୁ । ପ୍ରସ୍ତୁତ ମାନକ ଦ୍ରବଣକୁ ପରବର୍ତ୍ତୀ ପରୀକ୍ଷଣ ପାଇଁ ସାଇତିକିରଖନ୍ତୁ ।
2. ଏହି ପରୀକ୍ଷଣ କରିବାବେଳେ, ବର୍ଜ୍ୟବସ୍ତୁ ହ୍ରାସ କରିବା ପାଇଁ ଆବଶ୍ୟକୀୟ ପରିମାଣର ପଦାର୍ଥ ବ୍ୟବହାର କରନ୍ତୁ ।
3. ପାତିତ ଜଳକୁ ନଷ୍ଟ କରନ୍ତୁ ନାହିଁ ।

ପ୍ରସ୍ତାବିତ ମୂଲ୍ୟାଙ୍କନ ଯୋଜନା

ଛାତ୍ରଙ୍କ ନାମ ....ରୋଲ୍ ନଂ ....।

ପ୍ରକ୍ରିୟା ମୂଲ୍ୟାଙ୍କନ			ଉତ୍ପାଦ/ ପରିଣାମ ମୂଲ୍ୟାଙ୍କନ		ଅଧ୍ୟାପକଙ୍କ ହସ୍ତାକ୍ଷର
ପ୍ରକ୍ରିୟା ସୂଚକ (70%)	ଶତକଡ଼ା ଭାର	ପ୍ରାପ୍ତ ମୂଲ୍ୟାଙ୍କ	ଉତ୍ପାଦ ସୂଚକ (30%)	ପ୍ରାପ୍ତ ମୂଲ୍ୟାଙ୍କ	
ନମୁନା ଓଜନର ସଠିକତା	୧୦		ମୌଖିକ	୧୦	
ଦ୍ରବଣର ପ୍ରସ୍ତୁତି	୩୦		ରିପୋର୍ଟ ପ୍ରସ୍ତୁତି	୧୦	
ସଫା ସୁତରା	୧୦		ଗଣନା, ଫଳାଫଳ ଏବଂ ବ୍ୟାଖ୍ୟା	୧୦	
କାଚ ଉପକରଣର ବ୍ୟବହାର	୧୦				
ସତର୍କତା ପାଳନ /ନିରାପତ୍ତା ପର୍ଯ୍ୟବେକ୍ଷଣ	୧୦				

4. ସ୍ନେହକାରୀ ତୈଳର ଜ୍ୱଳନାଙ୍କ (ଫ୍ଲାସ୍ ପଏଣ୍ଟ) ଏବଂ ଅଗ୍ନି ବିନ୍ଦୁ

ପ୍ରାୟୋଗିକ ବିବୃତି(Practical Statement):

ଆବେଲଙ୍କର ଫ୍ଲାସ ପଏଣ୍ଟ ଉପକରଣ ବ୍ୟବହାର କରି ସ୍ନେହକାରୀ ତୈଳର ଜ୍ୱଳନାଙ୍କ(ଫ୍ଲାସ୍ ପଏଣ୍ଟ) ଏବଂ ଅଗ୍ନି ବିନ୍ଦୁ ନିର୍ଣ୍ଣୟ କର।

ପ୍ରାୟୋଗିକ ତାତ୍ପର୍ଯ୍ୟ/ ମହତ୍ତ୍ୱ (Practical significance)

ସ୍ନେହକାରୀ ତୈଳର ଉଦବାୟୀତା ଏବଂ ଅଗ୍ନି ପ୍ରତିରୋଧ ନିର୍ଣ୍ଣୟ କରିବାରେ ଜ୍ୱଳନାଙ୍କ(ଫ୍ଲାସ୍ ପଏଣ୍ଟ) ଏବଂ ଅଗ୍ନି ବିନ୍ଦୁ

ସାହାଯ୍ୟ କରେ। ପରିବହନ ଏବଂ ସଂରକ୍ଷଣପାଇଁ ଆବଶ୍ୟକ ତାପମାତ୍ରା ନିର୍ଣ୍ଣୟ କରିବାପାଇଁ ସ୍ନେହକର ଜ୍ୱଳନାଙ୍କ ବ୍ୟବହାର କରାଯାଇପାରିବ। ଅଗ୍ନି ଅନୁସନ୍ଧାନ ଏବଂ ଅଗ୍ନି ନିରାପତ୍ତାପାଇଁ ଜ୍ୱଳନାଙ୍କ ପ୍ରଯୁଜ୍ୟ, କାରଣ ଏହା ହେଉଛି ସର୍ବନିମ୍ନ ତାପମାତ୍ରା ଯେଉଁଥିରେ ପ୍ରଦତ୍ତ ତରଳ ମଧ୍ୟରେ ଅଗ୍ନି ସଂଯୋଗ ହେବାର ଆଶଙ୍କା ଥାଏ। ସ୍ନେହକର ଉତ୍ପାଦକମାନେ ସମ୍ଭାବ୍ୟ ଉତ୍ପାଦ ପ୍ରଦୂଷଣକୁ ଚିହ୍ନିବାପାଇଁ ଜ୍ୱଳନାଙ୍କ ବ୍ୟବହାର କରିପାରିବେ । 38° Cରୁ କମ ଜ୍ୱଳନାଙ୍କ ଥିବା ଉତ୍ପାଦର ସୁରକ୍ଷିତ ସଞ୍ଚାଳନପାଇଁ ସାଧାରଣତଃ ବିଶେଷ ସତର୍କତା ଆବଶ୍ୟକ । ସ୍ନେହକରପାଇଁ ଅଗ୍ନି ବିନ୍ଦୁ ସାଧାରଣତଃ ଜ୍ୱଳନାଙ୍କ

ଠାରୁ 8ରୁ 10 ପ୍ରତିଶତ ଅଧିକ ହୋଇଥାଏ। ଜ୍ୱଳନାଙ୍କ (ଫ୍ଲାସ୍ ପଏଣ୍ଟ) ଏବଂ ଅଗ୍ନି ବିନ୍ଦୁକୁ ସ୍ନେହକର ଅଟୋ-ଇଗ୍ନିସନ୍ ତାପମାତ୍ରା ସହିତ ବିଭ୍ରାନ୍ତ କରିବା ଉଚିତ ନୁହେଁ, କାରଣ ଏହା ହେଉଛି ସେହି ତାପମାତ୍ରା ଯେଉଁଠାରେ ବାହ୍ୟ ଇଗ୍ନିସନ୍ ଉତ୍ସ ବିନା ତୈଳକ ସ୍ୱତଃସ୍ଫୃତ ଭାବରେ ଜଳିଉଠେ ।

ପ୍ରାସଙ୍ଗିକ ସିଦ୍ଧାନ୍ତ(Relevant theory)

ଜ୍ୱଳନାଙ୍କ ହେଉଛି ସର୍ବନିମ୍ନ ତାପମାତ୍ରା ଯେଉଁଥିରେ ଏକ ତରଳ ଏହାର ପୃଷ୍ଠ ଭାଗରେ ,ବାଷ୍ପ ନିର୍ଗତ କରି ବାୟୁରେ ଏକ ଜଳନୀୟ ପଦାର୍ଥ ସୃଷ୍ଟି କରିପାରେ । ଅଗ୍ନିବିନ୍ଦୁ ଏକ ସର୍ବନିମ୍ନ ତାପମାତ୍ରାକୁ ବର୍ଣ୍ଣନା କରେ ଯେଉଁଥିରେ ଇନ୍ଧନ ଇଗ୍ନିସନ ଆରମ୍ଭ ପରେ ମଧ୍ୟ ଅଳ୍ପ ସମୟ ପାଇଁ ଜଳିବାରେ ଲାଗିଥାଏ । ଅଗ୍ନି ବିନ୍ଦୁ ସାଧାରଣତଃ ଜ୍ୱଳନାଙ୍କଠାରୁ କିଛି ଡିଗ୍ରୀ ଉପରେ ଥାଏ ।

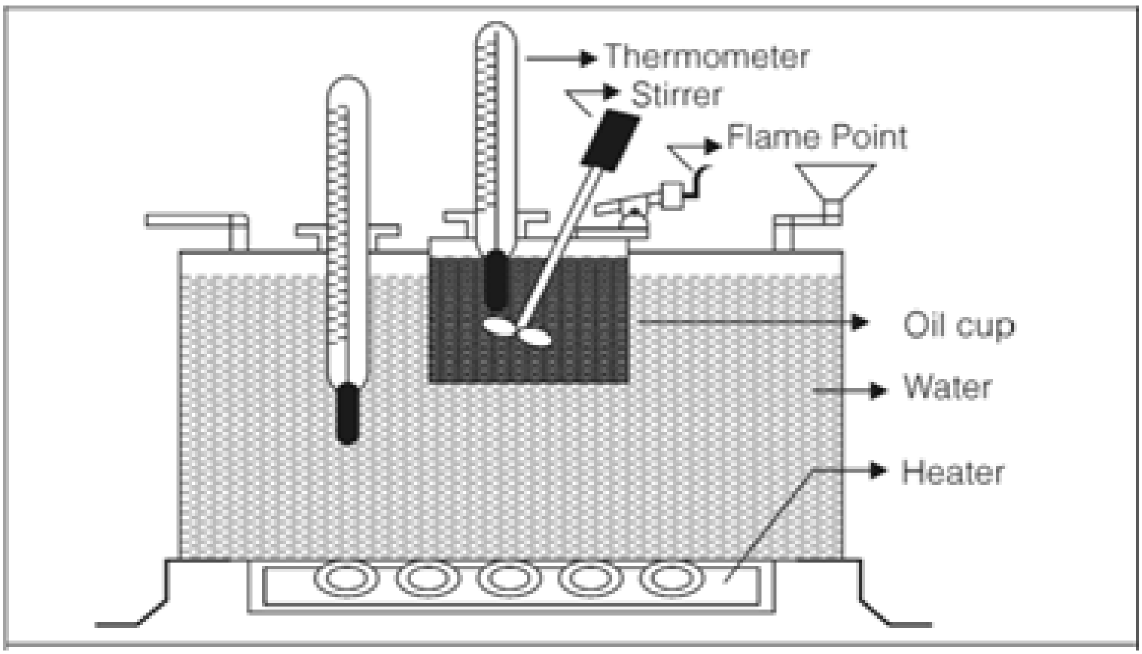
ପ୍ରାୟୋଗିକ ଫଳାଫଳ (Practical Outcomes)

PrO1 ସ୍ନେହକର ଜ୍ୱଳନାଙ୍କ ଏବଂ ଅଗ୍ନି ବିନ୍ଦୁ ଖୋଜ।

PrO2 ଯେକୌଣସି ସ୍ନେହକର ଜ୍ୱଳନାଙ୍କ ଏବଂ ଅଗ୍ନି ବିନ୍ଦୁ ନିର୍ଣ୍ଣୟ କରିବା ପାଇଁ ଆବେଲଙ୍କର ଜ୍ୱଳନାଙ୍କ ଉପକରଣ ବ୍ୟବହାର କର।

PrO3 ଉପଯୁକ୍ତ ସ୍ନେହକର ଚୟନ କର।

ପ୍ରାୟୋଗିକ ପରୀକ୍ଷା ପ୍ରସ୍ତୁତି (ଡ୍ରଇଙ୍ଗ୍ / ସ୍କେଚ୍ / ସର୍କିଟ ଡାଇଗ୍ରାମ୍ / କାର୍ଯ୍ୟ ସ୍ଥିତି)



ଚିତ୍ର : ଆବେଲଙ୍କର ଉପକରଣ

ଆବେଲଙ୍କର ଉପକରଣରେ ଏକ ଡବଲ୍ ଜ୍ୟାକେଟେ ଥିବା ତମ୍ବା ୱାଟର ବାଥ୍ ଦ୍ୱାରା ଘେରିରହିଥିବା ସିଲିଣ୍ଡର ପିତ୍ତଳ କପ ଯାହା ତମ୍ବା ଆବରଣରେ ଲୁହା ତ୍ରିପଦ (Tripod) ଉପରେ ଥାଏ। ତେଲ କପରେ ଏକ ପିତଳ ଆବରଣ ଥାଏ ଯେଉଁଠାରେ ଛୋଟ ନମୁନା ଅଗ୍ନି ଶିଖାର ବ୍ୟବସ୍ଥା ଥାଏ। ଏହା ଏକ ସ୍ଲାଇଡିଂ ସଟର ଢାଙ୍କୁଣିରେ ଘୋଡ଼ିହୋଇ ଥାଏ ଯେଉଁଠାରେ ଛୋଟ ଛୋଟ ତିନୋଟି କଣା ଥାଏ

ଯାହା ପ୍ୟାଡଲ୍ ଷ୍ଟ୍ରାରର ଏବଂ ଷ୍ଟାଣ୍ଡାର୍ଡ ଥର୍ମୋମିଟର ପାଇଁ ଖୋଲା ଥାଏ, ଯାହାର ବଲ୍‌ବକୁ ତେଲରେ ବୁଡେଇରଖାଯାଏ।

ଆବଶ୍ୟକ ସମ୍ବଳ (Resources required)

ଆବେଲଙ୍କର ମାନକ ଉପକରଣ, ସ୍ପିରିଟ୍ ଲ୍ୟାମ୍ପ, ୱାଟର ବାଥ୍, ସ୍ନେହକ ।

ନିରାପତ୍ତା ସାବଧାନତା (Safety Precautions)

1. ପ୍ୟାଡଲ୍ ଷ୍ଟ୍ରାରରକୁ ବୁଲାଇ ଲଗାତାର ତେଲକୁ ଗୋଳାନ୍ତୁ ତେଲ ପୃଷ୍ଠରେ ଟେଷ୍ଟ ଫ୍ଲେମର ଆଗମନ ସମୟରେ ହିଁ କେବଳ ଏହି ଗୋଳାଇବା ବନ୍ଦ କରିହେବ।
2. ଉତ୍ତାପକୁ ଏପରି ଭାବରେ ନିୟନ୍ତ୍ରଣ କରନ୍ତୁ ଯେ ତେଲର ତାପମାତ୍ରା ପ୍ରତି ମିନିଟରେ 1ରୁ 1.5 ° C ହାରରେ ବଢି ଚାଲିଥିବା।
3. ଯନ୍ତ୍ରରୁ ତେଲ କପ୍ କାଢିବା ପାଇଁ ଏକ ଯୁଗଳ ଟଙ୍ଗ ବ୍ୟବହାର କରନ୍ତୁ ।
4. ତେଲ ପୃଷ୍ଠରେ ଟେଷ୍ଟ ଫ୍ଲେମର ପ୍ରବର୍ତ୍ତନ କରିବା ସମୟରେ ଯତ୍ନବାନ ହେବା ଆବଶ୍ୟକ

ପ୍ରସ୍ତାବିତ ପ୍ରକ୍ରିୟା (Suggested Procedure)

1. ଏହି ଟେଷ୍ଟରେ କପକୁ ତେଲର ଗେଜ୍ ବିନ୍ଦୁ ପର୍ଯ୍ୟନ୍ତ ଭରନ୍ତୁ ଏବଂ ଢାଙ୍କୁଣି ଘୋଡ଼ା।
2. ଯନ୍ତ୍ରରେ ତେଲ କପ୍ ସଠିକ୍ ସ୍ଥାନରେରଖନ୍ତୁ ଏବଂ ପ୍ୟାଡଲ୍ ଷ୍ଟ୍ରାଇରର୍ ଏବଂ ଷ୍ଟାଣ୍ଡାର୍ଡ ଥର୍ମୋମିଟରକୁ ଏହାର ବଲବ୍ ସାଥିରେ ଉପକରଣରେ ପ୍ରଦତ୍ତ ନିଜସ୍ୱ ସ୍ଥାନରେ ତେଲରେ ବୁଡେଇ ଏକାଠିରଖ।
3. ୱାଟର ବାଥକୁ ଥଣ୍ଡା ପାଣିରେ ଭର।
4. ସ୍ଲାଇଡିଂ ସଟର ବନ୍ଦ କରନ୍ତୁ ଏବଂ ଷ୍ଟାଣ୍ଡାର୍ଡ ଫ୍ଲେମ୍ ଜଳାଅ।
5. ଗରମ ବ୍ୟବସ୍ଥାକୁ ଚାଲୁ କର।
6. ସ୍ଲାଇଡିଂ ସଟର ଉପରେ ତେଲର ତାପମାତ୍ରାର ପ୍ରତ୍ୟେକ ଡିଗ୍ରୀରେ ବୃଦ୍ଧିହୁଏ । ତେଲ ପୃଷ୍ଠ ଉପରେ କେନ୍ଦ୍ରୀୟ ଛିଦ୍ର ମାଧ୍ୟମରେ ନିଆଁକୁ ଉପସ୍ଥାପନ କର ଏବଂ ଏହା ଫ୍ଲାସ୍ ଏବଂ ନିଆଁ ଦିଏ କି ନାହିଁ ଦେଖ। ସର୍ବନିମ୍ନ ତାପମାତ୍ରାକୁରେକର୍ଡ କରନ୍ତୁ ଯେଉଁଠାରେ ଏକ ଫ୍ଲାସ୍ ଦେଖାଯିବ ଏବଂ ଏହା ଜ୍ୱଳନାଙ୍କ ବିନ୍ଦୁ।
7. ତାପମାତ୍ରାକୁ ଧୀରେ ଧୀରେ ଅଗ୍ନି ବିନ୍ଦୁ ପର୍ଯ୍ୟନ୍ତ ବୃଦ୍ଧି କରନ୍ତୁ, ଯାହାଦ୍ୱାରା ସ୍ନେହକ ବାଷ୍ପ କ୍ରମାଗତ ଭାବରେ 5 ସେକେଣ୍ଡରୁ ଅଧିକ ଜଳିପାରିବ ।
8. ଅଗ୍ନି ବିନ୍ଦୁ ପାଇବା ପରେ ଥଣ୍ଡା ହେବାପାଇଁ ଯନ୍ତ୍ରରୁ ତେଲ କପ୍ ବାହାର କର।
9. ଥଣ୍ଡା କରିବା ସମୟରେ ପର୍ଯ୍ୟବେକ୍ଷିତ ପଠନଗୁଡ଼ିକୁ ଯାଞ୍ଚ କର।

ଫଳାଫଳ (Results)

1. ମନୋନୀତ ହୋଇଥିବା ସ୍ନେହକ .... ° Cରେ ଜ୍ୱଳନାଙ୍କ ଦେଇଥାଏ ।
2. ମନୋନୀତ ହୋଇଥିବା ସ୍ନେହକ .... ° Cରେ ଅଗ୍ନି ବିନ୍ଦୁ ଦେଇଥାଏ ।

ସିଦ୍ଧାନ୍ତ ଏବଂ / କିମ୍ବା ବୈଧତା (CONCLUSION AND/OR VALIDATION)

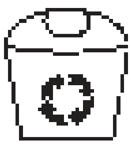
....

ପ୍ରାୟୋଗିକ ପରୀକ୍ଷା ସମ୍ବନ୍ଧୀୟ ପ୍ରଶ୍ନଗୁଡିକ ।

ମୌଖିକରେ ପଚରାଯାଉଥିବା ପ୍ରଶ୍ନଗୁଡ଼ିକର ନମୁନା ଏଠାରେ ଦିଆଯାଇଛି ।

1. ଜ୍ୱଳନାଙ୍କର ମହତ୍ୱ ଦର୍ଶାଅ।
2. ଜ୍ୱଳନାଙ୍କ ଏବଂ ଅଗ୍ନି ବିନ୍ଦୁ ମଧ୍ୟରେ ପାର୍ଥକ୍ୟ ଦର୍ଶାଅ।
3. ଜ୍ୱଳନାଙ୍କକୁ ସ୍ଫୁଟନାଙ୍କ ସହିତ ତୁଳନା କର।
4. କେଉଁ ତାପମାତ୍ରାରେ ପେଟ୍ରୋଲ୍ ଜଳିବ?
5. କେଉଁଟି ଅଧିକ ଜ୍ୱଳନଶିଳ, ପେଟ୍ରୋଲ ଅବା କିରୋସିନ?

ବର୍ଜ୍ୟବସ୍ତୁର ନିଷ୍କାସନ (DISPOSAL OF WASTE)

ବର୍ଜ୍ୟବସ୍ତୁର ପ୍ରକାରଗୁଡିକ	ବିବରଣୀ
ଜୈବ ବିଘଟନ (ବାୟୋଡେଗ୍ରେଡେବଲ୍) ବର୍ଜ୍ୟବସ୍ତୁ (ସବୁଜ ବିନ୍) 	ପରୀକ୍ଷଣ ସମୟରେ ସାଧାରଣ ଫିଲ୍ଟର କାଗଜ ବ୍ୟବହାର କରାଯାଏ
ରାସାୟନିକ ବର୍ଜ୍ୟବସ୍ତୁ	ନିର୍ଦ୍ଧିଷ୍ଟରାସାୟନିକ ଗୁଣ ଉପରେ ନିର୍ଭର କରି ବ୍ୟବହୃତରାସାୟନିକ ପଦାର୍ଥକୁ ଉପଯୁକ୍ତ ଭାବରେ ନିଷ୍କାସନ କରାଯିବା ଉଚିତ

ପରିବେଶ ଅନୁକୂଳ ଦୃଷ୍ଟିକୋଣ: ପୁନଃ ବ୍ୟବହାର, ହ୍ରାସ ଏବଂ ପୁନଃ ଚକ୍ରଣ

1. ଦ୍ରବଣ ପ୍ରସ୍ତୁତ କରିବା ସମୟରେ କାଚ ଉପକରଣ ଗୁଡ଼ିକୁ ଭଲ ଭାବରେ ସଫା କର। ପ୍ରସ୍ତୁତ ମାନକ ଦ୍ରବଣକୁ ପରବର୍ତ୍ତୀ ପରୀକ୍ଷଣ ପାଇଁ ସାଇତି ରଖ।
2. ଏହି ପରୀକ୍ଷଣ କରିବାବେଳେ, ବର୍ଜ୍ୟବସ୍ତୁ ହ୍ରାସ କରିବା ପାଇଁ ଆବଶ୍ୟକୀୟ ପରିମାଣର ପଦାର୍ଥ ବ୍ୟବହାର କର।
3. ପାତିତ ଜଳକୁ ନଷ୍ଟ କର ନାହିଁ ।

ପ୍ରସ୍ତାବିତ ମୂଲ୍ୟାଙ୍କନ ଯୋଜନା

ଛାତ୍ରଙ୍କ ନାମ ....ରୋଲ୍ ନଂ ....।

ପ୍ରକ୍ରିୟା ମୂଲ୍ୟାଙ୍କନ			ଉତ୍ପାଦ/ ପରିଣାମ ମୂଲ୍ୟାଙ୍କନ		ଅଧ୍ୟାପକଙ୍କ ହସ୍ତାକ୍ଷର
ପ୍ରକ୍ରିୟା ସୂଚକ (70%)	ଶତକଡ଼ା ଭାର	ପ୍ରାପ୍ତ ମୂଲ୍ୟାଙ୍କ	ଉତ୍ପାଦ ସୂଚକ (30%)	ପ୍ରାପ୍ତ ମୂଲ୍ୟାଙ୍କ	
ତୈଳକ ଏବଂ ଥର୍ମୋମିଟର ସହିତ କପକୁ ଠିକ ଭାବେରଖିବା।	୨୦		ମୌଖିକ	୧୦	
ଜ୍ୱଳନାଙ୍କର ନିର୍ଣ୍ଣୟ	୧୦		ରିପୋର୍ଟ ପ୍ରସ୍ତୁତି	୧୦	
ଅଗ୍ନି ବିନ୍ଦୁର ନିର୍ଣ୍ଣୟ	୧୦		ଗଣନା, ଫଳାଫଳ ଏବଂ ବ୍ୟାଖ୍ୟା	୧୦	
ସଫା ସୁତରା	୧୦				
ଉଷ୍ମ ବ୍ୟବସ୍ଥାର ସମାଯୋଜନା	୧୦				
ସତର୍କତା ପାଳନ /ନିରାପତ୍ତା ପର୍ଯ୍ୟବେକ୍ଷଣ	୧୦				

ଅଧିକ ଜାଣିବା

- ଧାତୁ ନିଷ୍କାସନରେ ବିଭିନ ପ୍ରକାରର ଫର୍ଣ୍ଣେସ ବ୍ୟବହାର ହୁଏ, ଯଥା: ପରାବର୍ତ୍ତନ ଚୁଲି (reverberatory furnace), ବିସିମର କନଭର୍ଟର, ବୈଦ୍ୟୁତିକ ଫର୍ଣ୍ଣେସ, ମଫଲ ଫର୍ଣ୍ଣେସ।
- ଲାଭଦାୟୀ (Beneficiation) : କଳ କାରଖାନା ପ୍ରକ୍ରିୟା ଯେଉଁଥିରେ ଏକ ପଥର ବା ଖଣିଜରୁ ବାଞ୍ଛିତ ଦ୍ରବ୍ୟ ନିର୍ମାଣ କରାଯାଏ।
- ତାପଉତ୍ପାଦୀ ପ୍ରତିକ୍ରିୟା ଓ ତାପଗ୍ରାହୀ ପ୍ରତିକ୍ରିୟା
- ଉଚ୍ଚତାପସହ ପଦାର୍ଥର ସ୍ପାଲିଙ୍ଗ (spalling of a refractory): ଉଚ୍ଚ ତାପମାତ୍ରାରେ ଅସମତୁଳ ପ୍ରସାରଣ ଯୋଗୁ ଫାଟ ସୃଷ୍ଟି ହେବା। ତାପୀୟ ଝଟକା ,ଅତ୍ୟଧିକ ତାପମାତ୍ରା, ଯାନ୍ତ୍ରିକ କ୍ଷତି ବା ଅନୁଚିତ ସ୍ଥାପନା ଯୋଗୁ ଉଚ୍ଚତାପସହରାଜମିସ୍ତ୍ରୀ ସାମଗ୍ରୀ ସମୟ ପୂର୍ବରୁ ବିଫଳ ହୋଇପାରେ।
- ଯୋଗାତ୍ମକ ଓ ସଙ୍ଘନନ ବହୁଳୀକରଣପ୍ରତିକ୍ରିୟାର କ୍ରିୟାବିଧି।
- ରବରର ଗୁଣ ଯଥା

ସହାୟକ ଏବଂ ପରାମର୍ଶମୂଳକ ପଠନ

C. N. R. Rao, Understanding Chemistry, Universities Press (India) Pvt. Ltd., 2011, ISBN 8173712506

Dara, S. S. & Dr. S. S. Umare, Engineering Chemistry, Universities Press (India) Pvt.Ltd., 2011, ISBN, 8121903599

Jain & Jain, Engineering Chemistry, Dhanpat Rai and Sons; New Delhi, 2015, ISBN 8187433175

Shikha Agarwal, Engineering Chemistry, Cambridge University Press; New Delhi, 2015. ISBN, 978-1-107-47641-7

5 ବିଦ୍ୟୁତ ରସାୟନ

ଏକକର ବୈଶିଷ୍ଟ୍ୟ

ଏହି ୟୁନିଟ ନିମ୍ନଲିଖିତ ମୁଖ୍ୟ ବିଷୟଗୁଡ଼ିକୁ ନେଇ ଗଠିତ:

- ଜାରଣ(oxidation) ଏବଂ ବିଜାରଣ (reduction) ର ଇଲେକ୍ଟ୍ରୋନୀୟ ଧାରଣା ।
- ଇଲେକ୍ଟ୍ରୋଲାଇଟ ବା ବିଦ୍ୟୁତ ବିଶ୍ଳେଷ୍ୟ ଏବଂ ନନ୍ ଇଲେକ୍ଟ୍ରୋଲାଇଟ ବା ଅଣ ବିଦ୍ୟୁତ ବିଶ୍ଳେଷ୍ୟ।
- ଶିଳ୍ପରେ ଇଲେକ୍ଟ୍ରୋଲାଇସିସ ବା ବିଦ୍ୟୁତ ବିଶ୍ଳେଷଣର ପ୍ରୟୋଗ ।
- ବିଦ୍ୟୁତ୍ ରାସାୟନିକ କୋଷରେ ବିଜାରଣ-ଜାରଣ ପ୍ରତିକ୍ରିୟାଗୁଡ଼ିକର ପ୍ରୟୋଗ।
- ସଂକ୍ଷାରଣ (corrosion)
- ସଂକ୍ଷାରଣ ହାରକୁ ପ୍ରଭାବିତ କରୁଥିବା କାରକ ।
- ଆଭ୍ୟନ୍ତରୀଣ ସଂକ୍ଷାରଣ (corrosion)
- ପ୍ରତିରୋଧକ ପଦକ୍ଷେପ

ଏହିଠାରେ ବିଭିନ୍ନ ଧାରଣାକୁ ଉଦାହରଣ ମାଧ୍ୟମରେ ବ୍ୟାଖ୍ୟା କରାଯାଇଛି ଯାହାଫଳରେ ବିଦ୍ୟାର୍ଥୀମାନଙ୍କ ମଧ୍ୟରେ କୌତୁହଳ ଏବଂ ରଚନାତ୍ମକ ଅନ୍ୱେଷଣକାରୀ ମନୋଭାବ ସୃଷ୍ଟି ହେବା ସହ ସୃଜନଶୀଳ ସମସ୍ୟାର ସମାଧାନ ଓ ଦକ୍ଷତା ବିକାଶ ହେବ ଯାହାକୁ ସେମାନେ ଶିଳ୍ପ/ ନିତିଦିନିଆ ଜୀବନରେ ପ୍ରୟୋଗ କରିପାରିବେ।

ୟୁନିଟ୍ ମଧ୍ୟରେ ବିଭିନ୍ନ ବ୍ୟବଧାନରେ, ଗଠନାତ୍ମକ ମୂଲ୍ୟାଙ୍କନ(formative assessment) ପ୍ରଶ୍ନଗୁଡ଼ିକ ମାଧ୍ୟମରେ ପିଲାମାନଙ୍କର ବୋଧଶକ୍ତି କ୍ଷେତ୍ର (cognitive domain) ର ବିଭିନ୍ନ ସ୍ତରର ଅଧ୍ୟୟନକୁ ମୂଲ୍ୟାଙ୍କନ କରାଯାଇଛି। ପାଠ୍ୟକ୍ରମକୁ ପ୍ରଭାବଶାଳୀ ଉପଲବ୍ଧ କରିବା ପାଇଁ, ବିଭିନ୍ନ ପ୍ରକାରର କାର୍ଯ୍ୟକଳାପ ଯେପରିକି କ୍ଷୁଦ୍ର ପ୍ରକଳ୍ପ, କଳକାରଖାନା ଭ୍ରମଣ ଇତ୍ୟାଦି, ଏହି ୟୁନିଟରେ ଅଭିଲିତ କରାଯାଇଛି ଯାହା ଛାତ୍ରଛାତ୍ରୀମାନଙ୍କ ପାଇଁ ଲାଭବାନ ହେବ । ଅତିରିକ୍ତ ଅଧ୍ୟୟନ ଓ ଅଧ୍ୟୟନରୁ ଲବ୍ଧ ଜ୍ଞାନକୁ ବଳବତ୍ତର କରିବାପାଇଁ ବିଭିନ୍ନ ବିଷୟ ଓ ଉପବିଷୟରେ କ୍ୟୁ ଆର କୋଡ (QR code) ର ନମୁନା ଦିଆଯାଇଛି।

ଯୁକ୍ତି ଯୁକ୍ତତା

ଇଲେକ୍ଟ୍ରୋକେମିଷ୍ଟ୍ରି / ବିଦ୍ୟୁତ ରସାୟନ ଭୌତିକ ରସାୟନର ଏକ ଶାଖା ଯେଉଁଥିରେ ରାସାୟନିକ ପରିବର୍ତ୍ତନ ଏବଂ ବୈଦ୍ୟୁତିକ ଶକ୍ତି ପରସ୍ପର ଉପରେ ନିର୍ଭରଶୀଳ ହୋଇ କାର୍ଯ୍ୟ କରେ । ବିଦ୍ୟୁତ ରସାୟନ ଧାତୁ ନିଷ୍କର୍ଷଣ, ଧାତୁ ସଂରକ୍ଷଣ, ଧାତୁ ପୁନରୁଦ୍ଧାର, ବୈଦ୍ୟୁତିକ ଶକ୍ତି ଏବଂ ସୌର୍ଯ୍ୟ ଉର୍ଜା ଉତ୍ପାଦନପରି ବ୍ୟାପକ ପ୍ରୟୋଗଗୁଡ଼ିକ ସହିତ ସମ୍ବନ୍ଧିତ। ଧାତୁ ସଂରକ୍ଷଣ ଠାରୁ ନେଇ ଅର୍ଦ୍ଧପରିବାହି (semiconductor), ଏବଂ ତାଠାରୁ ନେଇ ଉନ୍ନତ ବ୍ୟାଟରୀ ପର୍ଯ୍ୟନ୍ତ ସୁରକ୍ଷିତ, ପ୍ରଭାବଶାଳୀ ଏବଂ କୁଶଳ ସଞ୍ଚାଳନ ପାଇଁ ବିଦ୍ୟୁତ ରସାୟନ ଆବଶ୍ୟକ । ସଂକ୍ଷାରଣକୁ ଏକ ବିଶ୍ୱବ୍ୟାପୀ ,ସର୍ବତ୍ର ଏବଂ ସର୍ବଶକ୍ତିମାନ ଘଟଣା ଭାବରେ ଦେଖାଯାଇପାରେ । ସଂକ୍ଷାରଣ ପାଇଁ ଭାରତରେ ପ୍ରତିବର୍ଷ 2.0 ଲକ୍ଷ କୋଟି ଟଙ୍କାର କ୍ଷତି ହୋଇପାରେ। ରାଜପଥ, ବ୍ରିଜ୍, ପ୍ରାସାଦ, ତେଲ ଏବଂ ଗ୍ୟାସ୍, ରାସାୟନିକ ପ୍ରକ୍ରିୟାକରଣ,ଜଳ ଏବଂ ବର୍ଜ୍ୟ ଜଳର ପ୍ରକ୍ରିୟାକରଣ ଏବଂ ବ୍ୟବହୃତ ସମସ୍ତ ଧାତବ ବସ୍ତୁ ଆଦି ଜାତୀୟ ଭିତ୍ତିଭୂମି ଉପରେ ସଂକ୍ଷାରଣର ଏକ ବୃହତ ଅର୍ଥନୈତିକ ଏବଂ ପରିବେଶ ସମ୍ବନ୍ଧୀୟ ପ୍ରଭାବ ରହିଛି । ସଂକ୍ଷାରଣ ମାନବ ସୁରକ୍ଷାରେ ମଧ୍ୟ ହସ୍ତକ୍ଷପ କରିଥାଏ, ଶିଳ୍ପ କାର୍ଯ୍ୟକୁ ବ୍ୟାହତ କରେ ଏବଂ ପରିବେଶ ପାଇଁ ବିପଦ ସୃଷ୍ଟି କରେ। ସଂକ୍ଷାରଣ ପ୍ରତି ସଚେତନତା ଏବଂ ଠିକ୍ ସମୟରେ ଉପଯୁକ୍ତ ନିୟନ୍ତ୍ରଣ ପଦକ୍ଷେପଗୁଡ଼ିକୁ ଆପଣାଇଲେ ଏହାର କ୍ଷତି ଜନିତ ଅପଚୟରୁ ରକ୍ଷା ମିଳିପାରିବ।

ପ୍ରାକ୍ ଆବଶ୍ୟକତା

ରସାୟନ ବିଜ୍ଞାନ : ଦ୍ରବଣ, ଇଞ୍ଜିନିୟରିଂ ସାମଗ୍ରୀ

ଗଣିତ : ମୌଳିକ ବୀଜ ଗଣିତ ଏବଂ ଜ୍ୟାମିତି

ଏକକ ଫଳାଫଳ (UOs)

ଏହି ୟୁନିଟର ଫଳାଫଳଗୁଡିକ ନିମ୍ନରେ ଉଲ୍ଲେଖ କରାଯାଇଛି ।

U5-O1ଇଲେକ୍ଟ୍ରୋନର କ୍ଷୟ ଏବଂ ପ୍ରାପ୍ତି ଆଧାରରେ ଜାରଣ ଏବଂ ବିଜାରଣ ଚିହ୍ନଟ।

U5-O2 ଫାରାଡେଙ୍କ ଇଲେକ୍ଟ୍ରୋଲିସିସ୍/ ବିଦ୍ୟୁତ ବିଶ୍ଳେଷଣ ନିୟମ ପ୍ରୟୋଗ କରି ଜମା ହୋଇଥିବା କିମ୍ବା ମୁକ୍ତ ହୋଇଥିବା ପଦାର୍ଥର ଓଜନ ନିର୍ଣ୍ଣୟ ।

U5-O3 କ୍ରିୟାବିଧି ଏବଂ ବୈଶିଷ୍ଟ୍ୟ ଉପରେ ଆଧାର କରି ବିଭିନ୍ନ ପ୍ରକାରର କୋଷଗୁଡିକ ବ୍ୟବହାର।

U5-O4 ବିଭିନ୍ନ ଇଲେକ୍ଟ୍ରୋଲିସିସ୍ ପ୍ରକ୍ରିୟା ଯେପରିକି, ଇଲେକ୍ଟ୍ରୋମେଟାଲର୍ଜି , ଇଲେକ୍ଟ୍ରୋପ୍ଲେଟିଂ ଏବଂ ଇଲେକ୍ଟ୍ରୋ-ରିଫାଇନିଂ ଆଦି ବ୍ୟବହାର କରି ଶିଳ୍ପକ୍ଷତ୍ରରେ ବିଭିନ୍ନ ସମସ୍ୟାର ସମାଧାନ ।

U5-O5 ଧାତୁଗୁଡିକ କ୍ଷୟ ବା ସଂକ୍ଷାରଣରୁ ରକ୍ଷା କରିବା ପାଇଁ ସମ୍ପୃକ୍ତ ପଦ୍ଧତି ଚୟନ।

ୟୁନିଟ୍ -5 ଫଳାଫଳ	ପାଠ୍ୟକ୍ରମ ଫଳାଫଳ ସହିତ ୟୁନିଟ୍ ଫଳାଫଳର ଆଶା କରାଯାଇଥିବା ମ୍ୟାପିଙ୍ଗ୍ 1- ଦୁର୍ବଳ ସହବନ୍ଧନ; 2- ମାଧ୍ୟମ ସହବନ୍ଧନ; 3- ଶକ୍ତିଶାଳୀ ସହବନ୍ଧନ				
	CO-1	CO-2	CO-3	CO-4	CO-5
U4–O1	1	-	-	-	3
U4–O2	-	-	-	-	3
U4–O3	-	-	-	-	3
U4–O4	-	-	1	-	3
U4–O5	-	-	1	1	3

5.1 ବିଦ୍ୟୁତ ରସାୟନ ଏକ ପରିଚୟ

ଇଲେକ୍ଟ୍ରୋକେମିଷ୍ଟ୍ରି / ବିଦ୍ୟୁତ ରସାୟନ ହେଉଛି ରସାୟନ ବିଜ୍ଞାନର ଏକ ଶାଖା ଯେଉଁଥିରେ ବୈଦ୍ୟୁତିକ ଶକ୍ତି ଓ ରାସାୟନିକ ଶକ୍ତି ଅନ୍ତଃରୂପାନ୍ତରଣ ହୋଇଥାଏ। ବିଦ୍ୟୁତ୍ ଉଚ୍ଚ ବୈଦ୍ୟୁତିକ ବିଭବ (electric potential) ରୁ କମ୍ ବୈଦ୍ୟୁତିକ ବିଭବକୁ ପ୍ରବାହିତ ହୁଏ । ବିଦ୍ୟୁତ୍ ହେଉଛି ଏକ ତାର କିମ୍ବା ଦ୍ରବଣ (solution) ମାଧ୍ୟମରେ ଇଲେକ୍ଟ୍ରନର ପ୍ରବାହ। କଠିନ ଅବସ୍ଥାରେ, ଇଲେକ୍ଟ୍ରନଗୁଡିକ ଏକ ସକାରାତ୍ମକ ଚାର୍ଜ ହୋଇଥିବା ଧାତବ ପରମାଣୁରୁ ପରବର୍ତ୍ତୀ ପରମାଣୁକୁ ପ୍ରବାହ ହୋଇଥିବାବେଳେ ଏକ ଦ୍ରବଣ କିମ୍ବା ସଂଗଳିତ ଅବସ୍ଥାରେ ଇଲେକ୍ଟ୍ରନଗୁଡିକ ଏଥିରେ ଉପସ୍ଥିତ ଆୟନ ଦ୍ୱାରା ବହନ ହୋଇଥାଏ । ତେଣୁ ଧାତୁରେ ମୁକ୍ତ ଇଲେକ୍ଟ୍ରନ୍ ବିଦ୍ୟୁତ୍ ଚାଳନା ପାଇଁ ଦାୟୀ ଥିବାବେଳେ ଦ୍ରବଣ କିମ୍ବା ସଂଗଳିତ ଅବସ୍ଥାରେ ଆୟନଗୁଡିକ ବିଦ୍ୟୁତ୍ ଚାଳନା ପାଇଁ ଦାୟୀ ହୋଇଥାଏ ।

ଆକର୍ଷଣୀୟ ତଥ୍ୟ : ଆଲେନ୍ ଜେ ବାର୍ଡ (Allen J. Bard) 60 ବର୍ଷରୁ ଅଧିକ ସମୟ ପାଇଁ ଇଲେକ୍ଟ୍ରୋକେମିଷ୍ଟ୍ରିରେ ପଥ ପ୍ରଦର୍ଶକ ରହିଆସିଛନ୍ତି ଏବଂ ତାଙ୍କୁ ଆଧୁନିକ ଇଲେକ୍ଟ୍ରୋକେମିଷ୍ଟ୍ରିର ପିତା ଭାବରେ ସମ୍ବୋଧନ କରାଯାଏ।

5.1.1 ଜାରଣ (oxidation) ଏବଂ ବିଜାରଣ (reduction) ର ଇଲେକ୍ଟ୍ରୋନୀୟ ଧାରଣା ।

ଆମେ ଇନ୍ଧନ ଜାଳିବା, ଧାତୁରେ କଳଙ୍କି ଲାଗିବ, ଧାତୁ ଉତ୍ତୋଳନ , ଧାତୁର ସୁରକ୍ଷା ଏବଂ ଇଲେକ୍ଟ୍ରୋପ୍ଲେଟିଂ ପରି ଅନେକ ପ୍ରକ୍ରିୟାର ସାମ୍ନା କରିଥାଉ । ଏହା ସବୁ ବିଜାରଣ-ଜାରଣ (redox) ପ୍ରତିକ୍ରିୟା ଉପରେ ଆଧାରିତ। ବିଜାରଣ-ଜାରଣ (redox) ପ୍ରତିକ୍ରିୟାଗୁଡ଼ିକ ହେଉଛି ଇଲେକ୍ଟ୍ରୋକେମିଷ୍ଟ୍ରିର ଆଧାର । ଆସନ୍ତୁ ଜାଣିବା କିଛି ନିର୍ଦ୍ଦିଷ୍ଟ ଶବ୍ଦ ବିଷୟରେ - ଯଥା ଜାରଣ(oxidation) , ବିଜାରଣ (reduction) ଏବଂ ବିଜାରଣ-ଜାରଣ (redox) ପ୍ରତିକ୍ରିୟା।

ଅକ୍ସିଡେସନ୍ / ଜାରଣ (oxidation) : ଏକ ପ୍ରକ୍ରିୟା ଯେଉଁଥିରେ ପରମାଣୁ, ଆୟନ କିମ୍ବା ଅଣୁ ଇଲେକ୍ଟ୍ରନ୍ ହରାଇଥାଏ, ତାହାକୁ ଜାରଣ (oxidation) କୁହାଯାଏ ।

ଇଲେକ୍ଟ୍ରୋନ କ୍ଷତି ସକାରାତ୍ମକ ଚାର୍ଜର ବୃଦ୍ଧି କିମ୍ବା ନକାରାତ୍ମକ ଚାର୍ଜର ହ୍ରାସ ସହିତ ଜଡିତ ।

$2Na \rightarrow 2Na^{+} + 2e^{-}$ ...(1)

2,8,1   2,8

ସୋଡ଼ିଅମ୍ ଏକ ଇଲେକ୍ଟ୍ରୋନ୍ର ହରାଇଥାଏ। ଏଠାରେ ଜାରଣ(oxidation) ପ୍ରତିକ୍ରିୟା ହୁଏ।

$Cu \rightarrow Cu^{2+} + 2e^{-}$ ...(2)

ତମ୍ବା ଧାତୁକ୍ଷେତ୍ରରେ, ଏହା ଦୁଇଟି ଇଲେକ୍ଟ୍ରନ୍ ହରାଇଥାଏ, ଏବଂ ଏଠାରେ ଜାରଣ ପ୍ରତିକ୍ରିୟା ହୁଏ ।

$Pb^{2+} \rightarrow Pb^{4+} + 2e^{-}$ ...(3)

(II)   (IV)

> ବିଜାରଣ (reduction): ଏକ ପ୍ରକ୍ରିୟା ଯେଉଁଥିରେ ପରମାଣୁ, ଆୟନ କିମ୍ବା ଅଣୁ ଇଲେକ୍ଟ୍ରନ୍ ଲାଭ କରିଥାଏ, ତାହାକୁ ବିଜାରଣ (reduction) କୁହାଯାଏ ।

ଇଲେକ୍ଟ୍ରୋନ୍ର ଲାଭ ସକାରାତ୍ମକ ଚାର୍ଜର ହ୍ରାସ କିମ୍ବା ନକାରାତ୍ମକ ଚାର୍ଜର ବୃଦ୍ଧି ସହିତ ଜଡିତ।

$Cl_2 + 2e^{-} \rightarrow 2Cl^{-}$ ...(4)

କ୍ଲୋରିନ୍   କ୍ଲୋରାଇଡ୍

$O + 2e^{-} \rightarrow O^{2-}$ ...(5)

ଅମ୍ଳଜାନ   ଅମ୍ଳଜାନ ଆୟନ

$Pb^{4+} + 2e^{-} \rightarrow Pb^{2+}$ ...(6)

(IV)   (II)

> ବିଜାରଣ-ଜାରଣ (redox) ପ୍ରତିକ୍ରିୟା ଏଗୁଡ଼ିକ ପରସ୍ପର ଉପରେ ନିର୍ଭରଶୀଳ ପ୍ରତିକ୍ରିୟା ଯେଉଁଥିରେ ଗୋଟିଏ ପ୍ରଜାତିର ବିଜାରଣ ଏବଂ ଅନ୍ୟ ପ୍ରଜାତିର ଜାରଣ ପ୍ରତିକ୍ରିୟା ହୋଇଥାଏ। ସମସ୍ତ ଅର୍ଦ୍ଧ ପ୍ରତିକ୍ରିୟା ଗୁଡିକର ସମଷ୍ଟିରୁ ସମ୍ପୂର୍ଣ୍ଣ ପ୍ରତିକ୍ରିୟା ମିଳିଥାଏ, ଯାହାକୁ ମୋଟ ପ୍ରତିକ୍ରିୟା ଅବା ବିଜାରଣ-ଜାରଣ (redox) ପ୍ରତିକ୍ରିୟା କୁହାଯାଏ।

$2Na \rightarrow 2Na^{+} + 2e^{-}$ ଜାରଣ/ଅକ୍ସିଡେସନ୍

$Cl_2 + 2e^{-} \rightarrow 2Cl^{-}$ ବିଜାରଣ /ରିଡକ୍ସନ

$2Na + Cl_2 \rightarrow 2Na^{+} + 2Cl^{-} \rightarrow 2NaCl$ ବିଜାରଣ-ଜାରଣ ପ୍ରତିକ୍ରିୟା/ନେଟ ପ୍ରତିକ୍ରିୟା

ସୋଡିୟମ୍ କ୍ଲୋରାଇଡ୍ ଉତ୍ପାଦନପାଇଁ ସୋଡିୟମ୍ ଏବଂ କ୍ଲୋରିନ୍ ମଧ୍ୟରେ ପ୍ରତିକ୍ରିୟାରେ ସୋଡିୟମ୍ ଅକ୍ସିଡାଇଜ୍ ହୁଏ । Na ର ଅକ୍ସିଡେସନ୍ ସଂଖ୍ୟା 0 ରୁ NaCl ରେ $^{+1}$ କୁ ବୃଦ୍ଧି ହୁଏ ଏବଂ କ୍ଲୋରିନରେ ବିଜାରଣ ହୋଇଥାଏ (Cl_2 ରେ ଏହାର ଅକ୍ସିଡେସନ୍ ସଂଖ୍ୟା 0 ରୁ କମିଯାଇ NaCl ରେ $^{-1}$ ହୋଇଥାଏ)।

SAQ 1	ନିମ୍ନରେ ପ୍ରଦତ୍ତ ପ୍ରତିକ୍ରିୟା କେଉଁ ପ୍ରକାର ପ୍ରତିକ୍ରିୟାର ଅନ୍ତର୍ଭୁକ୍ତ ।$Pb^{2+} \rightarrow Pb^{4+} + 2e^-$		
	1- ଜାରଣ ପ୍ରତିକ୍ରିୟା	2- ବିଜାରଣ ପ୍ରତିକ୍ରିୟା	3- ବିଜାରଣ-ଜାରଣ ପ୍ରତିକ୍ରିୟା

ଉ :1

5.2ବିଦ୍ୟୁତ ବିଶ୍ଳେଷ୍ୟ (Electrolyte) ଏବଂ ଅଣ ବିଦ୍ୟୁତ ବିଶ୍ଳେଷ୍ୟ (Non Electrolytes)

ଏକ କଠିନ ପଦାର୍ଥ ଯାହା ବିଦ୍ୟୁତକୁ ଏହା ଦେଇ ଯିବାକୁ ଅନୁମତି ଦିଏ, ତାହକୁ ପରିବାହି (conductor) କୁହାଯାଏ। ଉଦାହରଣ: ସମସ୍ତ ଧାତୁ,ଗ୍ରାଫାଇଟ । ଯେତେବେଳେ ଦ୍ରବଣରେ ଏକ ପଦାର୍ଥ ଥାଏ, ଏହାର ବିଦ୍ୟୁତ ଚାଳନା ନିମ୍ନଲିଖିତ ଉପାୟରେ ପ୍ରକାଶ କରାଯାଇପାରେ।

5.2.1 ବିଦ୍ୟୁତ ବିଶ୍ଳେଷ୍ୟ (Electrolytes):

ଏକ ପଦାର୍ଥ ସଂଗଳିତ କିମ୍ବା ଦ୍ରବଣ ଅବସ୍ଥାରେ ଆୟନ ସୃଷ୍ଟି କରେ ଏବଂ ବିଦ୍ୟୁତକୁ ଏହା ମାଧ୍ୟମରେ ଗତି କରିବାପାଇଁ ଅନୁମତି ଦିଏ, ଏହାକୁ ବିଦ୍ୟୁତ ବିଶ୍ଳେଷ୍ୟ (Electrolytes) ବା ବୈଦ୍ୟୁତିକ ପରିବାହି (Electrolytic conductor) କୁହାଯାଏ।

ଏକ ପଦାର୍ଥ ସଂଗଳିତ କିମ୍ବା ଦ୍ରବଣ ଅବସ୍ଥାରେ ଆୟନ ସୃଷ୍ଟି କରେ ଏବଂ ବିଦ୍ୟୁତକୁ ଏହା ମାଧ୍ୟମରେ ଗତି କରିବାପାଇଁ ଅନୁମତି ଦିଏ, ଏହାକୁ ବିଦ୍ୟୁତ ବିଶ୍ଳେଷ୍ୟ (Electrolytes) ବା ବୈଦ୍ୟୁତିକ ପରିବାହି(Electrolytic conductor) କୁହାଯାଏ।ଉଦାହରଣ: ସଂଗଳିତ NaCl, NaCl ଦ୍ରବଣ, $CuSO_4$ ଦ୍ରବଣ , HCl, H_2SO_4, KOH, NaOH, NH_4OH, CH_3COOH । NaCl ସଂଗଳିତ ଅବସ୍ଥାରେ ଦୁଇଟି ଆୟନ ଦେଇଥାଏ, ସକରାତ୍ମକ ଭାବରେ ଚାର୍ଜ ହୋଇଥିବା Na^+ (cation) ଏବଂ ବିଯୁକ୍ତାତ୍ମକ ଚାର୍ଜ ହୋଇଥିବା Cl^- (anion) । ଯେତେବେଳେ ବିଦ୍ୟୁତ୍ ଏକ ସଂଗଳିତ ସ୍ଥିତି ଦେଇ ଗତି କରେ, ସେଠାରେ ଥିବା ଯୁକ୍ତାତ୍ମକ ଏବଂ ବିଯୁକ୍ତାତ୍ମକ ଚାର୍ଜ ବିଦ୍ୟୁତ୍ ଚାଳନା ପାଇଁ ଦାୟୀ ହୋଇଥାନ୍ତି। ତେଣୁ ସଂଗଳିତ ହୋଇଥିବା NaCl ହେଉଛି ଏକ ବିଦ୍ୟୁତ ବିଶ୍ଳେଷ୍ୟ (Electrolytes)।

ବିଦ୍ୟୁତ ବିଶ୍ଳେଷ୍ୟ (Electrolytes) ଦୁଇ ପ୍ରକାରର।

(A) ଶକ୍ତିଶାଳୀ ବିଦ୍ୟୁତ ବିଶ୍ଳେଷ୍ୟ (B) ଦୁର୍ବଳ ବିଦ୍ୟୁତ ବିଶ୍ଳେଷ୍ୟ

(A) ଶକ୍ତିଶାଳୀ ବିଦ୍ୟୁତ ବିଶ୍ଳେଷ୍ୟ - ଏକ ଦ୍ରାବ (solute) ଦ୍ରାବକରେ (solvent) ସମ୍ପୂର୍ଣ୍ଣ ଭାବେ ଦ୍ରବୀଭୂତ ହେଲେ ଏହା ଆୟନୀକରଣ ମାଧ୍ୟମରେ ଭିନ୍ନ ଭିନ୍ନ ଆୟନରେ ବିଭକ୍ତ ହୁଏ। ଦ୍ରାବ ଯେପରିକି, HCl, H_2SO_4,

KOH, NaOH, ଏବଂ NaCl ଆଦି ଅତ୍ୟଧିକ ମାତ୍ରାରେ ବିଭିନ୍ନ ଆୟନରେ ବିଭାଜିତ ହୁଏ, ଏହାକୁ ଶକ୍ତିଶାଳୀ ବିଦ୍ୟୁତ ବିଶ୍ଳେଷ୍ୟ ବା ଶକ୍ତିଶାଳୀ ଦ୍ରାବ କୁହାଯାଏ।

(i) ବିଯୋଜନ (Dissociation): ପୂର୍ବରୁ ବିଦ୍ୟମାନ ଆୟନଗୁଡିକର ପୃଥକୀକରଣକୁ ବିଯୋଜନ କୁହାଯାଏ। ଉଦାହରଣ- ଯେତେବେଳେ ଆୟନୀୟ ପଦାର୍ଥ NaCl ଦ୍ରାବକରେ ଦ୍ରବୀଭୂତ ହୁଏ, ଏହା Na^+ ଏବଂ Cl^- ରେ ପୃଥକ ହୋଇଯାଏ । ଏହି ପ୍ରଣାଳୀକୁ ବିଯୋଜନ କୁହାଯାଏ।

(ii) ଆୟନୀକରଣ (Ionisation): ଆୟନର ଉତ୍ପାଦନ ଏବଂ ପୃଥକୀକରଣକୁ ଆୟନୀକରଣ(Ionisation) କୁହାଯାଏ। ଉଦାହରଣ- ଯେତେବଳେ HCl ପରି ସହଯୋଜୀ ଯୌଗିକ ଦ୍ରାବକ ଦ୍ରବୀଭୂତ ହୁଏ, ଏହା H^+ ଏବଂ Cl^- ରେ ପୃଥକ ହୋଇଯାଏ ଏବଂ ଏହି ପ୍ରକ୍ରିୟାକୁ ଆୟନୀକରଣ(Ionisation) କୁହାଯାଏ।

(B) ଦୁର୍ବଳ ବିଦ୍ୟୁତ ବିଶ୍ଳେଷ୍ୟ: ଏକ ଦ୍ରାବ ଯାହା ଦ୍ରାବକରେ ଦ୍ରବୀଭୂତ ହୋଇ ଖୁବ୍ କମ ପରିମାଣର ଆୟନୀକରଣଦ୍ୱାରା ଯୁକ୍ତାତ୍ମକ ଚାର୍ଜ (cation) ଏବଂ ବିଯୁକ୍ତାତ୍ମକ ଚାର୍ଜ (anion) ସୃଷ୍ଟିକରେ । NH_4OH, CH_3COOH ପରି ଦ୍ରାବଗୁଡିକ ଦୁର୍ବଳ ଭାବରେ ବିଘଟନ ହୁଅନ୍ତି, ତେଣୁ ଏହାକୁ ଦୁର୍ବଳ ବିଦ୍ୟୁତ ବିଶ୍ଳେଷ୍ୟ କୁହାଯାଏ । ସମୁଦାୟ ଦ୍ରାବର ଯେତିକି ଅଂଶ ଆୟନୀକରଣ ହୁଏ, ତାହା ବିଭାଜନ ମାତ୍ରା ଭାବେ ଜଣାଶୁଣା। ସାରଣୀ 5.1ରେ ଦର୍ଶାଯାଇଛି।

ସାରଣୀ 5.1 : ଶକ୍ତିଶାଳୀ ଏବଂ ଦୁର୍ବଳ ବିଦ୍ୟୁତ ବିଶ୍ଳେଷ୍ୟ

ଦ୍ରାବ	ଯୁକ୍ତାତ୍ମକ ଚାର୍ଜ	ବିଯୁକ୍ତାତ୍ମକ ଚାର୍ଜ	ବିଭାଜନ ମାତ୍ରା	ଶକ୍ତିଶାଳୀ କିମ୍ବା ଦୁର୍ବଳ ଇଲେକ୍ଟ୍ରୋଲାଇଟ୍
HCl	H^+	Cl^-	90/100	ଶକ୍ତିଶାଳୀ ଇଲେକ୍ଟ୍ରୋଲାଇଟ୍
H_2SO_4	$2H^+$	SO_4^{--}	95/100	
HNO_3	H^+	NO_3^-	92/100	
KOH	K^+	OH^-	88/100	
NaOH	Na^+	OH^-	92/100	
NaCl	Na^+	Cl^-	100/100	
CH_3COOH	H^+	CH_3COO^-	40/100	ଦୁର୍ବଳ ଇଲେକ୍ଟ୍ରୋଲାଇଟ୍
NH_4OH	NH_4^+	OH^-	45/100	

5.2.2 ଅଣ ବିଦ୍ୟୁତ ବିଶ୍ଳେଷ୍ୟ

ସଂଗଳିତ ଅବସ୍ଥାରେ କିମ୍ବା ଦ୍ରବଣ ଅବସ୍ଥାରେ ପଦାର୍ଥ ଆୟନ ସୃଷ୍ଟି କରେ ନାହିଁ ଏବଂ ବିଦ୍ୟୁତ ପ୍ରବାହ କରାଏ ନାହିଁ, ସେହି ପଦାର୍ଥକୁ ଅଣ ବିଦ୍ୟୁତ ବିଶ୍ଳେଷ୍ୟ କୁହାଯାଏ।

ଯେତେବେଳେ ବେନଜିନ,CCl_4, CS_2, ଚିନି ଦ୍ରବଣ, ମିଥେନ, ଇଥେନ ପରି ଅଣଧ୍ରୁବୀୟ ଦ୍ରବଣ ମାଧ୍ୟମରେ ବିଦ୍ୟୁତ୍ ଗତିକରେ, ସେଥିରେ ଆୟନ ନଥାଏ। ତେଣୁ ଏହି ଦ୍ରବଣଗୁଡ଼ିକ ଅଣ- ବିଦ୍ୟୁତ ବିଶ୍ଳେଷ୍ୟର ଉଦାହରଣ ଅଟେ।

5.2.3 ଫାରାଡେଙ୍କ ବିଦ୍ୟୁତ ବିଶ୍ଳେଷଣ ନିୟମ (Faraday's Law of Electrolysis)

5.2.3 (A) ଫାରାଡେଙ୍କ ବିଦ୍ୟୁତ ବିଶ୍ଳେଷଣର ପ୍ରଥମ ନିୟମ (Faraday's First law of Electrolysis

ଏକ ଇଲେକ୍ଟ୍ରୋଡରେ ଜମା ହୋଇଥିବା କିମ୍ବା ମୁକ୍ତ ହୋଇଥିବା ପଦାର୍ଥର ଓଜନ ପ୍ରତ୍ୟେକ୍ଷ ଭାବରେ ଇଲେକ୍ଟ୍ରୋଲାଇଟ୍ ବା ବିଦ୍ୟୁତ ବିଶ୍ଳେଷ୍ୟ ଦେଇ ଯାଇଥିବା ବିଦ୍ୟୁତ୍ ପରିମାଣର ଆନୁପାତିକ ଅଟେ।

ଗାଣିତିକ ଭାବରେ,

$$W \propto Q$$

$$W \propto It \quad [Q = It]$$

$$W = ZIt$$

ଯେଉଁଠାରେ W - ଏକ ଇଲେକ୍ଟ୍ରୋଡରେ ଜମା କିମ୍ବା ମୁକ୍ତ ପଦାର୍ଥର ଓଜନ (ଗ୍ରାମରେ)

Q– ଇଲେକ୍ଟ୍ରୋଲାଇଟ୍ ଦେଇ ଯାଇଥିବା ବିଦ୍ୟୁତ୍ ପରିମାଣ (କୁଲମ୍ବ)

ଏଠାରେ ସମାନୁପାତ ଧ୍ରୁବକ (Proportionality constant) ହେଉଛି ବିଦ୍ୟୁତ୍ ରାସାୟନିକ ତୁଲ୍ୟାଙ୍କ(electrochemical equivalent) ଏବଂ ଏହାକୁ 'Z' ଦ୍ୱାରା ପ୍ରତିନିଧିତ୍ୱ କରାଯାଏ। (g/coulomb ରେ)

I-କରେଣ୍ଟ (ଆମ୍ପିୟର୍ (ampere) ରେ)

t -ସମୟ (ସେକେଣ୍ଡରେ)

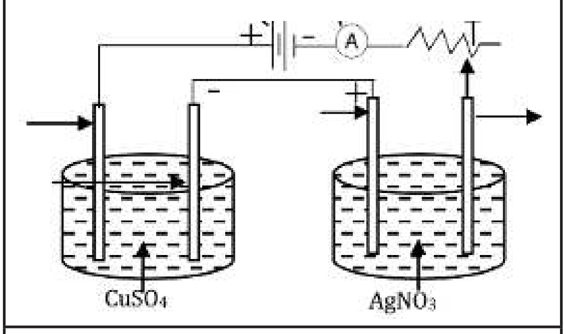
ଯେତେବେଳ t =1 ସେକେଣ୍ଡ, ଏବଂ I = 1 ଆମ୍ପିୟର୍, ସେତେବେଳେ W= Z x 1 x 1

$$W = Z$$

ଯେତେବେଳେ ଏକ ଆମ୍ପିୟର୍ କରେଣ୍ଟ୍ ଏକ ସେକେଣ୍ଡ ଦେଇ ଗତି କରେ, ସେତେବେଳେ ପଦାର୍ଥର ଓଜନ ଜମା କିମ୍ବା ମୁକ୍ତି ବିଦ୍ୟୁତ୍ ରାସାୟନିକ ତୁଲ୍ୟାଙ୍କ (Z) ସହ ସମାନ ହୋଇଥାଏ ।

ଏହି ୟୁନିଟ୍ ଶେଷରେ ପ୍ରାୟୋଗିକ ପରୀକ୍ଷାରେ ଉଲ୍ଲେଖିତ ବ୍ୟବହାରିକ କାର୍ଯ୍ୟଦକ୍ଷତା ମାଧ୍ୟମରେ, ଆମେ ଫାରାଡେଙ୍କର ଇଲେକ୍ଟ୍ରୋଲାଇସିସର ପ୍ରଥମ ନିୟମ ବ୍ୟବହାର କରି ତମ୍ବାର ବିଦ୍ୟୁତ୍ ରାସାୟନିକ ତୁଲ୍ୟାଙ୍କ ନିର୍ଣ୍ଣୟ ବିଷୟରେ ଶିଖିବା।

5.2.3(B) ଫାରାଡେଙ୍କ ବିଦ୍ୟୁତ ବିଶ୍ଳେଷଣର ଦ୍ୱିତୀୟ ନିୟମ (Faraday's second law of Electrolysis): ଯେତେବେଳେ ସମାନ ପରିମାଣର ବିଦ୍ୟୁତ୍ ଧାରା କ୍ରମରେ ସଜା ହୋଇଥିବା ଅଲଗା ଅଲଗା ବିଦ୍ୟୁତ ବିଶ୍ଳେଷ୍ୟ (electrolyte) ମଧ୍ୟ ଦେଇ



ଚିତ୍ର. 5.1.ଫାରାଡେଙ୍କ ବିଦ୍ୟୁତ ବିଶ୍ଳେଷଣର ଦ୍ୱିତୀୟ ନିୟମ

ଗତିକରେ , ସେବେ ବିଭିନ୍ନ ଇଲେକ୍ଟ୍ରୋଡ୍ ଗୁଡିକରେ ଜମା କିମ୍ବା ମୁକ୍ତ ବିଭିନ୍ନ ପଦାର୍ଥର ଓଜନ ସେମାନଙ୍କ ରାସାୟନିକ ତୁଲ୍ୟାଙ୍କ ବା ତୁଲ୍ୟାଙ୍କ ଭାର ସହିତ ସିଧାସଳଖ ଆନୁପାତ ହୋଇଥାଏ ।

ମନେକର ସମାନ ପରିମାଣର ବିଦ୍ୟୁତ୍ କ୍ରମରେ ସଂଯୁକ୍ତ କପର ସଲଫେଟ୍ (copper sulphate) ଏବଂ ସିଲଭର ନାଇଟ୍ରେଟ୍ (silver nitrate) ର ଦ୍ରବଣ ଧାରଣ କରିଥିବା ଦୁଇଟି କୋଷ ମଧ ଦେଇ ଗତିକରେ।

ତେବେ, ଫାରାଡେଙ୍କ ବିଦ୍ୟୁତ ବିଶ୍ଳେଷଣର ଦ୍ୱିତୀୟ ନିୟମ ଅନୁସାରେ, ଜମା ହୋଇଥିବା ରୁପା ଏବଂ ତମ୍ବାର ଓଜନ ସେମାନଙ୍କର ତୁଲ୍ୟାଙ୍କ ଭାର(equivalent weight) ସହ ଆନୁପାତିକ ହେବ । ଏହାକୁ ରାସାୟନିକ ତୁଲ୍ୟାଙ୍କ ବୋଲି ମଧ କୁହାଯାଏ ।

ଜମା ହୋଇଥିବା କପରର ଓଜନ (W_1) α କପରର ତୁଲ୍ୟାଙ୍କଭାର (E_1) (1)

ଜମା ହୋଇଥିବା ସିଲଭରର ଓଜନ (W_2)α ସିଲଭରର ତୁଲ୍ୟାଙ୍କଭାର (E_2) (2)

ସମୀକରଣ 1କୁ 2 ରେ ବିଭକ୍ତ କଲେ (2)

$$\frac{\text{ଜମା ହୋଇଥିବା Cu ର ଓଜନ } (W_1)\ )}{\text{ଜମା ହୋଇଥିବା Ag ର ଓଜନ } (W_2} = \frac{\text{Cu ର ତୁଲ୍ୟାଙ୍କଭାର } (E_1))}{\text{Ag ର ତୁଲ୍ୟାଙ୍କଭାର } (E_2)}$$

ଜମା ହୋଇଥିବା Ag ର ଓଜନ (W_2) = Ag ର ତୁଲ୍ୟାଙ୍କଭାର (E_2)

$$\frac{W_1}{W_2} = \frac{E_1}{E_2}$$

SAQ 2	ଫାରାଡେଙ୍କ ଇଲେକ୍ଟ୍ରୋଲିସିସର ପ୍ରଥମ ନିୟମ ଅନୁଯାୟୀ, ଜମା ହୋଇଥିବା ପଦାର୍ଥର ଓଜନ			
	1- ରାସାୟନିକ ତୁଲ୍ୟାଙ୍କ ସହିତ ଆନୁପାତିକ ହେବ	2- ତୁଲ୍ୟାଙ୍କଭାର ସହିତ ବିଲୋମି ସମାନୁପାତ ହେବ	3-ରାସାୟନିକ ତୁଲ୍ୟାଙ୍କ ସହିତ ବିଲୋମି ସମାନୁପାତ ହେବ	4- ବିଦ୍ୟୁତ୍ ରାସାୟନିକ ତୁଲ୍ୟାଙ୍କ ସହିତ ଆନୁପାତିକ ହବେ

ଉ - (4)

ଫାରାଡେ ଏବଂ କୁଲମ୍ବ ମଧ୍ୟରେ ସମ୍ପର୍କ

ଫାରାଡେଙ୍କ ଦ୍ୱିତୀୟ ନିୟମ ହିସାବରେ, ବିଦ୍ୟୁତର ପରିମାଣ ଯାହା ଏକ ଗ୍ରାମ ତୁଲ୍ୟାଙ୍କର ତମ୍ବା ଅର୍ଥାତ୍ 31.75 ଗ୍ରାମ ତମ୍ବା କିମ୍ବା ଏକ ଗ୍ରାମ ତୁଲ୍ୟାଙ୍କର ରୁପା ଅର୍ଥାତ୍ 107.88g ରୁପା ସହିତ ସମାନ । ରୁପାର ବିଦ୍ୟୁତ୍ ରାସାୟନିକ ତୁଲ୍ୟାଙ୍କ(electrochemical equivalent) 0.001118 ଗ୍ରାମ ଅଟେ, ତେଣୁ 1 କୁଲମ୍ବ ବିଦ୍ୟୁତ ପ୍ରବାହିତ ହେଲେ 0.001118 ଗ୍ରାମ ରୁପା ଜମା ହୁଏ।0.001118 ଗ୍ରାମ ରୁପା ଜମା ହେବାପାଇଁ 1 କୁଲମ୍ବ ବିଦ୍ୟୁତ ଦରକାର ହୁଏ। ତେବେ, 107.88g ରୁପା ଜମା ହେବାପାଇଁ ଦରକାର ହେଉଥିବା ବିଦ୍ୟୁତର ମୂଲ୍ୟ =

ରୁପା ପାଇଁ $= \frac{107.88}{0.001118} = 96496$ କୁଲମ୍ବ

ତମ୍ବାର ବିଦ୍ୟୁତ୍ ରାସାୟନିକ ତୁଲ୍ୟାଙ୍କ 0.000329 ଗ୍ରାମ, ତେଣୁ 1 କୁଲମ୍ବ ବିଦ୍ୟୁତ ପ୍ରବାହିତ ହେଲେ 0.000329

ଗ୍ରାମ ତମ୍ବା ଜମା ହୁଏ।

0.000329 ଗ୍ରାମ ତମ୍ବା ଜମା ହେବାପାଇଁ 1 କୁଲମ୍ବ ବିଦ୍ୟୁତ ଦରକାର ହୁଏ।

ତେବେ, 31.75 ଗ୍ରାମ ତମ୍ବା ଜମା ହେବାପାଇଁ ଦରକାର ହେଉଥିବା ବିଦ୍ୟୁତର ମୂଲ୍ୟ

$$= \frac{31.75}{0.000329} = 96504 \text{ କୁଲମ୍ବ}$$

ଫାରାଡେ ପରୀକ୍ଷାମୂଳକ ଭାବରେ ସ୍ଥିର କଲେ ଯେ,ଏକ ଗ୍ରାମ ତୁଲ୍ୟାଙ୍କ ପଦାର୍ଥ ଏହାର ଯେକୌଣସି ଦ୍ରବଣରୁ ବାହାରି ଜମା ହେବା ପାଇଁ ଯେତିକି ହାରାହାରି ପରିମାଣର ବିଦ୍ୟୁତ୍ ଆବଶ୍ୟ କରେ ତାହାକୁ 1 ଫାରାଡେ (F) କୁହାଯାଏ।

1ଫାରାଡେ= 96500 କୁଲମ୍ବ

ତୁଲ୍ୟାଙ୍କଭାର (equivalent weight) (C.E) ଏବଂ ବିଦ୍ୟୁତ୍ ରାସାୟନିକ ତୁଲ୍ୟାଙ୍କ (electrochemical equivalent) (E.C.E) ମଧ୍ୟରେ ସମ୍ପର୍କ

96500 କୁଲମ୍ବ= ପଦାର୍ଥର 1ଗ୍ରାମ ତୁଲ୍ୟାଙ୍କ ଅବା ପଦାର୍ଥର ରାସାୟନିକ ତୁଲ୍ୟାଙ୍କ।

1 କୁଲମ୍ବ = ପଦାର୍ଥର 1 ଗ୍ରାମ ବିଦ୍ୟୁତ୍ ରାସାୟନିକ ତୁଲ୍ୟାଙ୍କ ସହ ସମାନ।

ପଦାର୍ଥର 1ଗ୍ରାମ ରାସାୟନିକ ତୁଲ୍ୟାଙ୍କ = 96500 x ପଦାର୍ଥର ବିଦ୍ୟୁତ୍ ରାସାୟନିକ ତୁଲ୍ୟାଙ୍କ ସହ ସମାନ

$$C.E. = 96500 \times E.C.E.$$

ତେଣୁ ଏକ ପଦାର୍ଥର ତୁଲ୍ୟାଙ୍କଭାର ତାହାର ବିଦ୍ୟୁତ୍ ରାସାୟନିକ ତୁଲ୍ୟାଙ୍କର 96500 ଗୁଣ ଅଟେ ।

5.3 ଶିଳ୍ପକ୍ଷେତ୍ରରେ ବିଦ୍ୟୁତ ବିଶ୍ଳେଷଣର ପ୍ରୟୋଗ

ବିଦ୍ୟୁତ ବିଶ୍ଳେଷଣ ପ୍ରକ୍ରିୟାରେ, ବୈଦ୍ୟୁତିକ ଶକ୍ତି ବ୍ୟବହାର କରି ରାସାୟନିକ ପରିବର୍ତ୍ତନ କରାଯାଏ। ତେଣୁ,ଏହି କୋଷଗୁଡ଼ିକରେ, ବିନା ସ୍ୱତଃ ପ୍ରବୃତ୍ତ ରାସାୟନିକ ପ୍ରତିକ୍ରିୟା ଘଟେ । ଏହି ପ୍ରକାରର କୋଷଗୁଡ଼ିକୁ ବିଦ୍ୟୁତ ବିଶ୍ଳେଷଣ କୋଷ ବୋଲି କୁହାଯାଏ । ବିଦ୍ୟୁତ ବିଶ୍ଳେଷଣର ଶିଳ୍ପ କ୍ଷେତ୍ରରେ ଗୁରୁତ୍ୱପୂର୍ଣ୍ଣ ପ୍ରୟୋଗଗୁଡ଼ିକ ନିମ୍ନଲିଖିତ ଅଟେ।

1 .ବିଦ୍ୟୁତ ଧାତୁବିଦ୍ୟା (Electrometallurgy)

2. ବିଦ୍ୟୁତ ଲେପନ (Electroplating)

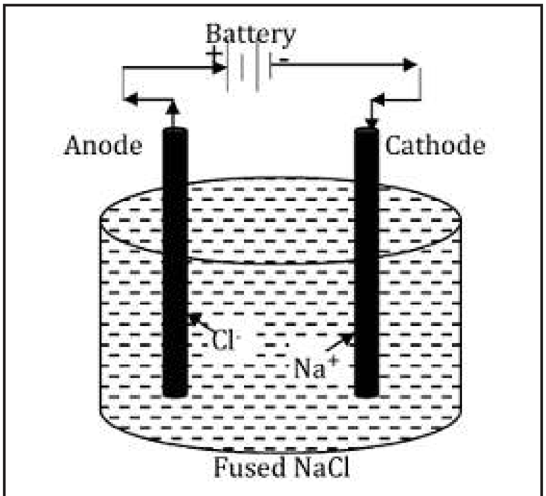
3. ବିଦ୍ୟୁତ ଶୋଧନ (Electrolytic Refining)

5.3.1 ବିଦ୍ୟୁତ ଧାତୁବିଦ୍ୟା (Electrometallurgy)

ବିଦ୍ୟୁତ ବିଶ୍ଳେଷଣ ପ୍ରୟୋଗ କରି ଧାତୁପିଣ୍ଡ (ore) ରୁ ଧାତୁ ନିଷ୍କାସନ (extraction) ପ୍ରକ୍ରିୟାକୁ ବିଦ୍ୟୁତ ଧାତୁବିଦ୍ୟା କୁହାଯାଏ । ସୋଡିଅମ୍, ମାଗ୍ନେସିୟମ୍, ପୋଟାସିୟମ ଏବଂ କ୍ୟାଲସିୟମ ପରି କିଛି ସକ୍ରୀୟ ଧାତୁ ସେମାନଙ୍କର ସଂଗଳିତ (fused) ଧାତବଲବଣରୁ ନିଷ୍କର୍ଷଣ ହେଉଥିବା ବେଳେ ଅନ୍ୟ କିଛି ଧାତୁ ସେମାନଙ୍କର ଜଳୀୟଦ୍ରବଣ (aqueous solution) ରୁ ନିଷ୍କର୍ଷଣ ହୁଏ।

ସଂଗଳିତ ସୋଡିୟମ୍ କ୍ଲୋରାଇଡରୁ ସୋଡିୟମର ନିଷ୍କର୍ଷଣ :

ଏଠାରେ ଗ୍ରାଫାଇଟ୍ ଇଲେକ୍ଟ୍ରୋଡ୍ ବ୍ୟବହାର ସହ ସଂଗଳିତ ସୋଡିୟମ୍ କ୍ଲୋରାଇଡରେ ବିଦ୍ୟୁତ ଶକ୍ତି ପାସ୍ କରାଯାଏ। ଏହି ପ୍ରକ୍ରିୟାରେ, ଗ୍ରାଫାଇଟ୍ ଇଲେକ୍ଟ୍ରୋଡ୍ ରାସାୟନିକ ପ୍ରତିକ୍ରିୟାରେ ସକ୍ରିୟ ଭାବରେ ଅଂଶଗ୍ରହଣ କରେ ନାହିଁ , ଏହା କେବଳ ଇଲେକ୍ଟ୍ରୋନ ପରିବହନ ପାଇଁ ବ୍ୟବହାର କରାଯାଏ (ନିଷ୍କ୍ରିୟ ଇଲେକ୍ଟ୍ରୋଡ ପରି କାର୍ଯ କରେ) । ତେଣୁ ସୋଡିୟମ୍ ଆୟନ୍ କ୍ୟାଥୋଡ୍ ଏବଂ କ୍ଲୋରାଇଡ୍ ଆୟନ ଆନାଡ ଆଡକୁ ସ୍ଥାନାନ୍ତରିତ ହୁଏ। ଏହା ନିମ୍ନ ରାସାୟନିକ ପ୍ରତିକ୍ରିୟାଗୁଡ଼ିକ ଦର୍ଶାଏ। (ଚିତ୍ର. 5.2)



[ଚିତ୍ର .5.2.ସଂଗଳିତ ସୋଡିୟମ କ୍ଲୋରାଇଡରୁ ସୋଡିୟମର ନିଷ୍କର୍ଷଣ]

ଆନୋଡରେ ପ୍ରତିକ୍ରିୟା

କ୍ଲୋରାଇଡ୍ ଆୟନ ଇଲେକ୍ଟ୍ରନ୍ ହରାଇଥାଏ ଏବଂ ପ୍ରାଥମିକ ପର୍ଯ୍ୟାୟରେ କ୍ଲୋରିନ୍ ପରମାଣୁରେ ପରିଣତ ହୁଏ। ତା'ପରେ ଦୁଇଟି ନିରପେକ୍ଷ କ୍ଲୋରିନ୍ ପରସ୍ପର ସହିତ ମିଶିଯାଏ ଏବଂ କ୍ଲୋରିନ୍ ଗ୍ୟାସ ନିର୍ଗତ ହୁଏ।

$Cl^- \rightarrow Cl + e^-$ ଜାରଣ ପ୍ରତିକ୍ରିୟା (ପ୍ରାଥମିକ ପର୍ଯ୍ୟାୟ)

$Cl^- \rightarrow Cl + e^-$ ଜାରଣ ପ୍ରତିକ୍ରିୟା

$Cl + Cl \rightarrow Cl_2\uparrow$ ଗୌଣ ପ୍ରତିକ୍ରିୟା

କ୍ୟାଥୋଡରେ ପ୍ରତିକ୍ରିୟା

କ୍ଲୋରାଇଡ୍ ଆୟନ ହରାଇଥିବା ଇଲେକ୍ଟ୍ରନ୍ ଆନାଡରୁ କ୍ୟାଥୋଡ୍ ଆଡ଼କୁ ଯାଏ ଏବଂ ଇଲେକ୍ଟ୍ରୋଲାଇଟ୍ ରୁ ବାହାରୁଥିବା ସୋଡିୟମ୍ ଆୟନ ଏହି ଇଲେକ୍ଟ୍ରନକୁ ଗ୍ରହଣ କରି କ୍ୟାଥୋଡରେ ଜମା ହୁଏ।

$Na^+ + e^- \rightarrow Na$ (ବିଜାରଣ ପ୍ରତିକ୍ରିୟା)

ଏହି ଉପାୟରେ ଅଧିକ ସକ୍ରିୟ ଧାତୁକୁ ତାହାର ସଂଗଳିତ ଅବସ୍ଥାରୁ ସହଜରେ ନିଷ୍କର୍ଷଣ କରାଯାଇପାରିବ ।

5.3.2 ବିଦ୍ୟୁତ ଲେପନ (Electroplating)

ବିଦ୍ୟୁତ ଶକ୍ତି ସାହାଯ୍ୟରେ ମୂଳ ଧାତୁ (କିମ୍ବା ନିମ୍ନ ଧାତୁ ବା ଅଧିକ ସକ୍ରିୟ ଧାତୁ) ଉପରେ ଅଧିକ ପ୍ରତିରୋଧକ ଧାତୁ (କିମ୍ବା ଉନ୍ନତ ଧାତୁ କିମ୍ବା କମ୍ ସକ୍ରିୟ ଧାତୁ ଯେପରିକି ରୁପା ସୁନା, ନିକେଲ୍, କ୍ରୋମିୟମ୍, ତମ୍ବା ଇତ୍ୟାଦି) ର ଧାତବ ଆବରଣର ପ୍ରକ୍ରିୟାକୁ ବିଦ୍ୟୁତ ଲେପନ (Electroplating) କୁହାଯାଏ ।

ବିଦ୍ୟୁତ ଲେପନର ଉଦ୍ଦେଶ୍ୟ ହେଉଛି -

(a) ଧାତୁକୁ କ୍ଷୟରୁ ରକ୍ଷା କରିବା

(b) ଅଳଂକାର ଏବଂ ବାସନକୁସନକୁ ସଜାଇ ଏହାର ବଜାର ମୂଲ୍ୟ ବଢାଇବା, ଏବଂ

(c) ନଷ୍ଟ ହୋଇଥିବା ଯନ୍ତ୍ରର ଅଂଶରେ ବିକଶିତ ଫାଟ ଏବଂ ଖାଲଗୁଡିକର ମରାମତି କରିବା।

ଏହି ପ୍ରକ୍ରିୟାରେ, ବିଦ୍ୟୁତ ଲେପନ ହେବାକୁ ଥିବା ବସ୍ତୁକୁ କ୍ଷାର କିମ୍ବା ସାବୁନର ଗରମ ଦ୍ରବଣ ଦ୍ୱାରା ଭଲ ଭାବରେ ସଫା କରି ତେଲ ବା ଗ୍ରୀଜ୍ କିମ୍ବା ମଇଳାକୁ ସଫା କରାଯାଏ । ତାପରେ ଅକ୍ସାଇଡ୍ ସ୍ତର କିମ୍ବା ଅନ୍ୟାନ୍ୟ ଅପରିଷ୍କାର ପଦାର୍ଥକୁ ହଟେଇବା ପାଇଁ ଏହାକୁ ଲଘୁ ଏସିଡ୍ (dilute acid) ସହିତ ଉପଚାର କରାଯାଏ । ଲଘୁ ଏସିଡ୍ (dilute acid) ସହିତ ଉପଚାରର ଏହି ପ୍ରକ୍ରିୟାକୁ ଆମ୍ଳୋପଚାର (acid pickling) କୁହାଯାଏ। ପରେ ଏହାକୁ ପାଣିରେ ଧୋଇ ଦିଆଯାଏ ଏବଂ ପଲିସିଂ କାଗଜଦ୍ୱାରା ଯତ୍ନର ସହିତ ପଲିସ୍ କରାଯାଏ। ସଫା ହୋଇଥିବା ବସ୍ତୁକୁ ବିଦ୍ୟୁତ ବିଶ୍ଳେଷଣ କୋଷରେ ବୁଡ଼େଇ ରଖାଯାଏ ଏବଂ ଏହାକୁ କ୍ୟାଥୋଡ୍ ଭାବରେ ଗ୍ରହଣ କରାଯାଏ। ଏକ ଖାଣ୍ଟି ଧାତୁ ପ୍ଲେଟ୍ କିମ୍ବା ଦଣ୍ଡ ଯାହାର ଆବରଣ ବସ୍ତୁ ଉପରେ କରାଯିବ ତାହାକୁ ସେହି କୋଷରେ ବୁଡ଼େଇ ରଖାଯାଇ ଆନୋଡ ଭାବରେ ବ୍ୟବହାର କରାଯାଏ।

ବିଦ୍ୟୁତ ବିଶ୍ଳେଷ୍ୟ (electrolyte) ହେଉଛି ଆନୋଡିକ୍ ଧାତୁର ଧାତବ ଲବଣର ଦ୍ରବଣ ଯାହାଦ୍ୱାରା ବସ୍ତୁକୁ ଲେପନ କରାଯାଏ। ବିଦ୍ୟୁତ୍ ପ୍ରବାହ କରିବା ପରେ, ବିଦ୍ୟୁତ ବିଶ୍ଳେଷ୍ୟରୁ ଧାତବ ଆୟନଗୁଡିକ କ୍ୟାଥୋଡରେ ଲାଗିଥିବା ବସ୍ତୁ ଉପରେ ଜମା ହୋଇଯାଏ । ଏହି ସମୟରେ ଆନୋଡରୁ ତୁଲ୍ୟାଙ୍କ ପରିମାଣର ଧାତୁ ଆୟନ ଆକାରରେ ବାହାରି ବିଦ୍ୟୁତ ବିଶ୍ଳେଷ୍ୟରେ ଦ୍ରବୀଭୂତ ହୁଏ । ଚିକ୍କଣ ଏବଂ ଉଜ୍ଜ୍ୱଳ ନିକ୍ଷେପ ନିମ୍ନ ସ୍ଥିତିରେ ପ୍ରାପ୍ତ ହୁଏ ।

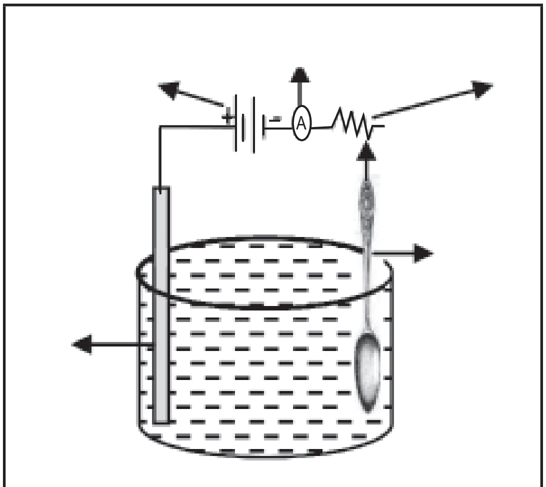
(i) ନିମ୍ନ ତାପମାତ୍ରାରେ,

(ii) ଉଚ୍ଚ ବିଦ୍ୟୁତ ସାନ୍ଦ୍ରତା,

(iii)ବିଦ୍ୟୁତ ବିଶ୍ଳେଷ୍ୟରେ ଧାତବ ଆୟନର ଉଚ୍ଚ ଆୟନ ସାନ୍ଦ୍ରତା।

(iv)ନିର୍ଦ୍ଦିଷ୍ଟ pH ରେ

ଚାଲନ୍ତୁ ଉଦାହରଣ ସାହାଯ୍ୟରେ ଏହାକୁ ବୁଝିବା। ଇସ୍ପାତର ଏକ ଆୟତକାର ଟାଙ୍କିରେ , ଲୁହା ଚାମଚ ଉପରେ ରୁପାର ବିଦ୍ୟୁତ ଲେପନ କରାଯାଏ। ଲୁହା ଚାମଚ, ଯାହାଉପରେ ବିଦ୍ୟୁତ ଲେପନ ହେବାକୁ ଅଛି, ତାହାକୁ କଷ୍ଟିକ୍ ସୋଡା ସହିତ ଫୁଟାଇ ଭଲ ଭାବରେ ସଫାକରି ତେଲ , ଗ୍ରୀଜ୍ କିମ୍ବା ମଇଳାକୁ ବାହାର କରାଯାଏ। ପରେ କଷ୍ଟିକ୍ ସୋଡା ଠାରୁ ମୁକ୍ତ ନହେବା ପର୍ଯ୍ୟନ୍ତ ଏହାକୁ ପାଣିରେ ଧୋଇ ଦିଆଯାଏ। ଚାମଚ ଉପରେ ଥିବା ଅକ୍ସାଇଡ ସ୍ତରକୁ ହଟେଇବା ପାଇଁ ଏହାକୁ ଲଘୁଅମ୍ଳ ପୂର୍ଣ୍ଣ ଏକ ଟାଙ୍କିରେ ବୁଡ଼ାଯାଏ। ତାପରେ ଏହାକୁ ପାଣିରେ ଧୋଇ ଅତିରିକ୍ତ ଅମ୍ଳକୁ ବହାର କରାଯାଏ ଏବଂ ପରେ ପଲିଶ କାଗଜରେ ପଲିଶ କରାଯାଏ।



[ଚିତ୍ର. 5.3 ବିଦ୍ୟୁତ ଲେପନ]

ଏହି ଲୁହା ଚାମଚକୁ କ୍ୟାଥୋଡ ରୂପରେ ନିଆଯାଏ ଏବଂ ଆନୋଡ ଯାଗାରେ ଶୁଦ୍ଧ ରୁପାର ପାତିଆ ନିଆଯାଏ। (ଚିତ୍ର 5.3)। କ୍ୟାଥୋଡ ଏବଂ ଆନୋଡକୁ ପୋଟାସିୟମ ଆର୍ଜେଣ୍ଟୋସାଇନାଇଡ $K[Ag(CN)_2]$ ବିଦ୍ୟୁତ ବିଶ୍ଳେଷ୍ୟ (electrolyte) ଯୁକ୍ତ କୋଷରେ ବୁଡ଼େଇ ରଖାଯାଏ। ପ୍ରୟୋଗ ହୋଇଥିବା ଭୋଲଟେଜରେ ବିଦ୍ୟୁତ ପ୍ରବାହ କରିବା ସମୟରେ, ଲୁହା ଚାମଚ ଉପରେ ରୁପାର ଚିକ୍କଣ ଏବଂ ଉଜ୍ଜ୍ୱଳ ପରସ୍ତ ଜମା ହୋଇଯାଏ । ରୁପା ଆନୋଡ ରୁପା ଆୟନ (Ag^+) ସୃଷ୍ଟି କରି ଧୀରେ ଧୀରେ ଦ୍ରବଣରେ ଦ୍ରବୀଭୂତ ହୁଏ ।

ଆନୋଡ ନିକଟରେ ପ୍ରତିକ୍ରିୟା (Reaction at Anode) (ସକ୍ରିୟ ଇଲେକ୍ଟ୍ରୋଡ୍ (Active Electrode))

$Ag \rightarrow Ag^+ + 1e^-$ ଜାରଣ

ରୁପା ଆନୋଡ

କ୍ୟାଥୋଡ ନିକଟରେ ପ୍ରତିକ୍ରିୟା (Reaction at Cathode) (ନିଷ୍କ୍ରିୟ ଇଲେକ୍ଟ୍ରୋଡ୍ (Inert Electrode))

$Ag^+ + 1e^- \rightarrow Ag$ ବିଜାରଣ

ରୁପା ଆୟନ ବିଦ୍ୟୁତ ବିଶ୍ଳେଷ୍ୟ ରୁପା ଧାତୁ

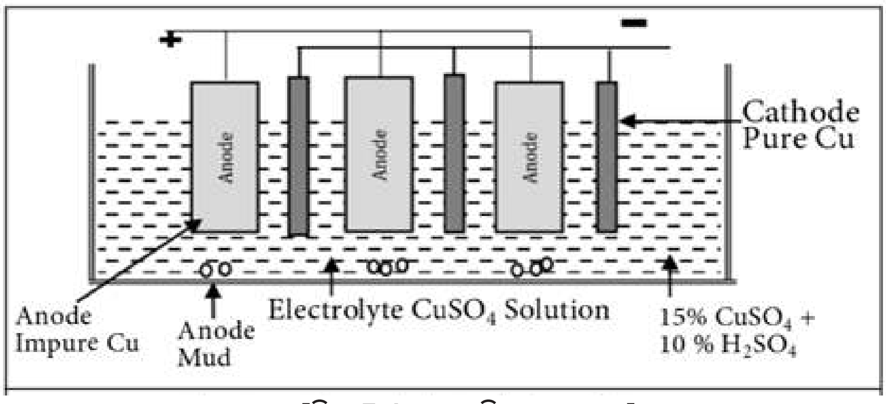
ନିମ୍ନ ବିସର୍ଜନ ବିଭବ (discharge potential)ଥିବା ଆନାୟନ ଡିସଚାର୍ଜ କରିବା ପରିବର୍ତ୍ତେ ଆନୋଡ ଧାତୁକୁ ନିଜ ଲବଣର ଦ୍ରବଣରେ ବୁଡ଼ାଇ ଦିଆଯାଏ, ତେଣୁ ଏହାର ଦ୍ରବଣରେ ଦ୍ରବୀଭୂତ ହେବା ପ୍ରବୃତ୍ତି ରହିଥାଏ ।ଯେହେତୁ ରୁପା ଧାତୁ ଦଣ୍ଡ ବା ଇଲେକ୍ଟ୍ରୋଡ ଦ୍ରବଣରେ ହେଉଥିବା ରାସାୟନିକ ପ୍ରତିକ୍ରିୟାରେ ସକ୍ରିୟ ଭାବରେ ଅଂଶଗ୍ରହଣ କରେ, ଏହାକୁ ଏକ ସକ୍ରିୟ ଇଲେକ୍ଟ୍ରୋଡ୍ ବୋଲି କୁହାଯାଏ। ଆନୋଡ ଧାତୁର ଆକାର କମି କମି ଯାଏ। ରୁପା ଧାତୁଦ୍ୱାରା ସୃଷ୍ଟି ଇଲେକ୍ଟ୍ରନ୍ ଆନୋଡରୁ କ୍ୟାଥୋଡକୁ ସ୍ଥାନାନ୍ତରିତ ହୁଏ। ବିଦ୍ୟୁତ ବିଶ୍ଳେଷ୍ୟରୁ ସମସ୍ତ କାଟାୟନ, ଯେପରିକି Ag^+, H^+, ଏବଂ K^+ ଆଦି କ୍ୟାଥୋଡ ଆଡ଼କୁ ପଳାୟନ କରନ୍ତି, କିନ୍ତୁ, ଯେହେତୁ Ag^+ ର ବିସର୍ଜନ ବିଭବ (discharge potential) H^+, ଏବଂ K^+ ଆୟନ ତୁଳନାରେ କମ ଥାଏ, ଏହା କ୍ୟାଥୋଡରେ ଏକକ ଭାବରେ ଜମା ହୁଏ। ଲୁହା ଚାମଚ କିମ୍ବା ନିମ୍ନ ଧାତୁ, କୋଷରେ ଘଟୁଥିବା ପ୍ରତିକ୍ରିୟାରେ ସକ୍ରିୟ ଭାବରେ ଅଂଶଗ୍ରହଣ କରେନାହିଁ, ଏବଂ କେବଳ ଇଲେକ୍ଟ୍ରନ ସଂଚାଳନା ପାଇଁ ବ୍ୟବହୃତ ହୁଏ।

ବିଦ୍ୟୁତ ବିଶ୍ଳେଷଣ (electrolysis) ର ମୋଟ ଫଳାଫଳ

ସମଗ୍ର ପ୍ରକ୍ରିୟାରେ Ag^+ ର ସାନ୍ଦ୍ରତା (concentration) ସ୍ଥିର ରହିଥାଏ। ଯେତେବେଳେ ଗୋଟିଏ ଧାତବ ପରମାଣୁ ଗୋଟିଏ ଆୟନରେ ରୁପାନ୍ତରିତ ହୁଏ ଠିକ୍ ସେତେବେଳେ ବିଦ୍ୟୁତ ବିଶ୍ଳେଷ୍ୟରୁ କାଟାୟନ Ag^+ ଆୟନ କ୍ୟାଥୋଡରେ ଜମା ହୁଏ। ଯେତେବେଳେ ଆନୋଡକୁ ନିଜସ୍ୱ ଲବଣର ଦ୍ରବଣରେ ବୁଡ଼ାଯାଏ, ଏହା ଦ୍ରବଣରେ ଦ୍ରବୀଭୂତ ହୁଏ, ତେଣୁ ଏହି ପ୍ରକ୍ରିୟା ସମୟରେ ଆନୋଡର ଆକାର ହ୍ରାସ ହୁଏ । ଯେହେତୁ ଧାତବ କାଟାୟନ କ୍ୟାଥୋଡରେ ଜମା ହୁଏ , ଏହି ପ୍ରକ୍ରିୟାରେ କ୍ୟାଥୋଡର ଆକାର ବୃଦ୍ଧି ପାଇଥାଏ

5.3.3 ବିଦ୍ୟୁତ ଶୋଧନ (Electrolytic Refining)

ବିଦ୍ୟୁତ ଶୋଧନ (Electrolytic Refining) ଧାତୁ ନିଷ୍କର୍ଷଣର ଏକ ପ୍ରକ୍ରିୟା ଯେଉଁଥିରେ ଅଶୁଦ୍ଧ ଧାତୁରୁ ଶୁଦ୍ଧ ଧାତୁ ପ୍ରାପ୍ତ କରାଯାଏ। ଏହି ବିଦ୍ୟୁତ ବିଶ୍ଳେଷଣ ପ୍ରକ୍ରିୟାରେ , ଏକ ଅଶୁଦ୍ଧ ଧାତୁ ଦଣ୍ଡରେ ବିଦ୍ୟୁତ ପାସ କରାଯାଇ ଶୁଦ୍ଧ ଧାତୁ ପ୍ରାପ୍ତ କରାଯାଏ। ଅଶୁଦ୍ଧ ଧାତୁର ଏକ ମୋଟା ଦଣ୍ଡ କିମ୍ବା ପ୍ଲେଟକୁ ଆନୋଡ ରୂପେ ନିଆଯାଏ ଏବଂ ସେହି ଧାତୁର ଏକ ପତଳା ପରସ୍ତକୁ କ୍ୟାଥୋଡ ଭାବେ ନିଆଯାଏ। ବିଦ୍ୟୁତ ବିଶ୍ଳେଷ୍ୟ (electrolyte) ସେହି ଧାତବ ଲବଣର ଏକ ଦ୍ରବଣ ଯାହା ବିଶୋଧନ କରାଯିବ। ଆବଶ୍ୟକ ଭୋଲଟେଜ ବ୍ୟବହାର କରି ଅଶୁଦ୍ଧ ଧାତବ ଦଣ୍ଡର ଆନୋଡ ଧାତବ ଆୟନ ରୂପରେ ଦ୍ରବଣରେ ମିଶେ। ବିଦ୍ୟୁତ ବିଶ୍ଳେଷ୍ୟ ମଧ୍ୟ ସକରାତ୍ମକ ଚାର୍ଜ ଥିବା ଧାତୁ ଏବଂ ନକାରାତ୍ମକ ଚାର୍ଜ ଆନାୟନ ଭାବରେ ବିଭକ୍ତ ହୋଇଥାଏ। ସକରାତ୍ମକ ଭାବରେ ଚାର୍ଜ ହୋଇଥିବା ଧାତୁ ପରମାଣୁ କ୍ୟାଥୋଡରେ ଡିସଚାର୍ଜ ହୋଇ ଜମା ହୋଇଯାଏ । ଆନୋଡ ଦ୍ରବୀଭୂତ ହୁଏ, ଏବଂ ଏଥିରେ ଥିବା ଅପରିଷ୍କାର ପଦାର୍ଥ ଆନୋଡର ତଳ ଭାଗରେ ଜମା ହୁଏ, ଯାହାକୁ ଆନୋଡ କାଦୁଅ (Anode mud) କୁହାଯାଏ । କ୍ୟାଥୋଡରେ ବିଶୋଧିତ ଧାତୁ ପ୍ରାପ୍ତ ହୁଏ । ଏହାକୁ ଧୋଇ ଶୁଖାଯାଏ ଓ ପରେ ବ୍ୟବହାର କରାଯାଏ।ବିଦ୍ୟୁତ ବିଶ୍ଳେଷଣ (electrolysis) ପ୍ରକ୍ରିୟା Zn, Cu, Sn, Ag, Al ଇତ୍ୟାଦି ଧାତୁକୁ ବିଶୋଧନ କରେ। ନିଷ୍କାସନ ପ୍ରକ୍ରିୟାରୁ ପ୍ରାପ୍ତ ଅଶୁଦ୍ଧ Cu ଧାତୁ ପ୍ରାୟ 3% ରୁ 5% ଦୂଷିତ ପଦାର୍ଥ ଯଥା S, As, Zn, Fe, Ni, Ag, Pt ଇତ୍ୟାଦି ଧାରଣ କରିଥାଏ। ଏହିପରି ଅଶୁଦ୍ଧ ତମ୍ବା ଏକ ବୈଦ୍ୟୁତିକ ସଂଚାଳକ ଭାବରେ ବ୍ୟବହୃତ ହେବା ଅନୁପଯୁକ୍ତ । ଏଥିରେ ଥିବା ଦୂଷିତ ପଦାର୍ଥ ହେତୁ ଏହାର ସଂଚାଳନ କ୍ଷମତା ଅପେକ୍ଷାକୃତ ଭାବେ କମ ହେଇଥାଏ। ବୈଦ୍ୟୁତିକ ସଂଚାଳନ ପାଇଁ 100% ଶୁଦ୍ଧ ତମ୍ବା ଆବଶ୍ୟକ। ତେଣୁ, ଅଶୋଧିତ ତମ୍ବାକୁ ବିଦ୍ୟୁତ ଶୋଧନ ପ୍ରକ୍ରିୟା ଦ୍ୱାରା ବିଶୋଧିତ କରାଯାଏ । ତମ୍ବାର ବିଦ୍ୟୁତ ଶୋଧନ ପ୍ରକ୍ରିୟା ଏକ ବଡ଼ ସୀସା ଟାଙ୍କିରେ କରାଯାଏ । ଅଶୁଦ୍ଧ ତମ୍ବାକୁ ବଡ଼ ପ୍ଲେଟ ଆକାରରେ ପ୍ରଲମ୍ବିତ କରାଯାଏ, ଯାହା ଆନୋଡ ଭଳି କାମ କରେ। କ୍ୟାଥୋଡ୍ ଗୁଡିକ ଶୁଦ୍ଧ ତମ୍ବାର ପତଳା ପ୍ଲେଟ୍, ଏବଂ ପ୍ରତ୍ୟେକଟି ଦୁଇଟି ଆନୋଡ ପ୍ଲେଟ୍ ମଧ୍ୟରେ ପ୍ରଲମ୍ବିତ କରାଯାଏ। 15% ତମ୍ବା ସଲଫେଟ୍ ଏବଂ 10% ସଲଫ୍ୟୁରିକ୍ ଅମ୍ଳ ଦ୍ରବଣର ମିଶ୍ରଣକୁ ବିଦ୍ୟୁତ ବିଶ୍ଳେଷ୍ୟ ରୂପେ ବ୍ୟବହାର କରାଯାଏ । ଏହି ପ୍ରକ୍ରିୟା ପାଇଁ, କମ ଭୋଲଟେଜର ପ୍ରତ୍ୟକ୍ଷ ସୋତ୍ର ବ୍ୟବହୃତ ହୁଏ । ଚିତ୍ର 5.4] ।



[ଚିତ୍ର. 5.4 ତମ୍ବାର ବିଦ୍ୟୁତ ଶୋଧନ]

ଯେତେବେଳେ ବିଦ୍ୟୁତ ପ୍ରବାହ ହୁଏ, ସେତେବେଳେ ଅଶୁଦ୍ଧ ତମ୍ବା ଆନୋଡ ଯେଉଁଥିରେ Zn, Fe, Ni ପରି ଅଧିକ ସକ୍ରିୟ ଧାତୁ ଦୂଷିତ ପଦାର୍ଥ ଭାବରେ ଉପସ୍ଥାପିତ ଥାଆନ୍ତି, ସେଥିରୁ ତମ୍ବା ଧାତବ ଆୟନ ସଦୃଶ ଦ୍ରବଣରେ ମିଶିଥାନ୍ତି, ଯେଉଁଠାରେ କମ୍ ସକ୍ରିୟ ଧାତୁ ଯେପରି Ag, Au, ଏବଂ Pt ଆୟନାଇଜ୍ ହୋଇନଥାଏ କିନ୍ତୁ ଆନୋଡରୁ

ଖସିଯାଏ ଏବଂ ଆନୋଡ ତଳେ ଆନୋଡ କାଦୁଅ ହୋଇ ଜମାହୁଏ । ବିଦ୍ୟୁତ ବିଶ୍ଳେଷ୍ୟରେ (Cu^{2+}) କ୍ୟୁପ୍ରିକ ଆୟନ , $(SO_4)^{2-}$ ସଲଫେଟ୍ ଆୟନ , H^+ ଆୟନ ଏବଂ OH^- ଆୟନ ଥାଆନ୍ତି। Cu_2 ବିଦ୍ୟୁତ ବିଶ୍ଳେଷ୍ୟ ଦେଇ ବିଦ୍ୟୁତ୍ ପ୍ରବାହ କରିବା ପରେ, ଆୟନଗୁଡ଼ିକ ବିପରୀତ ଚାର୍ଜ ବହନ କରିଥିବା ଇଲେକ୍ଟ୍ରୋଡ୍ ଆଡକୁ ସ୍ଥାନାନ୍ତରିତ ହୁଅନ୍ତି, ଯଥା Cu^{2+} ଏବଂ H^+ ଆୟନଗୁଡିକ କ୍ୟାଥୋଡ୍ ଆଡ଼କୁ ଏବଂ $SO_4{}^{2-}$ ଏବଂ OH^- ଆୟନଗୁଡିକ ଆନୋଡ ଆଡକୁ ସ୍ଥାନାନ୍ତରିତ କିମ୍ବା ଆକର୍ଷିତ ହୁଅନ୍ତି। ବିଦ୍ୟୁତ୍ ପ୍ରବାହ କରିବା ପରେ ପ୍ରତିକ୍ରିୟା ଆରମ୍ଭ ହୁଏ । ତେଣୁ ଆମେ ଏହି ପ୍ରକାରର ପ୍ରତିକ୍ରିୟାକୁ ଅଣ-ସ୍ୱତଃ ପ୍ରବୃତ୍ତ ରାସାୟନିକ ପ୍ରତିକ୍ରିୟା ବୋଲି କହିପାରିବା । ବୈଦ୍ୟୁତିକ ଶକ୍ତି ପ୍ରବାହ କରିବା ପରେ ଏଠାରେ ରାସାୟନିକ ପରିବର୍ତ୍ତନ ଘଟେ, ତେଣୁ ଏହାକୁ ଏକ ବିଦ୍ୟୁତ ବିଶ୍ଳେଷଣ କୋଷ କୁହାଯାଏ ।

ଆନୋଡରେ ପ୍ରତିକ୍ରିୟା (ସକ୍ରିୟ ଇଲେକ୍ଟ୍ରୋଡ୍)

Cu	■ Cu^{2+}	+	2e-	(ଜାରଣ ପ୍ରତିକ୍ରିୟା)
ଆନୋଡ ଧାତୁ	କ୍ୟୁପ୍ରିକ୍ ଆୟନ ଯାହା ବିଦ୍ୟୁତ ବିଶ୍ଳେଷ୍ୟ ମଧ୍ୟକୁ ଗତିକରେ	(ଆନୋଡରୁ କ୍ୟାଥୋଡ କୁ ଯାଏ)		

କ୍ୟାଥୋଡରେ ପ୍ରତିକ୍ରିୟା (ନିଷ୍କ୍ରିୟ ଇଲେକ୍ଟ୍ରୋଡ୍)

Cu^{2+}	+	2e−	■ Cu	(ବିଜାରଣ ପ୍ରତିକ୍ରିୟା)
ବିଦ୍ୟୁତ ବିଶ୍ଳେଷ୍ୟରୁ ପ୍ରାପ୍ତ କ୍ୟୁପ୍ରିକ୍ ଆୟନ (ନିଳ)	କ୍ୟାଥୋଡରେ ଗ୍ରହଣ କରାଯାଏ		କ୍ୟାଥୋଡରେ ଜମା କରାଯାଏ (ନାଲି)	

କ୍ୟୁପ୍ରିକ ଆୟନର ସାନ୍ଦ୍ରତା(concentration)(Cu^{2+}) ସମଗ୍ର ପ୍ରକ୍ରିୟାରେ ସ୍ଥିର ରହିଥାଏ । ବିଦ୍ୟୁତ ବିଶ୍ଳେଷଣ ସମୟରେ ଆନୋଡର ଆକାର ହ୍ରାସ ହେବାକୁ ଲାଗେ, ଏବଂ କ୍ୟାଥୋଡର ଆକାର ବୃଦ୍ଧି ହୁଏ । ଆନୋଡରେ ଉପସ୍ଥିତ ଥିବା ସମସ୍ତ ଦୂଷିତ ପଦାର୍ଥ ଆନୋଡର ତଳ ଭାଗରେ ସଂଗୃହୀତ ହୁଏ, ଯାହାକୁ ଆନୋଡ କାଦୁଅ କୁହାଯାଏ। ଏହି ପଦ୍ଧତି ୨୨.୨% ଶୁଦ୍ଧ ତମ୍ବା ନିଷ୍କାସନ କରିବାରେ ସାହାଯ୍ୟକାରୀ, ଯାହା ମୁଦ୍ରିତ ସର୍କିଟ ବୋର୍ଡ , ମଦରବୋର୍ଡ, ଇଣ୍ଟିଗ୍ରେଟେଡ୍ ସର୍କିଟ୍, ପେନ୍ ଡ୍ରାଇଭ୍, ମୋବାଇଲ୍ ଇତ୍ୟାଦିର ବିକାଶ ପାଇଁ ସହାୟକ ହୋଇଥାଏ।

5.4 ବିଦ୍ୟୁତ୍ ରାସାୟନିକ କୋଷରେ ବିଜାରଣ-ଜାରଣ ପ୍ରତିକ୍ରିୟାଗୁଡ଼ିକର ପ୍ରୟୋଗ

ଗୋଟିଏ ଇଲେକ୍ଟ୍ରୋଡରୁ ଅନ୍ୟ ଇଲେକ୍ଟ୍ରୋଡର ପ୍ରକୃତ ସ୍ଥାନାନ୍ତର ପ୍ରକ୍ରିୟା ଦ୍ୱାରା ବିଜାରଣ-ଜାରଣ ପ୍ରତିକ୍ରିୟା ଘଟିଥାଏ । ଇଲେକ୍ଟ୍ରୋଡ୍ ଯେଉଁଠାରେ ଧାତୁ କିମ୍ବା ଆୟନ ଇଲେକ୍ଟ୍ରନ୍ ହରାଇଥାଏ, ସେଠାରେ ଇଲେକ୍ଟ୍ରୋଡଟି ଜାରିତ ହୋଇଥାଏ ଏବଂ ଇଲେକ୍ଟ୍ରୋଡ ଯେଉଁଥିରେ ଧାତୁ କିମ୍ବା ଆୟନ ଇଲେକ୍ଟ୍ରନ୍ ଗ୍ରହଣ କରେ ସେଠାରେ ବିଜାରଣ ହୁଏ । କୋଷରେ ଥିବା ରାସାୟନିକ ପଦାର୍ଥ ପରସ୍ପର ସହିତ ସ୍ୱତଃସ୍ଫୃତ ଭାବେ ପ୍ରତିକ୍ରିୟା କରି ବୈଦ୍ୟୁତିକ ଶକ୍ତି ଉତ୍ପାଦନ କରେ । ଏହିପରି ପ୍ରକାରର କୋଷଗୁଡ଼ିକ ବିଦ୍ୟୁତ୍ ରାସାୟନିକ କୋଷ ଭାବରେ ଜଣାଶୁଣା । କୋଷରେ ବିଜାରଣ-ଜାରଣ ପ୍ରତିକ୍ରିୟା ଘଟିଥାଏ। କିଛି ବିଦ୍ୟୁତ୍ ରାସାୟନିକ କୋଷଗୁଡ଼ିକର ଉଦାହରଣ ନିମ୍ନରେ ଉଲ୍ଲେଖ କରାଯାଇଛି।

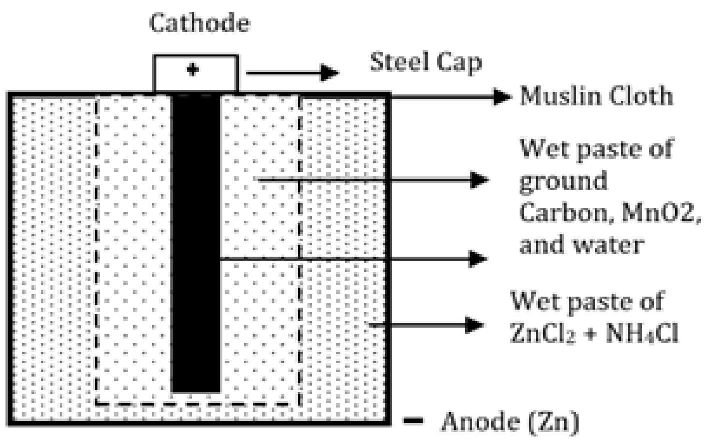
1- ପ୍ରାଥମିକ କୋଷ 2- ଗୌଣ କୋଷ

5.4.1 ପ୍ରାଥମିକ କୋଷ ବା ଶୁଷ୍କ କୋଷ

ପ୍ରାଥମିକ କୋଷଗୁଡ଼ିକ ରିଚାର୍ଜ ହୋଇନଥାଏ ଏବଂ ଏହା ଥରେ ମାତ୍ର ବ୍ୟବହାର ଯୋଗ୍ୟ । ଏ ପ୍ରକାର ବ୍ୟାଟେରିରେ ବ୍ୟବହୃତ ବିଦ୍ୟୁତ୍ ରାସାୟନିକ ପ୍ରତିକ୍ରିୟା ଅଣ-ବିପରୀତ ମୁଖୀ ଅଟେ। ପ୍ରାଥମିକ କୋଷକୁ ଶୁଷ୍କ କୋଷ କିମ୍ବା ପେନସିଲ୍ କୋଷ ମଧ୍ୟ କୁହାଯାଏ ।ଏହା ଭିତରୁ ଶୁଖିଲା ନୁହେଁ , ବରଂ ପେଷ୍ଟ ପରି ଥାଏ। ପ୍ରାଥମିକ କୋଷର ନିର୍ମାଣ ଏବଂ କୋଷଗୁଡ଼ିକରେ ହେଉଥିବା ବିଜାରଣ-ଜାରଣ ପ୍ରତିକ୍ରିୟା ନିମ୍ନରେ ଦିଆଯାଇଛି।

ନିର୍ମାଣ :

ଶୁଷ୍କ କୋଷଟିର କେନ୍ଦ୍ରରେ ଏକ ଗ୍ରାଫାଇଟ୍ ରଡ୍ ଥାଏ ଏବଂ ତାର ଚାରିପଟେ ମାଙ୍ଗାନିଜ ଡାଇଅକ୍ସାଇଡ (MnO_2),ଭୂ ଅଙ୍ଗାର କାର୍ବନ ଏବଂ ଜଳର ଏକ ପେଷ୍ଟ ଘେରି ହୋଇ ରହିଥାଏ । ଏହି ପୁରା ବ୍ୟବସ୍ଥା ମସଲିନ୍ ବା ମଲମଲ କପଡ଼ାରେ ରଖାଯାଏ, ଯାହା କିଛି ଆୟନକୁ ଏହା ଦେଇ ଯିବା ପାଇଁ ଅନୁମତି ଦିଏ । ଗ୍ରାଫାଇଟ୍ ରଡର ଉପରି ଭାଗରେ ଷ୍ଟିଲ୍ କ୍ୟାପ୍ ଥାଏ, ଯାହା ପଜିଟିଭ୍ ଟର୍ମିନାଲକୁ ପ୍ରତିନିଧିତ୍ୱ କରେ । ମସଲିନ୍ କପଡ଼ାର ଚାରିପାଖରେ ପେଷ୍ଟ ରୂପରେ ଏକ ବିଦ୍ୟୁତ ବିଶ୍ଳେଷ୍ୟ ଉପସ୍ଥିତ । ଜିଙ୍କ୍ କ୍ଲୋରାଇଡ୍ ଏବଂ ଆମୋନିୟମ୍ କ୍ଲୋରାଇଡ୍ ପେଷ୍ଟକୁ ମସଲିନ୍ କପଡା ଚାରିପାଖରେ ରଖାଯାଇଥାଏ ଏବଂ ଜିଙ୍କର ଏକ ଧାତବ ପାତ୍ରଦ୍ୱାରା ଏହା ଘୋଡାଯାଇଥାଏ, ଯାହା ଏକ ନକାରାତ୍ମକ ଟର୍ମିନାଲକୁ ପ୍ରତିନିଧିତ୍ୱ କରୁଥିବା ଏକ ଆନୋଡ ଭାବରେ କାର୍ଯ୍ୟ କରେ । [ଚିତ୍ର 5.5]



[ଚିତ୍ର: 5.5.ପ୍ରାଥମିକ କୋଷ]

ଆନୋଡ ନିକଟରେ ପ୍ରତିକ୍ରିୟା (Zn ଇଲେକ୍ଟ୍ରୋଡ ନିକଟରେ)

$Zn \rightarrow Zn^{2+} + 2e^-$ (ଜାରଣ ପ୍ରତିକ୍ରିୟା)

$Zn + 4NH_3 \rightarrow [Zn(NH_3)_4]^{2+}$

କ୍ୟାଥୋଡ ନିକଟରେ ପ୍ରତିକ୍ରିୟା

$2MnO_2 + 2NH_4^+ + 2e^- \rightarrow Mn_2O_3 + 2NH_3 + 2H_2O$ (ବିଜାରଣ ପ୍ରତିକ୍ରିୟା)

କୋଷରେ ବିଜାରଣ ଏବଂ ଜାରଣ ପ୍ରତିକ୍ରିୟା ଘଟେ । ଯେହେତୁ ଇଲେକ୍ଟ୍ରନ ଆନୋଡରୁ କ୍ୟାଥୋଡ ପର୍ଯ୍ୟନ୍ତ ଗତି କରେ, ଏହା ବିଦ୍ୟୁତ୍ ଉତ୍ପାଦନର ପ୍ରତିନିଧିତ୍ୱ କରେ । ତେଣୁ ପ୍ରାଥମିକ କୋଷ 1.5 V ବିଦ୍ୟୁତ ସୃଷ୍ଟି କରେ। ଯେହେତୁ ଏହି କୋଷରେ ରାସାୟନିକ ପଦାର୍ଥର ପ୍ରାଥମିକ କାର୍ଯ୍ୟ ପରେ ବିଦ୍ୟୁତ୍ ଉତ୍ପାଦନ ହୁଏ ,ତେଣୁ ଏହା ପ୍ରାଥମିକ କୋଷ ଭାବେ ଜଣାଶୁଣା ଏଥିରେ ଥିବା ରାସାୟନିକ ପଦାର୍ଥ ବିଦ୍ୟୁତ ଉତ୍ପାଦନ ପାଇଁ ଦାୟୀ, ତେଣୁ ଏହି କୋଷ ବିଦ୍ୟୁତ୍ ରାସାୟନିକ କୋଷ ଭାବେ ମଧ୍ୟ ଜଣାଶୁଣା। ଏଠାରେ ସ୍ୱତଃସ୍ଫୃତ ଭାବେ ରାସାୟନିକ ପ୍ରତିକ୍ରିୟା ଘଟେ। ବିଦ୍ୟୁତ ବିଶ୍ଳେଷ୍ୟ ପେଷ୍ଟରେ ଦ୍ରବୀଭୂତ ଜିଙ୍କ କ୍ଲୋରାଇଡ ସହ ସଂଯୁକ୍ତ ଜିଙ୍କ ଧାତୁ, ଏକ ସକ୍ରିୟ ଇଲେକ୍ଟ୍ରୋଡ୍ ଭଳି କାର୍ଯ୍ୟ କରେ ଏବଂ ଗ୍ରାଫାଇଟ୍ ଏକ ନିଷ୍କ୍ରିୟ ଇଲେକ୍ଟ୍ରୋଡ୍ ଭଳି କାର୍ଯ୍ୟ କରେ। ଶୁଷ୍କ କୋଷର ଦୀର୍ଘ ଜୀବନ ନଥାଏ, କାରଣ ଏଥିରେ ବ୍ୟବହୃତ ଅମ୍ଳୀୟ ଆମୋନିୟମ୍ କ୍ଲୋରାଇଡ ବ୍ୟବହାର ହେଉନଥିଲେ ମଧ୍ୟ ଜିଙ୍କ ପାତ୍ର କ୍ଷୟ କରିଥାଏ।

5.4.1 ଗୌଣ କୋଷ

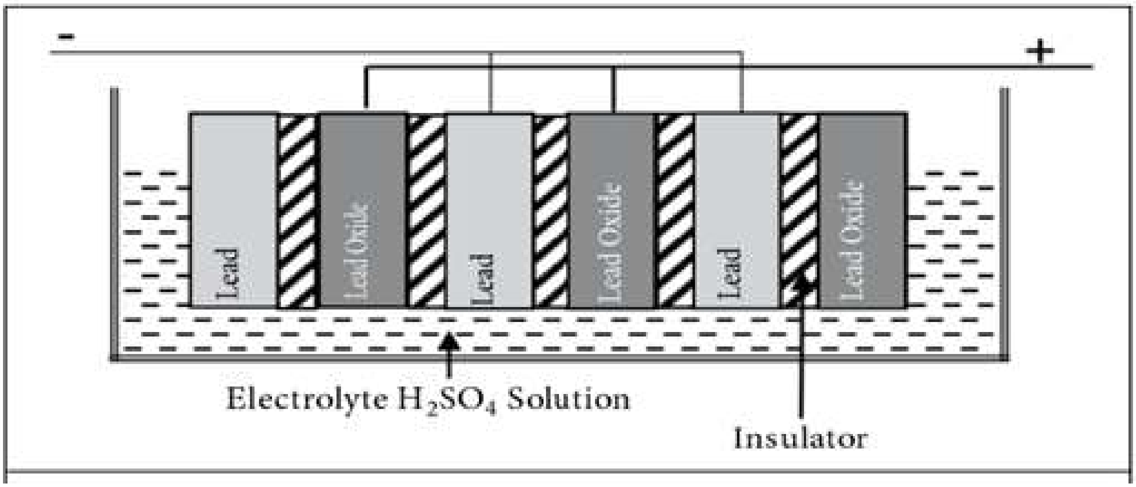
ପ୍ରାଥମିକ କୋଷଗୁଡ଼ିକ ଦ୍ୱାରା ବୃହତ ପରିମାଣରେ ବିଦ୍ୟୁତ୍ ଉତ୍ପାଦନ ହୋଇପାରିବ ନାହିଁ କାରଣ ଏଥିରେ ନିର୍ବାତିତ ଇଲେକ୍ଟ୍ରୋଡକୁ ନୂଆ ଇଲେକ୍ଟ୍ରୋଡଦ୍ୱାରା ବଦଳେଇବାର ଆବଶ୍ୟକତା ପଡ଼ିଥାଏ। କିଛି କୋଷ ବିପରୀତମୁଖି ହୋଇଥାନ୍ତି, ଯେଉଁଥିରେ ରାସାୟନିକ ଶକ୍ତିକୁ ବୈଦ୍ୟୁତିକ ଶକ୍ତିରେ ଏବଂ ବୈଦ୍ୟୁତିକ ଶକ୍ତିକୁ ରାସାୟନିକ ଶକ୍ତିରେ ଓଲଟା ରୂପାନ୍ତରିତ ହୋଇପାରିବ। ନିର୍ବାତିତ ହୋଇଥିବା ଇଲେକ୍ଟ୍ରୋଡଗୁଡିକ କୋଷ ମାଧ୍ୟମରେ ଓଲଟା ଦିଗରେ ବିଦ୍ୟୁତ ପାସ୍ କରି ପୁନଃ କାର୍ଯ୍ୟକ୍ଷମ କରାଯାଇପାରିବ। ଏହିପରି କୋଷଗୁଡ଼ିକ ଯାହା ବୈଦ୍ୟୁତିକ ଶକ୍ତି ସଂରକ୍ଷଣ ଏବଂ ବିସ୍ତାର କରିବାକୁ ଅନୁମତି ଦିଏ ,ତାହାକୁ ଷ୍ଟୋରେଜ କୋଷ / ଗୌଣ କୋଷ ବା ସଞ୍ଚାୟକ କୁହାଯାଏ । ଏକ ସଞ୍ଚାୟକ ମଧ୍ୟରେ ବୈଦ୍ୟୁତକ ଶକ୍ତିକୁ ସଞ୍ଚୟ କରିବା ପଦ୍ଧତିକୁ ଚାର୍ଜିଂ ବା ଚାର୍ଜ ଯୁକ୍ତ କୁହାଯାଏ ଏବଂ ଓଲଟା ପଦ୍ଧତି ଯେଉଁଥିରେ ବିଦ୍ୟୁତ ଶକ୍ତି ଯୋଗାଇ ଦିଆଯାଏ, ତାହାକୁ ଡିସଚାର୍ଜିଂ ବା ବିସର୍ଜନ କୁହାଯାଏ। ଅନେକ ଷ୍ଟୋରେଜ୍ କୋଷ କ୍ରମାନୟରେ ସଂଯୁକ୍ତ ହୋଇ ଏକ ଷ୍ଟୋରେଜ୍ ବ୍ୟାଟେରି ତିଆରି କରେ। ଏହି ଷ୍ଟୋରେଜ କୋଷଗୁଡ଼ିକ ବିଭିନ୍ନ ପ୍ରକାରର, ଯଥା କ୍ଷାରୀୟ, ଲିଡ୍-ଏସିଡ୍ ଷ୍ଟୋରେଜ୍ କୋଷ, ଲିଥିୟମ୍-ଆୟନ ବ୍ୟାଟେରି।

5.4.2 (A) ଲିଡ୍- ଅମ୍ଳ ଷ୍ଟୋରେଜ୍ କୋଷ କିମ୍ବା ଲିଡ୍ ସଞ୍ଚାୟକ

ଷ୍ଟୋରେଜ୍ କୋଷ ଗୁଡିକ ଉଭୟ ଉପାୟରେ ଏକ ଭୋଲଟାଇକ କୋଷ ଏବଂ ଇଲେକ୍ଟ୍ରିକ୍ କୋଷ ଭାବରେ ପରିଚାଳିତ ହୁଏ । ଏକ ଭୋଲଟାଇକ କୋଷ ଭାବରେ କାର୍ଯ୍ୟ କରିବା ସମୟରେ ଏହା ବୈଦ୍ୟୁତିକ ଶକ୍ତି ଯୋଗାଏ ଏବଂ ଶେଷରେ ଡିସଚାର୍ଜ ହୁଏ। ଏହା ପୁନର୍ବାର ଚାର୍ଜକ୍ଷମ ହେବା ଦରକାର। ରିଚାର୍ଜ ହେବାବେଳେ ଏହି କୋଷ ଏକ ଇଲେକ୍ଟ୍ରୋଲାଇଟିକ୍ କୋଷ ଭାବରେ କାର୍ଯ୍ୟ କରେ। ଷ୍ଟୋରେଜ୍ କୋଷର ସୁବିଧା ହେଉଛି, ଏହା ଉଭୟ ଉପାୟରେ ବୈଦ୍ୟୁତିକ ଶକ୍ତି ଗ୍ରହଣ ଏବଂ ବିନିଯୋଗ କରିପାରିବ ।

ଏକ ଲିଡ୍-ଏସିଡ୍ ଷ୍ଟୋରେଜ୍ କୋଷରେ, ଏହାର ଗୋଟିଏ ଇଲେକ୍ଟ୍ରୋଡ୍ ସୀସା (Pb) ରେ ତିଆରି ହୋଇଥିବାବେଳେ ଅନ୍ୟ ଇଲେକ୍ଟ୍ରୋଡ୍ ସୀସା ଅକ୍ସାଇଡ୍ (PbO_2) ରେ ତିଆରି ହୋଇଥାଏ। (PbO_2ଲିଡ୍ ଡାଇଅକ୍ସାଇଡ୍ ଭାବରେ ମଧ୍ୟ ଜଣାଶୁଣା)

ବହୁ ସଂଖ୍ୟକ ସୀସା ପ୍ଲେଟ ($^{-ve}$ ଇଲେକ୍ଟ୍ରୋଡ୍) ଏବଂ ଅନେକ ସୀସା ଅକ୍ସାଇଡ୍ ପ୍ଲେଟ୍ ($^{+ve}$ ଇଲେକ୍ଟ୍ରୋଡ୍) ସମାନ୍ତରାଳରେ ସଂଯୁକ୍ତ ହୋଇଥାନ୍ତି। ସୀସା ପ୍ଲେଟଗୁଡ଼ିକ ଦୁଇଟି ସୀସା ଅକ୍ସାଇଡ୍ ପ୍ଲେଟ ମଧ୍ୟରେ ରଖାଯାଇଥାଏ।ଏହି ପ୍ଲେଟଗୁଡିକ ଗୋଟିଏ ଅନ୍ୟ ନିକଟବର୍ତୀ ପ୍ଲେଟ ଠାରୁ କୁପରିବାହୀ , ଯେପରିକି ଗ୍ଲାସର ଏକ ଷ୍ଟ୍ରିପ୍ କିମ୍ବା ରବର, କିମ୍ବା କାଠ ଦ୍ୱାରା ଅଲଗା କରାଯାଇଛି। ତାପରେ ଏହାକୁ 20% H_2SO_4ରେ ବୁଡ଼ାଇଦିଆଯାଏ (ଆପେକ୍ଷିକ ଗୁରୁତ୍ୱ1.15ରେ 25°C) [ଚିତ୍ର 5.6] ।



ଚିତ୍ର: 5.6.ଲିଡ୍- ଅମ୍ଳ ଷ୍ଟୋରେଜ୍ କୋଷ

ବିସର୍ଜନ (Discharging)

ଯେତେବେଳେ କୋଷଟି ଭୋଲଟାଇକ କୋଷ ଭାବରେ କାର୍ଯ୍ୟ କରେ ତଥା ଏହା ବୈଦ୍ୟୁତିକ ଶକ୍ତି ଯୋଗାଏ,ତେବେ ଏହା ବିସର୍ଜନ କରେ ବୋଲି କୁହାଯାଏ। ସୀସା ଇଲେକ୍ଟ୍ରୋଡ୍ ସୀସା ଆୟନ ଗଠନ କରି ଦ୍ରବଣରେ ମିଶିଥାଏ। ତେଣୁ ସୀସା ଇଲେକ୍ଟ୍ରୋଡରେ ଜାରଣ ପ୍ରକ୍ରିୟା ହୁଏ।

ସୀସା ଇଲେକ୍ଟ୍ରୋଡ୍ ନିକଟରେ ପ୍ରତିକ୍ରିୟା

$Pb \rightarrow Pb^{++} + 2e^-$ (ଜାରଣ ପ୍ରତିକ୍ରିୟା)

ସକ୍ରିୟ ଇଲେକ୍ଟ୍ରୋଡ୍ Pb ଇଲେକ୍ଟ୍ରୋନ୍ର ହରାଇବା ଦ୍ୱାରା ଆୟନ ଆକାରରେ ଇଲେକ୍ଟ୍ରୋଲାଇଟ / ବିଦ୍ୟୁତ ବିଶ୍ଳେଷ୍ୟ ଭିତରକୁ ପ୍ରବେଶ କରେ । ଗଠିତ ସୀସା ଆୟନଗୁଡିକ ସଲଫେଟ୍ ଆୟନ ସହିତ ପ୍ରତିକ୍ରିୟା କରି ସୀସା ସଲଫେଟ୍ ଅବକ୍ଷେପ (Lead Sulphate Precipitate) ସୃଷ୍ଟି କରେ।

$Pb^{++} + SO_4^{--} \rightarrow PbSO_4 \downarrow$

ସୀସା ସଲଫେଟ୍ ଅବକ୍ଷେପ

ସୀସା ଅକ୍ସାଇଡ୍ (PbO_2) ଇଲେକ୍ଟ୍ରୋଡରେ ପ୍ରତିକ୍ରିୟା (Reactions at Lead oxide (PbO_2) Electrode)

ସୀସା ଅକ୍ସାଇଡ୍ ଇଲେକ୍ଟ୍ରୋଡ୍ ମଧ୍ଯ ବାହ୍ୟ ସର୍କିଟରୁ ଇଲେକ୍ଟ୍ରନ୍ ଗ୍ରହଣ କରି ଆୟନ ଭାବରେ ଇଲେକ୍ଟ୍ରୋଲାଇଟ / ବିଦ୍ୟୁତ ବିଶ୍ଳେଷ୍ୟ ଭିତରକୁ ପ୍ରବେଶ କରେ । ତେଣୁ ସୀସା ଅକ୍ସାଇଡ୍ ଇଲେକ୍ଟ୍ରୋଡରେ ବିଜାରଣ ପ୍ରତିକ୍ରିୟା ହୁଏ । ତେଣୁ Pb ର ବିଜାରଣ ସ୍ଥିତି +4 ରୁ +2 କୁ ପରିବର୍ତ୍ତନ ହୁଏ।

$PbO_2 + 2e^- + 4H^+ \rightarrow Pb^{++} + 2H_2O$

(4+) (2+)

ଗଠନ ହୋଇଥିବା ସୀସା ଆୟନ ବିଦ୍ୟୁତ ବିଶ୍ଳେଷ୍ୟରୁ ସଲଫେଟ୍ ଆୟନ ସହିତ ପ୍ରତିକ୍ରିୟାଶୀଳ ହୋଇ ସୀସା ସଲଫେଟ୍ ନିର୍ଗତ କରେ

$Pb_2^+ + SO_4^{2-} \rightarrow PbSO_4$

ସୀସା ସଲଫେଟ୍

ତେଣୁ ସୀସା ଷ୍ଟୋରେଜ୍ କୋଷରେ ବିଜାରଣ-ଜାରଣ ପ୍ରତିକ୍ରିୟା ନିମ୍ନ ପ୍ରକାର ହୋଇଥାଏ।

$Pb + PbO_2 + 4H^+ + 2SO_4^{2-} \rightarrow 2PbSO_4 + 2H_2O + Energy$

ବିସର୍ଜନ (Discharging)ସମୟରେ, ସୀସା ଏବଂ ସୀସା ଅକ୍ସାଇଡ୍ ଇଲେକ୍ଟ୍ରୋଡ୍ ଧୀରେ ଧୀରେ ବିଦ୍ୟୁତ ବିଶ୍ଳେଷ୍ୟରେ ଦ୍ରବିଭୂତ ହୋଇ Pb^{2+} ନିର୍ଗତ କରନ୍ତି। ବିସର୍ଜନ ସମୟରେ ବିଦ୍ୟୁତ ବିଶ୍ଳେଷ୍ୟରେ ସୀସା ସଲଫେଟ୍ ଏବଂ ଜଳର ପରିମାଣ ବୃଦ୍ଧି ହୋଇଥିବାବେଳେ H_2SO_4 ର ଶତକଡା ହ୍ରାସ ହୁଏ। Pb ଓ PbO_2 ର ଏକ ଯୋଡି ଦୁଇ ଭୋଲ୍ଟର ବିଦ୍ୟୁତ ଦେଇଥାନ୍ତି।ଏହା ସମ୍ପୂର୍ଣ୍ଣ ଚାର୍ଜ ହୋଇଥିବା ଅବସ୍ଥାରେ ଦୁଇ ଭୋଲ୍ଟ ବିଦ୍ୟୁତ୍ ପ୍ରଦାନ କରେ, ଏବଂ ବିସର୍ଜନ ହେବା ସମୟରେ ଏହା ଧୀରେ ଧୀରେ 1.6 ରୁ 1.7 ଭୋଲ୍ଟ ଯାଏଁ ହ୍ରାସ ହୁଏ। ତେଣୁ, ବ୍ୟାଟେରିର ଭୋଲଟେଜ୍ କ୍ଷମତା ବୃଦ୍ଧି କରିବାକୁ ହେଲେ Pb-PbO_2ର ଇଲେକ୍ଟ୍ରୋଡ୍ ଯୋଡିଗୁଡିକ ସଂଖ୍ୟା ବୃଦ୍ଧି ହେବା ଦରକାର ଏବଂ ଏହା ସବୁ କ୍ରମଅନୁସାରେ ସଜାହୋଇଥିବା ଦରକାର।

ସୀସା ଇଲେକ୍ଟ୍ରୋଡ୍ ନିକଟରେ ପ୍ରତିକ୍ରିୟା

Pb^{2+}ଆୟନଗୁଡ଼ିକ ବିଦ୍ୟୁତ ବିଶ୍ଳେଷ୍ୟରେ PbSO4 ଭାବରେ ଉପସ୍ଥିତ

$Pb^{2+} + 2e^- \rightarrow Pb$ (ବିଜାରଣ ପ୍ରତିକ୍ରିୟା)

ଇଲେକ୍ଟ୍ରୋଡର ପୁନଃ ନିର୍ମାଣ

PbO_2 (ସୀସା ଅକ୍ସାଇଡ୍) ଇଲେକ୍ଟ୍ରୋଡରେ ପ୍ରତିକ୍ରିୟା

$Pb^{2+} + 2H_2O \rightarrow PbO_2 + 2e^- + 4H^+$ (ଜାରଣ ପ୍ରତିକ୍ରିୟା)

(2+) (4+)

PbO_2 ଇଲେକ୍ଟ୍ରୋଡର ପୁନଃ ନିର୍ମାଣ।

ତେଣୁ ଚାର୍ଜ କରିବା ସମୟରେ ସମୁଦାୟ ପ୍ରତିକ୍ରିୟା ହେଉଛି

$2PbSO_4 + 2H_2O +$ ଶକ୍ତି $\rightarrow Pb + PbO_2 + 4H^+ + 2SO_4^{2-}$

ବିସର୍ଜନ ଏବଂ ଚାର୍ଜିଂ ସମୟରେ କୋଷରେ ବିଜାରଣ -ଜାରଣ ପ୍ରତିକ୍ରିୟାକୁ ନିମ୍ନ ପ୍ରକାର ଦର୍ଶାଯାଇପାରିବ

$$PbO_2 + Pb + 2H_2SO_4 \xrightarrow[\text{[illegible]}]{\text{Discharging}} 2PbSO_4 + 2H_2O$$

ଚାର୍ଜିଂ ପ୍ରକ୍ରିୟା ସମୟରେ, କୋଷର ଇଲେକ୍ଟ୍ରୋଡ୍ ଗୁଡିକ ସେମାନଙ୍କର ମୂଳ ସ୍ଥାନକୁ ପୁନଃ ଫେରିଆସନ୍ତି । ଏହା ଦେଖାଯାଏ ଯେ, ବିସର୍ଜନ ସମୟରେ ସଲଫ୍ୟୁରିକ ଅମ୍ଳର ସାନ୍ଦ୍ରତା ହ୍ରାସ ପାଇଥାଏ କିନ୍ତୁ ଚାର୍ଜିଂ ପ୍ରକ୍ରିୟା ସମୟରେ ଅମ୍ଳର ସାନ୍ଦ୍ରତା ବୃଦ୍ଧି ପାଇଥାଏ।

ଏହି ୟୁନିଟର ଶେଷଭାଗରେ ଉଲ୍ଲେଖିତ ପ୍ରାୟୋଗିକ କାର୍ଯ୍ୟଦକ୍ଷତା ମାଧ୍ୟମରେ ଡାନିଏଲ୍ ସେଲ୍ ବ୍ୟବହାର କରି ଏକ ରାସାୟନିକ ପଦାର୍ଥରୁ ଉତ୍ପନ୍ନ ଭୋଲଟେଜ୍ ନିର୍ଣ୍ଣୟ ବିଷୟରେ ଆମେ ବିସ୍ତୃତ ଭାବରେ ଶିଖିବା ।

ସାରଣୀ 5.2 ବିଦ୍ୟୁତ ବିଶ୍ଳେଷ୍ୟ କୋଷ (electrolytic cell) ଏବଂ ବିଦ୍ୟୁତ୍ ରାସାୟନିକ କୋଷ (electrochemical cell) ମଧ୍ୟରେ ପାର୍ଥକ୍ୟ

ବିଦ୍ୟୁତ ବିଶ୍ଳେଷ୍ୟ କୋଷ	ବିଦ୍ୟୁତ ରାସାୟନିକ କୋଷ
ଏହା ବୈଦ୍ୟୁତିକ ଶକ୍ତିକୁ ରାସାୟନିକ ଶକ୍ତିରେ ପରିଣତ କରେ	ଏହା ରାସାୟନିକ ଶକ୍ତିକୁ ବୈଦ୍ୟୁତିକ ଶକ୍ତିରେ ପରିଣତ କରେ।
ବିଦ୍ୟୁତ୍ ଖର୍ଚ୍ଚ ହୁଏ, ଶକ୍ତି ଉତ୍ସର ଆବଶ୍ୟକ ହୁଏ।	ବିଦ୍ୟୁତ୍ ଉତ୍ପାଦନ କରେ, ଏହା ଶକ୍ତିର ଉତ୍ସ ।
ବିଜାରଣ -ଜାରଣ ପ୍ରତିକ୍ରିୟା ଉପରେ ଆଧାରିତ, ଅଣ-ସ୍ୱତଃ ପ୍ରବୃତ୍ତ ରାସାୟନିକ ପ୍ରତିକ୍ରିୟା ଅଟେ।	ବିଜାରଣ -ଜାରଣ ପ୍ରତିକ୍ରିୟାଗୁଡ଼ିକ ଉପରେ ଆଧାରିତ, ସ୍ୱତଃ ପ୍ରବୃତ୍ତ ରାସାୟନିକ ପ୍ରତିକ୍ରିୟା ଅଟେ ।
ଆନୋଡ (+ ve) ଟର୍ମିନାଲରେ ଜାରଣ ହୁଏ ।	ଆନୋଡ (-ve) ଟର୍ମିନାଲରେ ଜାରଣ ହୁଏ ।
କ୍ୟାଥୋଡ୍ (-ve) ଟର୍ମିନାଲ୍ ବିଜାରଣ ହୁଏ ।	କ୍ୟାଥୋଡ୍ (+ ve) ଟର୍ମିନାଲରେ ବିଜାରଣ ହୁଏ ।

5.4.2 (B) ଇନ୍ଧନ କୋଷ

ଇନ୍ଧନ କୋଷ ହେଉଛି ଏକ ବିଦ୍ୟୁତ ରାସାୟନିକ କୋଷ ଯାହା ବିଦ୍ୟୁତ ରାସାୟନିକ ପ୍ରକ୍ରିୟାଦ୍ୱାରା ଇନ୍ଧନ ଅକ୍ସିଡାଣ୍ଟ ସିଷ୍ଟମରେ ଉପଲବ୍ଧ ରାସାୟନିକ ଶକ୍ତିକୁ ସହଜରେ ବୈଦ୍ୟୁତିକ ଶକ୍ତିରେ ରୂପାନ୍ତର କରିପାରେ ଏବଂ ଯେଉଁଥିରେ ଇନ୍ଧନ ଆନୋଡରେ ଜାରଣ ହୋଇଥାଏ । ଅନ୍ୟ ଯେକୌଣସି ବିଦ୍ୟୁତ ରାସାୟନିକ କୋଷ ପରି ଏକ ଇନ୍ଧନ କୋଷ ବିଦ୍ୟୁତ ବିଶ୍ଳେଷ୍ୟ ଏବଂ ଦୁଇଟି ଇଲେକ୍ଟ୍ରୋଡକୁ ନେଇ ଗଠିତ । ତଥାପି, ଇନ୍ଧନ ଏବଂ ଜାରକ ନିରନ୍ତର ଏବଂ ପୃଥକ ଭାବରେ କୋଷର ଇଲେକ୍ଟ୍ରୋଡକୁ ଯୋଗାଇ ଦିଆଯାଏ, ଯେଉଁଠାରେ ସେମାନେ ପ୍ରତିକ୍ରିୟା କରନ୍ତି। ଏହି ପ୍ରାଥମିକ କୋଷଗୁଡ଼ିକ ସେତେ ପର୍ଯ୍ୟନ୍ତ ବିଦ୍ୟୁତ ଯୋଗାଇବାରେ ସକ୍ଷମ ହୁଅନ୍ତି, ଯେପର୍ଯ୍ୟନ୍ତ ସେମାନଙ୍କୁ ପ୍ରତିକାରକ (reactant) ଯୋଗାଇ

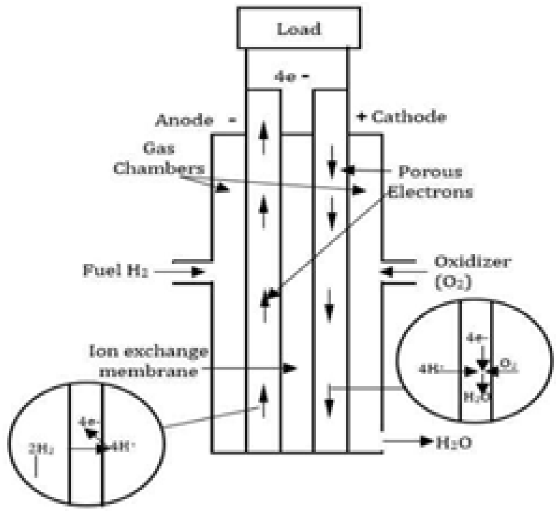
ଦିଆଯାଏ । ଆମେ ଜାଣିଛୁ ଯେ, ଭୋଲ୍ଟାଇକ କୋଷଗୁଡ଼ିକ ଜାରଣ ଏବଂ ବିଜାରଣ ପ୍ରତିକ୍ରିୟା ସହିତ ଜଡ଼ିତ । ଇନ୍ଧନ କୋଷଗୁଡ଼ିକ ଉଚ୍ଚ ଦକ୍ଷତାରେ କାର୍ଯ୍ୟ କରିଥାନ୍ତି ଏବଂ ଏହାର ନିର୍ଗମନ ସ୍ତରଗୁଡିକ ଅନୁମତିପ୍ରାପ୍ତ ସୀମାର ତଳେ ଥାଏ । ଏକ ଇନ୍ଧନ କୋଷରେ, ଅମ୍ଳଜାନ ବିନା ଦହନରୁ ବୈଦ୍ୟୁତିକ ଶକ୍ତି ପ୍ରାପ୍ତ ହୁଏ। ତେଣୁ ଇନ୍ଧନ କୋଷ ସିଧାସଳଖ ରାସାୟନିକ ଶକ୍ତିକୁ ବୈଦ୍ୟୁତିକ ଶକ୍ତିରେ ରୁପାନ୍ତର କରେ । ଇନ୍ଧନ କୋଷର ମୌଳିକ ସରଞ୍ଜନା ନିମ୍ନଲିଖିତ ଭାବରେ ଉପସ୍ଥାପିତ ହୋଇପାରିବ ।

ଇନ୍ଧନ । ଇଲେକ୍ଟ୍ରୋଡ୍ । ବିଦ୍ୟୁତ ବିଶ୍ଳେଷ୍ୟ । ଇଲେକ୍ଟ୍ରୋଡ । ଜାରକ

ଇନ୍ଧନ କୋଷରେ ଅତ୍ୟାବଶ୍ୟକ ପ୍ରକ୍ରିୟା ହେଉଛି

ଇନ୍ଧନ + ଅମ୍ଳଜାନ $\rightarrow$ ଜାରଣ ଉତ୍ପାଦ + ବିଦ୍ୟୁତ

ସରଳ ଏବଂ ସଫଳ ଇନ୍ଧନ ମଧ୍ୟରୁ ଗୋଟିଏ ହେଉଛି ଉଦଯାନ-ଅମ୍ଳଜାନ ଇନ୍ଧନ କୋଷ । ଏହା ମୁଖ୍ୟତଃ [ଚିତ୍ର। 5.7] ଏକ ବିଦ୍ୟୁତ ବିଶ୍ଳେଷ୍ୟ ଦ୍ରବଣ (ଯେପରିକି 25% ପୋଟାସିୟମ ହାଇଡ୍ରୋକ୍ସାଇଡ୍ KOH ଦ୍ରବଣ)ଏବଂ ଦୁଇଟି ନିଷ୍କ୍ରିୟ ସଚ୍ଛିଦ୍ର ଇଲେକ୍ଟ୍ରୋଡକୁ ନେଇ ଗଠିତ । ଉଦଯାନ ଏବଂ ଅମ୍ଳଜାନ ଗ୍ୟାସକୁ ଯଥାକ୍ରମେ ଆନୋଡ ଏବଂ କ୍ୟାଥୋଡ କମ୍ପାର୍ଟମେଣ୍ଟ୍ ମଧ୍ୟ ଦେଇ ବୁନ୍ଦା ବୁନ୍ଦା ଆକାରରେ ପ୍ରବେଶ କରାଯାଏ , ଯେଉଁଠାରେ ନିମ୍ନଲିଖିତ ପ୍ରତିକ୍ରିୟା ଘଟେ ।



ଚିତ୍ର: 5.7.H_2/ O_2ଇନ୍ଧନ କୋଷ

ଆନୋଡ ନିକଟରେ

$$2H_2 \rightarrow 4H^+ + 4e^-$$

$$4H^+ + 4OH^- \rightarrow 4H_2O$$

କ୍ୟାଥୋଡ ନିକଟରେ

$$O_2 + 2H_2O + 4e^- \rightarrow 4OH^-$$

ବିଜାରଣ-ଜାରଣ (redox) ପ୍ରତିକ୍ରିୟା

$$2H_2 + O_2 \rightarrow 2H_2O$$

କୋଷର ମାନକ EMF, $E^\circ = E^\circ ox + E^\circ red = 0.83 \text{ V} + 0.40 \text{ V} = 1.23 \text{ V}$

ପ୍ରକୃତ ଅଭ୍ୟାସରେ, କୋଷର EMF ହେଉଛି 0.8 ରୁ 1.0 V । ସାଧାରଣତଃ ଏଠାରେ ବହୁ ସଂଖ୍ୟକ କୋଷଗୁଡ଼ିକ ଏକତ୍ର କ୍ରମରେ ସଜାଇ ହୋଇ ଇନ୍ଧନ କୋଷ ବ୍ୟାଟେରି କିମ୍ବା ଇନ୍ଧନ ବ୍ୟାଟେରି ତିଆରି କରେ। ଉଦଯାନ ଗ୍ୟାସ୍ ବିଦ୍ୟୁତ

ବିଶ୍ଳେଷ୍ୟ ଏବଂ କଠିନ ପରିବାହୀ ଗଠନ ସହିତ ପ୍ରତିକ୍ରିୟା କରେ । ଦୁଇଟି ପ୍ରୋଟନ ବିଦ୍ୟୁତ ବିଶ୍ଳେଷ୍ୟର ହାଇଡ୍ରକ୍ସିଲ୍ ଆୟନ (OH^-) ସହିତ ପ୍ରତିକ୍ରିୟା କରି ଜଳ ସୃଷ୍ଟି କରେ, ଯାହା KOH ଦ୍ରବଣକୁ ଲଘୁକରଣ କରେ । ଦୁଇଟି ଇଲେକ୍ଟ୍ରନ ବାହ୍ୟ ସର୍କିଟପାଇଁ ଉପଲବ୍ଧ ହୁଏ।

ହାଇଡ୍ରୋକ୍ସିଲ୍ ଆୟନ ଯାହା ବ୍ୟବହାର ହୋଇସାରିଥାଏ, ତାହାକୁ କ୍ୟାଥୋଡ ପ୍ରତିକ୍ରିୟାରୁ ପୁନଃରୁଦ୍ଧାର କରାଯାଏ, ଯେଉଁଥିରେ O_2 ଦୁଇଟି ଜଳ ଅଣୁ ସହିତ ପ୍ରତିକ୍ରିୟା କରି $4OH^-$ ସୃଷ୍ଟି କରେ ଓ ଏହା ବାହ୍ୟ ସର୍କିଟରୁ ଚାରୋଟି ଇଲେକ୍ଟ୍ରନ୍ ଗ୍ରହଣ କରିଥାଏ । ଏହି ତଥ୍ୟଗୁଡିକ ଉପରେ ଦିଆଯାଇଥିବା କୋଷ ପ୍ରତିକ୍ରିୟାରେ ପ୍ରତିଫଳିତ ହୋଇଛି ।

ଇଲେକ୍ଟ୍ରୋଡଗୁଡିକ କେତେକ ଆବଶ୍ୟକତା ପୂରଣ କରିବା ଉଚିତ ।

i) ଭଲ ସୁପରିବାହୀ ହେବ ii) ଭଲ ଇଲେକ୍ଟ୍ରନ୍ ଉତ୍ସ iii) ବିଦ୍ୟୁତ ବିଶ୍ଳେଷ୍ୟ, ଉତ୍ତାପ କିମ୍ବା ଇଲେକ୍ଟ୍ରୋଡ୍ ପ୍ରତିକ୍ରିୟା ଦ୍ୱାରା ନଷ୍ଟ ହୋଇ ନଯିବା ଏବଂ iv) ସେମାନଙ୍କ ପୃଷ୍ଠରେ ଘଟୁଥିବା ପ୍ରତିକ୍ରିୟାମାନଙ୍କପାଇଁ ଏକ ଉତ୍କୃଷ୍ଟ ଉତ୍ପ୍ରେରକ (catalyst) ହେବା।

ଯେତେବେଳେ ହାଇଡ୍ରୋଜେନ୍ ଇନ୍ଧନ ଭାବରେ ବ୍ୟବହୃତ ହୁଏ, ଇଲେକ୍ଟ୍ରୋଡ୍ ଗୁଡିକ ସୂକ୍ଷ୍ମ ବିଭାଜିତ ପାଲାଡିୟମ ସଞ୍ଚାରିତ ଗ୍ରାଫାଇଟ୍ କିମ୍ବା ପାଲାଡିୟମ, ରୁପା, କିମ୍ବା ନିକେଲ 75/75 ମିଶ୍ରଣର ମିଶ୍ରାଧାତୁରେ ତିଆରି ହୋଇଥାନ୍ତି। ସଫଳ ଇନ୍ଧନ କୋଷଗୁଡ଼ିକର ରହସ୍ୟ ବୋଧହୁଏ ମହଙ୍ଗା ଇଲେକ୍ଟ୍ରୋଡ୍ ବିକାଶରେ ଥାଏ, ଯାହା ଇଲେକ୍ଟ୍ରୋଡ୍ ପ୍ରତିକ୍ରିୟାପାଇଁ ଶକ୍ତିଶାଳୀ ଉତ୍ପ୍ରେରକ (catalyst)ହୋଇଥାଏ। ପ୍ରାୟତଃ ବ୍ୟବହୃତ ବିଦ୍ୟୁତ ବିଶ୍ଳେଷ୍ୟ ଗୁଡିକ ଜଳୀୟ KOH କିମ୍ବା H_2SO_4 କିମ୍ବା ଜଳରେ ପରିପୃକ୍ତ ଆୟନ ବିନିମୟ ରେଜିନ (Resin) ହୋଇଥାଏ। ନିମ୍ନ ତାପମାତ୍ରାରେ ($-54\,^0C$ ରୁ $72\,^0C$) ଚାଲୁଥିବା ଇନ୍ଧନ ବ୍ୟାଟେରିପାଇଁ ତରଳ ଆମୋନିଆରେ ଦ୍ରବୀଭୂତ ପୋଟାସିୟମ୍ ଥାୟୋସିଆନେଟ୍ ନିୟୋଜିତ କରାଯାଏ।

ପ୍ରୟୋଗ

ଉଦଯାନ- ଅମ୍ଳଜାନ ଇନ୍ଧନ କୋଷଗୁଡିକ ସ୍ପେସ୍ ଯାନ, ବୁଡ଼ାଜାହାଜ ଏବଂ ଅନ୍ୟାନ୍ୟ ସାମରିକ ଯାନରେ ସହାୟକ ଶକ୍ତି ଉତ୍ସ ଭାବରେ ବ୍ୟବହୃତ ହୁଏ । H_2-O_2 ଇନ୍ଧନ କୋଷରେ ଉତ୍ପାଦିତ ଜଳ ମଧୁର ଜଳର ଏକ ମୂଲ୍ୟବାନ ଉତ୍ସ ବୋଲି ମହାକାଶଚାରୀ ମାନେ ପ୍ରମାଣିତ କରିଛନ୍ତି।

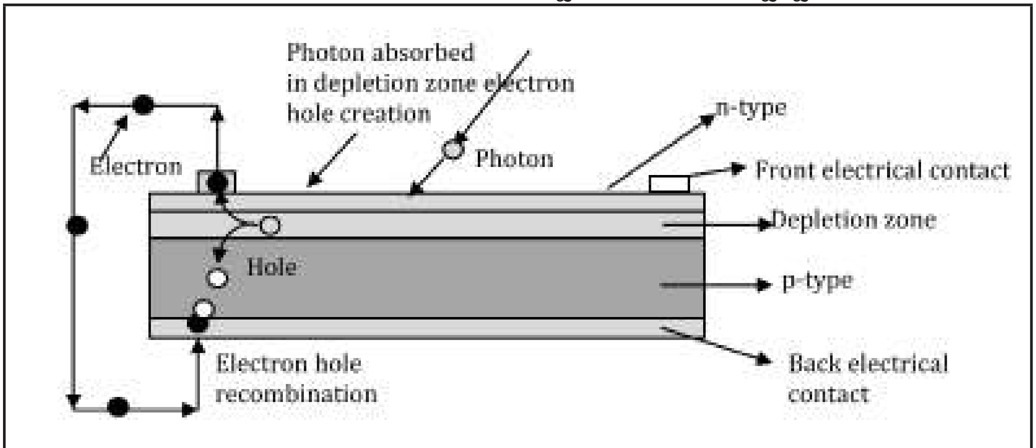
5.4.2 (C) ସୂର୍ଯ୍ୟ କୋଷ

ସୂର୍ଯ୍ୟ ଉର୍ଜା ସୂର୍ଯ୍ୟଙ୍କଠାରୁ ପ୍ରାପ୍ତ କରାଯାଏ ଓ ଏକ ଫଟୋଭୋଲଟାଇକ୍ କୋଷ ବ୍ୟବହାର କରି ସିଧାସଳଖ ବୈଦ୍ୟୁତିକ ଶକ୍ତିରେ ରୁପାନ୍ତର କରାଯାଏ। (ଚିତ୍ର 5.8)ଏକ ଫଟୋଭୋଲଟାଇକ୍ କୋଷକୁ ଦର୍ଶାଏ ଯେଉଁଥିରେ ଏକ p- ପ୍ରକାରର ସେମିକଣ୍ଡକ୍ଟର (ଯେଉଁଠି Si B ସହିତ ମିଶିକିଥାଏ) ଏକ n- ପ୍ରକାରର ସେମିକଣ୍ଡକ୍ଟର (ଯେଉଁଠି Si P ସହିତ ମିଶିକିଥାଏ) ସହିତ ଲାଗିକରି ଥାଏ।

ସୂର୍ଯ୍ୟ କିରଣ ଏକ ଶକ୍ତି ପ୍ୟାକେଟ ହିସାବରେ ଗତି କରେ ଯାହାକୁ କ୍ୱାଣ୍ଟା କିମ୍ବା ଫୋଟନ୍ କୁହାଯାଏ। p-n ଜଙ୍କସନ୍ ଡାୟୋଡର ଅବକ୍ଷେୟ ଜୋନ୍ ଭିତରେ ବିଦ୍ୟୁତ ସୃଷ୍ଟି ହୁଏ।

ଯେତେବେଳେ ଆଲୋକର ଏକ ଫୋଟନ୍ n- ପ୍ରକାରର ସିଲିକନ୍ ପଦାର୍ଥର ପରମାଣୁଗୁଡ଼ିକ ମଧ୍ୟରୁ ଗୋଟିଏ ଦ୍ୱାରା ଅବଶୋଷିତ ହୋଇ ଏକ ଇଲେକ୍ଟ୍ରନ୍ ବିଚ୍ଛିନ୍ନ କରେ ସେତେବେଳେ ଏକ ମୁକ୍ତ ଇଲେକ୍ଟ୍ରନ୍ ଏବଂ ଏକ ଛିଦ୍ର ସୃଷ୍ଟି ହୁଏ ।

ଅବକ୍ଷେୟ ଜୋନରୁ ଡେଇଁବାପାଇଁ ମୁକ୍ତ ଇଲେକ୍ଟ୍ରନ୍ ଏବଂ ଛିଦ୍ର ପାଖରେ ପର୍ଯ୍ୟାପ୍ତ ଶକ୍ତି ଥାଏ । ଇଲେକ୍ଟ୍ରନ୍ p- ପ୍ରକାରର ସାମଗ୍ରୀର ସକରାତ୍ମକ ଚାର୍ଜ ପ୍ରତି ଆକର୍ଷିତ ହୁଏ ଏବଂ ବାହ୍ୟ ସର୍କିଟରେ ଗତି କରି ବିଦ୍ୟୁତ ପ୍ରବାହ ସୃଷ୍ଟି କରିଥାଏ । ବିସ୍ଥାପିତ ଇଲେକ୍ଟ୍ରନ ଦ୍ୱାରା ସୃଷ୍ଟି ହୋଇଥିବା ଛିଦ୍ର n- ପ୍ରକାରର ପଦାର୍ଥର ନକାରାତ୍ମକ ଚାର୍ଜ ପ୍ରତି ଆକର୍ଷିତ ହୁଏ ଏବଂ ପଛ ବୈଦ୍ୟୁତିକ ସମ୍ପର୍କ (Back Electrical Contact) ଆଡ଼କୁ ଗତିକରେ। ଇଲେକ୍ଟ୍ରୋନଗୁଡିକ n- ପ୍ରକାର ପଦାର୍ଥରୁ ଗତି କରେ ଏବଂ ପଛ ବୈଦ୍ୟୁତିକ ସମ୍ପର୍କ (Back Electrical Contact)ରୁ p- ପ୍ରକାର ପଦାର୍ଥରେ ପ୍ରବେଶ କରେ, ଯେଉଁଠାରେ ଏହା ଛିଦ୍ର ସହିତ ମିଶି ବୈଦ୍ୟୁତିକ ନିରପେକ୍ଷତାକୁ ପୁନଃ ସ୍ଥାପନ କରେ ।



ଚିତ୍ର: 5.8. ଫଟୋଭୋଲ୍ଟାଇକ୍ ସୂର୍ଯ୍ୟ କୋଷ

ସାଧାରଣତଃ ଏକ ସୋଲାର ପ୍ୟାନେଲ 32 , 36, 48, 60, 72 ଏବଂ 96 ଫଟୋଭୋଲ୍ଟାଇକ୍ କୋଷଦ୍ୱାରା ଗଠିତ। ସୋଲାର ସାରେଣୀ (solar array) ଏକ ବ୍ୟବସ୍ଥା ଯାହା ବହୁତ ସୋଲାର ପ୍ୟାନେଲକୁ ଏକାଠି ଯୋଡ଼ି ଗଠନ କରାଯାଇଥାଏ। 32 ଟି କୋଷର ଏକ ସୋଲାର ପ୍ୟାନେଲ ସାଧାରଣତଃ 14.72 ଭୋଲ୍ଟ ଆଉଟପୁଟ୍ ଉତ୍ପାଦନ କରିପାରିବ (ପ୍ରତ୍ୟେକ କୋଷ ପ୍ରାୟ 0.46 ଭୋଲ୍ଟ ବିଦ୍ୟୁତ୍ ଉତ୍ପାଦନ କରେ) ।

ଆକର୍ଷଣୀୟ ତଥ୍ୟ: ଅମ୍ଳଜାନ ଏବଂ ଅନ୍ୟାନ୍ୟ ବିଷାକ୍ତ ଗ୍ୟାସ୍ ଚିହ୍ନଟ ପାଇଁ ବିଦ୍ୟୁତ୍ ରାସାୟନିକ ସେନ୍ସରର ବ୍ୟବହାର କରାଯାଏ । ସଠିକ୍ ଭାବରେ, ସେମାନେ ଏକ ନିର୍ଦ୍ଦିଷ୍ଟ ଗ୍ୟାସର ସାନ୍ଦ୍ରତା ବାହ୍ୟସର୍କିଟରେ ମାପ କରନ୍ତି । ବାସ୍ତବରେ ଏହା ଜାରଣ କିମ୍ବା ବିଜାରଣ ପ୍ରତିକ୍ରିୟା ପ୍ରଣାଳୀ ଦ୍ୱାରା କରାଯାଇପାରିବ । ଏହି ପ୍ରତିକ୍ରିୟାଗୁଡ଼ିକ ବାହ୍ୟ ସର୍କିଟ ମାଧ୍ୟମରେ ପ୍ରବାହିତ ସକରାତ୍ମକ ବା ନକାରାତ୍ମକ କରେଣ୍ଟ ସୃଷ୍ଟି କରେ ।

5.5 ସଂକ୍ଷାରଣ - ଏକ ପରିଚୟ (Corrosion- An Introduction)

ବାୟୁମଣ୍ଡଳର ସଂସ୍ପର୍ଶରେ ଆସିବା ପରେ ଅନେକ ଧାତୁର ପୃଷ୍ଠଦେଶ ସହଜରେ ପ୍ରଭାବିତ ହୁଏ । ସେମାନେ ପରିବେଶରେ ଉପସ୍ଥିତ ବାୟୁ କିମ୍ବା ଜଳ ସହିତ ପ୍ରତିକ୍ରିୟା କରି ସେମାନଙ୍କ ପୃଷ୍ଠରେ ଅବାଞ୍ଛିତ ଯୌଗିକ ସୃଷ୍ଟି କରନ୍ତି । ଏହି ଅବାଞ୍ଛିତ ଯୌଗିକ ସାଧାରଣତଃ ଅକ୍ସାଇଡ୍ ହୋଇଥାଏ।

ଅତଃ ପରିବେଶ ଦ୍ୱାରା ଧାତୁର ପୃଷ୍ଠରେ ଅବାଞ୍ଛିତ ରାସାୟନିକ, ଇଲେକ୍ଟ୍ରୋକେମିକାଲ୍ ଏବଂ ବାୟୋକେମିକାଲ୍ ଆକ୍ରମଣ ମାଧ୍ୟମରେ କଠିନ ଧାତବ ପଦାର୍ଥର ପୃଷ୍ଠକୁ ଅପକୃଷ୍ଟ କରିବା, ବିନାଶ କରିବା କିମ୍ବା ଧାତୁ କ୍ଷୟ ହେବା ପ୍ରକ୍ରିୟାକୁ ସଂକ୍ଷାରଣ କୁହାଯାଏ। ତେଣୁ ଧାତୁ ଉତ୍ତୋଳନର ଏକ ଓଲଟା ପ୍ରକ୍ରିୟା ହେଉଛି ସଂକ୍ଷାରଣ ।

ଧାତୁ ଏବଂ ମିଶ୍ରଧାତୁକୁ ଇଞ୍ଜିନିୟରିଂରେ ବିରଚନ (fabrication) କିମ୍ବା ନିର୍ମାଣ ସାମଗ୍ରୀ ଭାବରେ ବ୍ୟବହାର କରାଯାଏ। ଯଦି ଧାତୁ କିମ୍ବା ମିଶ୍ରଧାତୁର ସଂରଚନାଗୁଡିକ ସଠିକ୍ ଭାବରେ ରକ୍ଷଣାବେକ୍ଷଣ ନକରାଯାଏ , ତାହା ବାୟୁମଣ୍ଡଳୀୟ ଗ୍ୟାସ, ଆର୍ଦ୍ରତା ଏବଂ ଅନ୍ୟାନ୍ୟ ରାସାୟନିକ ପଦାର୍ଥର ପ୍ରତିକ୍ରିୟାଦ୍ୱାରା ଧୀରେଧୀରେ ନଷ୍ଟ ହୋଇଯାଆନ୍ତି। ଧାତୁ ଏବଂ ମିଶ୍ରଧାତୁର ନଷ୍ଟ ହେବାର ଏହି ପ୍ରକ୍ରିୟାକୁ ସଂକ୍ଷାରଣ କୁହାଯାଏ।

ଉଦାହରଣଗୁଡିକ:

(i)) ଲୁହାର କଳଙ୍କି ହେବା - ଯେତେବେଳେ ଲୁହା ବାୟୁମଣ୍ଡଳୀୟ ଅବସ୍ଥାର ସମ୍ମୁଖୀନ ହୁଏ, ଏହାର ପୃଷ୍ଠରେ ଲାଲ ରଙ୍ଗ Fe_3O_4ର ଏକ ପରସ୍ତ ଓ ପାଉଡର ଗଠନ ହୁଏ।

ii) ତମ୍ବା ଉପରେ ସବୁଜ ପରସ୍ତ - ତମ୍ବା ପୃଷ୍ଠ CO_2 ଯୁକ୍ତ ଆର୍ଦ୍ର ବାୟୁର ସଂସ୍ପର୍ଶରେ ଆସିଲେ [$CuCO_3$ + $Cu(OH)_2$] ର ସବୁଜ ପରସ୍ତ ଦେଖାଯାଏ ।

ସଂକ୍ଷାରଣର ପରିଣାମ

- ସଂକ୍ଷାରଣର ପ୍ରକ୍ରିୟା ଧୀର ଅଟେ ଏବଂ ଏହା କେବଳ ଧାତୁ ପୃଷ୍ଠରେ ଘଟିଥାଏ କିନ୍ତୁ ଏଥିରୁ ହେଉଥିବା କ୍ଷତି ବହୁତ ଅଧିକ ଅଟେ । ବହୁତ ବଡ ମେସିନ୍, ଯନ୍ତ୍ରପାତି, ନିର୍ମାଣ ସାମଗ୍ରୀ ଏବଂ ବିଭିନ୍ନ ପ୍ରକାରର ଧାତବ ଉତ୍ପାଦ, ନିର୍ମାଣ ଇତ୍ୟାଦି ଏହି ପ୍ରକ୍ରିୟାଦ୍ୱାରା ଧ୍ୱଂସ ହୋଇଥାଏ। ଏହିପରି ଭାବରେ ହେଉଥିବା କ୍ଷତିଗୁଡିକ ବହୁତ ବଡ ଆକାରର। ଏହା ମଧ୍ଯ ଆକଳନ କରାଯାଏ ଯେ ସଂକ୍ଷାରଣଦ୍ୱାରା ହେଉଥିବା କ୍ଷୟକ୍ଷତି ସମଗ୍ର ବିଶ୍ୱରେ ବାର୍ଷିକ ପ୍ରାୟ 2 ରୁ 2.5 ବିଲିୟନ ଡଲାର । ସଂକ୍ଷାରଣର ଅନେକ ସାମାଜିକ ଏବଂ ଅର୍ଥନୈତିକ ପରିଣାମ ଦେଖିବାକୁ ମିଳେ। ଏହାର ଆର୍ଥିକ ଏବଂ ସାମାଜିକ ପରିଣାମ ନିମ୍ନ ପ୍ରକାରେ ଅନ୍ତର୍ଭୁକ୍ତ ।
- ଯନ୍ତ୍ରପାତି ଉପରେ କ୍ଷତିକାରକ ସଂକ୍ଷାରଣ ଉତ୍ପାଦ ଗଠନ ହେତୁ, ଯନ୍ତ୍ରର କାର୍ଯ୍ୟଦକ୍ଷତା ହ୍ରାସ ହୁଏ କିମ୍ବା ବିଫଳତାର ଅନ୍ତିମ ପର୍ଯ୍ୟାୟରେ ପହଞ୍ଚେ ଯାହାଦ୍ୱାରା କଳକାରଖାନା ବନ୍ଦ ହୋଇଯାଏ ।
- ସଂକ୍ଷାରଣ ବିଷାକ୍ତ ପଦାର୍ଥ ନିର୍ଗତ କରିଥାଏ ଯାହା ମାନବଜାତିର ସ୍ୱାସ୍ଥ୍ୟ ଉପରେ ପ୍ରଭାବ ପକାଇଥାଏ।
- **ସଂକ୍ଷାରଣର କାରଣ : ଧାତବ ସଂକ୍ଷାରଣ**

ଧାତୁଗୁଡ଼ିକ ସେମାନଙ୍କ ଧାତୁପିଣ୍ଡରୁ ବାହାର କରାଯାଇଥାଏ । ଧାତୁ ଉତ୍ତୋଳନ ସମୟରେ,ବିଭିନ୍ନ ପ୍ରକ୍ରିୟା ମାଧ୍ଯମରେ ଶକ୍ତି ପ୍ରୟୋଗ କରି ଧାତୁପିଣ୍ଡଗୁଡ଼ିକ ବିଜାରଣ ହୋଇ ଧାତୁରେ ପରିଣତ ହୁଏ । ଶୁଦ୍ଧ ଧାତୁ ଅବସ୍ଥାରେ, ଧାତୁଗୁଡ଼ିକ ଅସ୍ଥିର,କାରଣ ସେମାନେ ଉତ୍ତେଜିତ ଅବସ୍ଥାରେ (ଉଚ୍ଚ ଶକ୍ତି ସ୍ଥିତି) ଥାଏ। ତେଣୁ, ଧାତୁଗୁଡ଼ିକ ସେମାନଙ୍କ ଧାତୁପିଣ୍ଡରୁ ବାହାର କରାଯିବା କ୍ଷଣି, ଓଲଟା ପ୍ରକ୍ରିୟା ଆରମ୍ଭ ହୁଏ ଏବଂ ଧାତବ ଯୌଗିକ ଗଠନ ହୁଏ, ଯାହା ତାପଗତିକ ଭାବେ(thermodynamically) ସ୍ଥିର (ନିମ୍ନ ଶକ୍ତି ସ୍ଥିତି) ଅଟେ ।ତେଣୁ, ଯେତେବେଳେ ଧାତୁଗୁଡ଼ିକ ବିଭିନ୍ନ ପ୍ରକାରରେ ବ୍ୟବହୃତ ହୁଅନ୍ତି, ସେମାନେ ପରିବେଶ ସଂସ୍ପର୍ଶରେ ଆସିଥାନ୍ତି। ଏହି ଉନ୍ମୋଚିତ ଧାତୁ ପୃଷ୍ଠଗୁଡ଼ିକ କ୍ଷୟ ହେବାକୁ ଲାଗେ କିମ୍ବା ଅଧିକ ସ୍ଥିର ଯୌଗିକରେ ରୁପାନ୍ତରିତ ହୁଏ । ଧାତବ ସଂକ୍ଷାରଣପାଇଁ ଏହା ହେଉଛି ମୌଳିକ

କାରଣ।

ଧାତୁ ——[illegible]——→ ଧାତବ ଯୌଗିକ + ଶକ୍ତି

ଯଦିଓ ସଂକ୍ଷାରଣ ଧାତୁ ଶୁଦ୍ଧ ଧାତୁ ଅପେକ୍ଷା ତାପଗତିକ ଭାବରେ ଅଧିକ ସ୍ଥିର କିନ୍ତୁ ଏହା ଯୋଗୁ ଧାତୁର ଉପଯୋଗୀ ଗୁଣ ଯଥା ନମନୀୟତା, ତନ୍ୟତା, କଠିନତା, ଉଜ୍ଜ୍ୱଳତା ଏବଂ ବୈଦ୍ୟୁତିକ ପରିବାହିତା ନଷ୍ଟ ହୋଇଯାଏ।

5.5 (A) ସଂକ୍ଷାରଣର ପ୍ରକାର

ଧାତୁରେ ସଂକ୍ଷାରଣ ସୃଷ୍ଟି କରୁଥିବା ପ୍ରାଥମିକ କାରଣଗୁଡ଼ିକ ହେଉଛି ବାୟୁ ଏବଂ ଜଳ । ପରିବେଶ ଆଧାରରେ ସଂକ୍ଷାରଣକୁ ନିମ୍ନ ଭାଗରେ ବିଭକ୍ତ କରାଯାଇଛି।

(i) ଶୁଖିଲା କିମ୍ବା ରାସାୟନିକ ସଂକ୍ଷାରଣ (ii) ଓଦା କିମ୍ବା ବିଦ୍ୟୁତ୍‌ରାସାୟନିକ ସଂକ୍ଷାରଣ

5.5.1 ଶୁଖିଲା କିମ୍ବା ରାସାୟନିକ ସଂକ୍ଷାରଣ

ଏହା ଆର୍ଦ୍ରତା କିମ୍ବା ବିଦ୍ୟୁତ ବିଶ୍ଳେଷ୍ୟ ଅନୁପସ୍ଥିତିରେ ଘଟିଥାଏ । ଏହି ପ୍ରକାରର ସଂକ୍ଷାରଣ ବାୟୁମଣ୍ଡଳୀୟ ଗ୍ୟାସ ଯଥା ଅମ୍ଳଜାନ, ହାଲୋଜେନ, ଉଦଯାନ ସଲଫାଇଡ୍, ସଲଫର୍ ଡାଇଅକ୍ସାଇଡ୍, ନାଇଟ୍ରୋଜେନ୍, ନିର୍ଜଳ ଅଜୈବ ତରଳ ଆଦିର ଧାତୁ ପୃଷ୍ଠଗୁଡ଼ିକରେ ପ୍ରତ୍ୟକ୍ଷ ରାସାୟନିକ ପ୍ରତିକ୍ରିୟାଦ୍ୱାରା ହୋଇଥାଏ। ଧାତୁମାନଙ୍କ ଉପରେ ପରିବେଶରେ ଉପସ୍ଥିତ ବାୟୁମଣ୍ଡଳୀୟ ଗ୍ୟାସ ମାନଙ୍କର ସିଧାସଳଖ ରାସାୟନିକ ପ୍ରତିକ୍ରିୟାକୁ ସଂକ୍ଷାରଣ କୁହାଯାଏ । ଏହା ଧାତୁ ଏବଂ ମିଶ୍ରଧାତୁମାନଙ୍କ ପୃଷ୍ଠରେ ଏକ ଅକ୍ସାଇଡ୍ ସ୍ତର ସୃଷ୍ଟି କରେ।

ଉଦାହରଣ :

(i)ରୁପା ନିର୍ମିତ ସାମଗ୍ରୀ ବାୟୁମଣ୍ଡଳୀୟ H_2S ଗ୍ୟାସଦ୍ୱାରା ରାସାୟନିକ ସଂକ୍ଷାରଣ ହୋଇଥାଏ ।

(ii) ଲୁହା ଧାତୁ HCl ଗ୍ୟାସଦ୍ୱାରା ରାସାୟନିକ ସଂକ୍ଷାରଣ ହୋଇଥାଏ।

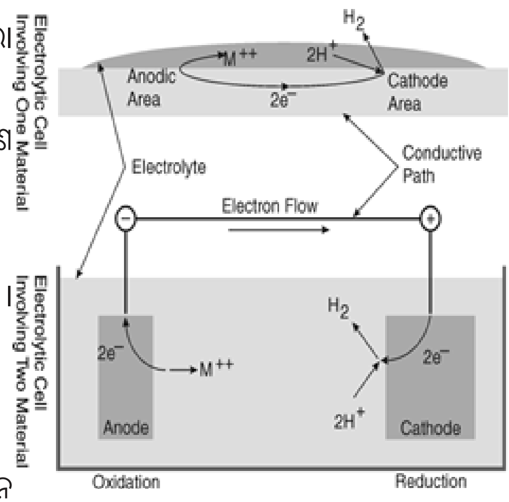
ଶୁଖିଲା କିମ୍ବା ରାସାୟନିକ ସଂକ୍ଷାରଣର ପ୍ରକାର

5.5.1 (A) ଅମ୍ଳଜାନଦ୍ୱାରା ସଂକ୍ଷାରଣ କିମ୍ବା ଜାରଣ ସଂକ୍ଷାରଣ । [ଚିତ୍ର 5.9]

5.5.1 (B) ହାଇଡ୍ରୋଜେନଦ୍ୱାରା ସଂକ୍ଷାରଣ । [ଚିତ୍ର 5.10]

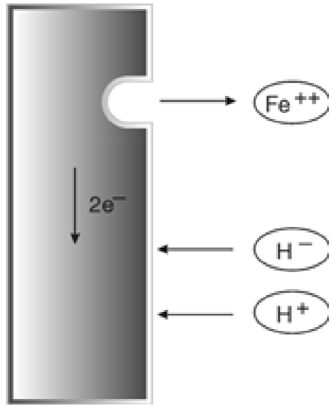
5.5.1 (C) ତରଳ ଧାତୁ ସଂକ୍ଷାରଣ ।

ଆମେ ଏଠାରେ ପ୍ରଥମ ଦୁଇ ପ୍ରକାର ସଂକ୍ଷାରଣର ଅଧ୍ୟୟନ କରିବା।



ଚିତ୍ର. 5.9.ଅମ୍ଳଜାନଦ୍ୱାରା ସଂକ୍ଷାରଣ

5.5.1 (A) ଅମ୍ଳଜାନ ଦ୍ୱାରା ସଂକ୍ଷାରଣ କିମ୍ବା ଜାରଣ ସଂକ୍ଷାରଣ



ଚିତ୍ର.5.10.ଆର୍ଦ୍ର କିମ୍ବା ବିଦ୍ୟୁତ ରାସାୟନିକ ସଂକ୍ଷାରଣ

- ଜାରଣ ସଂକ୍ଷାରଣ ଆର୍ଦ୍ରତାର ଅନୁପସ୍ଥିତିରେ ଧାତୁ ପୃଷ୍ଠ ଉପରେ କମ୍ କିମ୍ବା ଉଚ୍ଚ ତାପମାତ୍ରାରେ ଅମ୍ଳଜାନର ପ୍ରତ୍ୟକ୍ଷ ପ୍ରତିକ୍ରିୟା ଦ୍ୱାରା ଘଟିଥାଏ ।
- କ୍ଷାର ଧାତୁ (Li, Na, K ଆଦି) ଏବଂ ମୃତକ୍ଷାର ଧାତୁ (Mg, Ca,Sn, ଆଦି) କମ୍ ତାପମାତ୍ରାରେ ବହୁତ୍ ଜଲଦି ଜାରିତ ହୁଅନ୍ତି।
- ଉଚ୍ଚ ତାପମାତ୍ରାରେ Ag, Au ଏବଂ Pt ବ୍ୟତୀତ ପ୍ରାୟ ସମସ୍ତ ଧାତୁ ଜାରିତ ହୁଅନ୍ତି।
- ପ୍ରସ୍ତୁତ ହୋଇଥିବା ଅକ୍ସାଇଡର ପ୍ରକୃତି ଜାରଣ ସଂକ୍ଷାରଣରେ ଏକ ଗୁରୁତ୍ୱପୂର୍ଣ୍ଣ ଭୂମିକା ଗ୍ରହଣ କରିଥାଏ ।
- ଧାତୁ + ଅମ୍ଳଜାନ = ଧାତବ ଅକ୍ସାଇଡ୍ (ସଂକ୍ଷାରଣ ଉତ୍ପାଦ)

ଯେତେବେଳେ ଜାରଣ ଆରମ୍ଭ ହୁଏ, ଧାତୁ ପୃଷ୍ଠରେ ଅକ୍ସାଇଡର ଏକ ପତଳା ସ୍ତର ସୃଷ୍ଟି ହୁଏ ଏବଂ ଏହି ସ୍ତରର ପ୍ରକୃତି ପରବର୍ତ୍ତୀ କାର୍ଯ୍ୟ ସ୍ଥିର କରେ । ବିଭିନ୍ନ ଧାତୁ ଅମ୍ଳଜାନ ସହିତ ବିଭିନ୍ନ ପ୍ରକାରର ସ୍ତର ଗଠନ କରେ ଯାହା ନିମ୍ନରେ ଉଲ୍ଲେଖ କରାଯାଇଛି।

(i) **ସ୍ଥିର ପରସ୍ତ -** ଏକ ସ୍ଥିର ପରସ୍ତ ସୂକ୍ଷ୍ମ ଦାନା ଯୁକ୍ତ ହୋଇଥାଏ ଏବଂ ଏହା ଦୃଢ଼ ଭାବରେ ମୂଳ ଧାତୁ ପୃଷ୍ଠ ଉପରେ ଲାଗିଯାଇଥାଏ। ତେଣୁ, ଏହିପରି ସ୍ତର ଯାହା ଅନ୍ତର୍ନିହିତ ଧାତୁରେ ଅମ୍ଳଜାନ ଅନୁପ୍ରବେଶକୁ ବନ୍ଦ କରିଥାଏ, ତାହା ସଂରକ୍ଷୀ ଆବରଣ ଭାବରେ ବ୍ୟବହାର କରାଯାଏ, ଯାହା ଧାତୁ ପୃଷ୍ଠକୁ ରକ୍ଷା କରେ । Al, Sn, Pb, Cu, Pt, ଇତ୍ୟାଦି ଉପରେ ଥିବା ଅକ୍ସାଇଡ୍ ପରସ୍ତ ଗୁଡ଼ିକ ସ୍ଥିର, ଦୃଢ଼ ଭାବରେ ଲାଗିରହେ ଏବଂ ଅଭେଦ୍ୟ ପ୍ରକୃତିର ହୋଇଥାନ୍ତି।

(ii) **ଅସ୍ଥିର ଅକ୍ସାଇଡ୍ ପରସ୍ତ:** ଏହା Ag, Au ଓ Pt ପରି ନିଷ୍କ୍ରିୟ ଧାତୁ ପୃଷ୍ଠରେ ସୃଷ୍ଟି ହୋଇଥାନ୍ତି। ଏମାନଙ୍କର ଅକ୍ସାଇଡ୍ ଅପେକ୍ଷା ଧାତବ ଅବସ୍ଥା ଅଧିକ ସ୍ଥିର ଅଟେ, ତେଣୁ ଏହା ପୁନର୍ବାର ଭାଙ୍ଗିଯାଇ ଧାତୁ ଏବଂ ଅମ୍ଳଜାନରେ ପରିଣତ ହୁଏ। ଅତଏବ ନିଷ୍କ୍ରିୟ ଧାତୁ ସହିତ ଜାରଣ ସଂକ୍ଷାରଣ ସମ୍ଭବ ନୁହେଁ ।

(iii) **ବାଷ୍ପଶୀଳ ଅକ୍ସାଇଡ୍ ପରସ୍ତ:** ଅକ୍ସାଇଡ୍ ପରସ୍ତ ଗଠନ ହେବା ମାତ୍ରେ ବାଷ୍ପୀଭୂତ ହୋଇଯାଏ । ତେଣୁ, ସର୍ବଦା ପରବର୍ତ୍ତୀ ଆକ୍ରମଣପାଇଁ ଏକ ସତେଜ ଧାତୁ ପୃଷ୍ଠ ଉପଲବ୍ଧ ଥାଏ। ଏହା କ୍ରମାଗତ ସଂକ୍ଷାରଣ ସୃଷ୍ଟି କରେ । MoO_3 ବାଷ୍ପଶୀଳ ପ୍ରକୃତିର ଅଟେ ।

(iv) **ସରନ୍ଧ୍ର ପରସ୍ତ:** ଏହି ପରସ୍ତରେ ଛିଦ୍ର କିମ୍ବା ଫାଟ ଥାଏ । ଏପରି ପରିସ୍ଥିତିରେ ବାୟୁମଣ୍ଡଳୀୟ ଅମ୍ଳଜାନ ପରସ୍ତର ଛିଦ୍ର କିମ୍ବା ଫାଟ ମାଧ୍ୟମରେ ଧାତୁର ଅନ୍ତର୍ନିହିତ ପୃଷ୍ଠକୁ ପ୍ରବେଶ କରେ, ଯାହାଦ୍ୱାରା ସମଗ୍ର ଧାତୁ ଏହାର ଅକ୍ସାଇଡରେ ସଂପୂର୍ଣ୍ଣ ରୂପାନ୍ତରିତ ନହେବା ପର୍ଯ୍ୟନ୍ତ ସଂକ୍ଷାରଣ ଅବରୋଧିତ ହୋଇ ରହିଥାଏ ।

5.5.1 (B) ଉଦ୍‌ଯାନ୍ ବା ହାଇଡ୍ରୋଜେନ୍ ଦ୍ୱାରା ସଂକ୍ଷାରଣ

ହାଇଡ୍ରୋଜେନ୍ ନିମ୍ନ ଉପାୟରେ ଧାତୁ କ୍ଷୟର କାରଣ ହୋଇଥାଏ ।

(i) ହାଇଡ୍ରୋଜେନ୍ କ୍ଷାରଣ:

ହାଇଡ୍ରୋଜେନ୍ ଉପସ୍ଥିତିରେ ବସ୍ତୁର ଭଙ୍ଗୁରତା ହାଇଡ୍ରୋଜେନ୍ କ୍ଷାରଣ ଭାବେ ଜଣାଶୁଣା ।

(ii) ଡିକାର୍ବୁରାଇଜେସନ୍

ଇସ୍ପାତରେ ଉପସ୍ଥିତ ଅଙ୍ଗାର ଏହାକୁ ପର୍ଯ୍ୟାପ୍ତ ଶକ୍ତି ଦେଇଥାଏ । କିନ୍ତୁ ଯେବେ ଇସ୍ପାତକୁ ଉଚ୍ଚ ତାପମାତ୍ରାରେ ହାଇଡ୍ରୋଜେନ୍ ପରିବେଶରେ ରଖାଯାଇଥାଏ ସେବେ ପରମାଣୁ ହାଇଡ୍ରୋଜେନ୍ ଗଠିତ ହୁଏ ।

$$H_2 \xrightarrow{\text{Heat}} 2H$$

ପରମାଣୁ ହାଇଡ୍ରୋଜେନ୍ ଇସ୍ପାତର ଅଙ୍ଗାର ସହ ପ୍ରତିକ୍ରିୟା କରି ମିଥେନ୍ ଗ୍ୟାସ୍ ଉତ୍ପାଦନ କରେ ।

$$C + 4H \longrightarrow CH_4$$

ତେଣୁ, ଇସ୍ପାତରେ କାର୍ବନର ମାତ୍ରା ହ୍ରାସ ପାଇଥାଏ | ଇସ୍ପାତରେ କାର୍ବନର ମାତ୍ରା ହ୍ରାସ ହେବା ପ୍ରକ୍ରିୟା ଡିକାର୍ବୁରାଇଜେସନ୍ ଭାବେଜଣାଶୁଣା । ଇସ୍ପାତ ଭିତରେ ମିଥେନ୍ ଗ୍ୟାସ୍ ସଂଗ୍ରହ ହୁଏ ଏବଂ ଉଚ୍ଚ ଚାପ କାରଣରୁ ଏହ ଫାଟିବାକୁ ଲଗେ । ଏହିପରି ଇସ୍ପାତ ଏହାର ଶକ୍ତି ହାରାଏ ।

5.5.2 ବିଦ୍ୟୁତ ରାସାୟନିକ ସଂକ୍ଷାରଣ

ବିଦ୍ୟୁତ ରାସାୟନିକ ସଂକ୍ଷାରଣରେ ନିମ୍ନ ପ୍ରକ୍ରିୟା ଅନ୍ତର୍ଭୁକ୍ତ:

i) ପରସ୍ପର ସହିତ ଯୋଗାଯୋଗରେ ଆନୋଡିକ୍ ଏବଂ କ୍ୟାଥୋଡିକ୍ କ୍ଷେତ୍ର ବା ଅଂଶର ଗଠନ ।
ii) ଏକ ପରିବାହିତା ମାଧ୍ୟମର ଉପସ୍ଥିତି ।
iii) କେବଳ ଆନୋଡିକ୍ କ୍ଷେତ୍ରଗୁଡିକର ସଂକ୍ଷାରଣ ଏବଂ
iv) ଆନୋଡିକ୍ ଏବଂ କ୍ୟାଥୋଡିକ୍ କ୍ଷେତ୍ର ମଧ୍ୟରେ ସଂକ୍ଷାରଣ ପଦାର୍ଥର ଗଠନ ।

ଏହା ଆନୋଡିକ୍ ଏବଂ କ୍ୟାଥୋଡିକ୍ କ୍ଷେତ୍ର ମଧ୍ୟରେ ବିଦ୍ୟୁତ୍ ପ୍ରବାହ ଦର୍ଶାଇ ଥାଏ। ଆନୋଡିକ ଅଞ୍ଚଳରେ ଜାରଣ ପ୍ରତିକ୍ରିୟା ହୁଏ (ମୁକ୍ତ ଇଲେକ୍ଟ୍ରନର ନିର୍ଗତ)। ତେଣୁ ଆନୋଡିକ ଧାତୁଗୁଡିକ ବିଗଳନ ଦ୍ୱାରା କିମ୍ବା ମିଳିତ ଅବସ୍ଥାକୁ (ଯେପରିକି ଅକ୍ସାଇଡ୍, ଇତ୍ୟାଦି) ପାଇଁ ନଷ୍ଟ ହୋଇଯାଏ । ତେଣୁ ସଂକ୍ଷାରଣ ସବୁବେଳେ ଆନୋଡିକ ଅଞ୍ଚଳରେ ଘଟିଥାଏ।

M (ଧାତୁ) $\longrightarrow M^{n+} + ne^-$
M^{n+} (ଧାତବ ଆୟନ) $\longrightarrow$ ଦ୍ରବଣରେ ଦ୍ରବିଭୁତ ହୁଏ ଏବଂ ଅକ୍ସାଇଡ୍ ପରି ଯୌଗିକ ଗଠନ କରେ ।

କ୍ୟାଥୋଡିକ୍ କ୍ଷେତ୍ରରେ, ବିଜାରଣ ପ୍ରତିକ୍ରିୟା ହୁଏ (ଇଲେକ୍ଟ୍ରନ୍ ଗ୍ରହଣ)। କ୍ୟାଥୋଡିକ୍ ପ୍ରତିକ୍ରିୟା କ୍ୟାଥୋଡ୍ ଉପରେ ପ୍ରଭାବ ପକାଏ ନାହିଁ କାରଣ ଅଧିକାଂଶ ଧାତୁକୁ ଆହୁରି ବିଜାରଣ କରାଯାଇପାରିବ ନାହିଁ । ତେଣୁ କ୍ୟାଥୋଡିକ୍ କ୍ଷେତ୍ରରେ ଦ୍ରବୀଭୂତ ଉପାଦାନଗୁଡ଼ିକ ପରିବାହିତା ମାଧ୍ୟମରେ ଇଲେକ୍ଟ୍ରନ୍ ଗ୍ରହଣ କରନ୍ତି ଓ OH^- ଏବଂ O^{2-} ପରି କିଛି ଆୟନ ଗଠନ କରନ୍ତି ।

ସଂକ୍ଷାରଣ ପରିବେଶର ପ୍ରକୃତି ଉପରେ ନିର୍ଭର କରି କ୍ୟାଥୋଡିକ୍ ପ୍ରତିକ୍ରିୟା ନିମ୍ନ ଲିଖିତ କୌଣସି ଏକ ପ୍ରକ୍ରିୟାଦ୍ୱାରା ଇଲେକ୍ଟ୍ରନ୍ ଗ୍ରହଣ କରେ।

(A) ହାଇଡ୍ରୋଜେନର ପ୍ରକଟନ
(B) ଅମ୍ଳଜାନର ଅବଶୋଷଣ

5.5.2 (A) ହାଇଡ୍ରୋଜେନ ପ୍ରକଟନର ପ୍ରକାର

ବିଦ୍ୟୁତ ରାସାୟନିକ ଶ୍ରେଣୀରେ ହାଇଡ୍ରୋଜେନ୍ ଉପରେ ଥିବା ସମସ୍ତ ଧାତୁ ଅମ୍ଳୀୟ ଦ୍ରବଣରେ ଦ୍ରବିଭୂତ ହୋଇ ସେଥିରୁ ହାଇଡ୍ରୋଜେନ ଗ୍ୟାସ ନିର୍ଗତ କରେ । ଏହା ଅମ୍ଳୀୟ ପରିବେଶରେ ଦେଖାଯାଏ । ଲୁହାର ଉଦାହରଣ ଉପରେ ଧ୍ୟାନ ଦିଅ ।

ଆନୋଡରେ: $Fe \quad\quad Fe^{2+} + 2e^-$

ଏହି ଇଲେକ୍ଟ୍ରନ୍ ଗୁଡିକ ଧାତୁ ଦେଇ ଆନୋଡରୁ କ୍ୟାଥୋଡ୍ ପର୍ଯ୍ୟନ୍ତ ପ୍ରବାହିତ ହୁଏ, ଏବଂ ଅମ୍ଳୀୟ ଦ୍ରବଣରେ ଥିବା H^+ ଆୟନ ହାଇଡ୍ରୋଜେନ୍ ଗ୍ୟାସ୍ ଭାବରେ ବାହାରି ଯାଏ ।

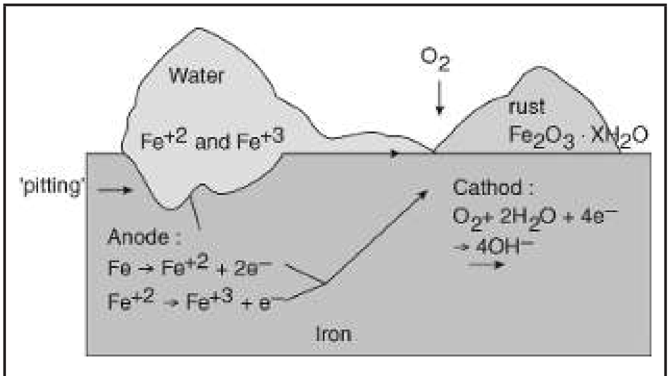
କ୍ୟାଥୋଡରେ: $2H^+ + 2e^- \quad\quad H_2$

ସମୁଦାୟ ପ୍ରତିକ୍ରିୟା : $Fe + 2H^+ \longrightarrow Fe^{2+} + H_2$

ଦୁଇଟି ଭିନ୍ନଭିନ୍ନ ଧାତୁ ସଂଯୁକ୍ତ ହେଲେ ଏବଂ ଦ୍ରବଣରେ ଦ୍ରବିଭୂତ ହେଲେ ଓଜନର ପରିବର୍ତନ ଦେଖାଇଥାଏ। ଓଜନ ପରିବର୍ତ୍ତନ ନିର୍ଣ୍ଣୟ ବିଷୟରେ ଆମେ ଏହି ୟୁନିଟର ଶେଷଭାଗରେ ଉଲ୍ଲେଖିତ ପ୍ରୟୋଗୀକ କାର୍ଯ୍ୟଦକ୍ଷତା ମାଧ୍ୟମରେ ଶିଖିବା ।

5.5.2 (B) ଅମ୍ଳଜାନ ଅବଶୋଷଣର ପ୍ରକାର

ବାୟୁମଣ୍ଡଳିୟ ଅମ୍ଳଜାନ ଉପସ୍ଥିତିରେ NaCl ପରି ନିରପେକ୍ଷ ଜଳୀୟଦ୍ରବଣରେ ଲୁହାର କଳଙ୍କି ହେବା ଏହି ପ୍ରକାର ସଂକ୍ଷାରଣ ର ଏକ ଉଦାହରଣ। ଲୁହାର ପୃଷ୍ଠଭାଗ ସାଧାରଣତଃ ଲୁହା ଅକ୍ସାଇଡର ଏକ ପତଳା ପରସ୍ତରେ ଆବୃତହୋଇଥାଏ । ଯଦି ଏହି ଲୁହା ଅକ୍ସାଇଡ୍ ପରସ୍ତରେ କିଛି ଫାଟ ସୃଷ୍ଟି ହୁଏ, ତେବେ ଏହା ଆନୋଡିକ କ୍ଷେତ୍ର ସୃଷ୍ଟି କରେ ଏବଂ ଧାତୁର ଭଲ ଅଂଶଗୁଡ଼ିକ କ୍ୟାଥୋଡ୍ ଭାବରେ କାର୍ଯ୍ୟ କରେ ।



ଚିତ୍ର 5.11 ଅମ୍ଳଜାନ ଅବଶୋଷଣ

ଆନୋଡରେ: ଧାତୁ ଦ୍ରବିଭୁତ ହୋଇ ଫେରସ୍ ଆୟନ ସୃଷ୍ଟି କରେ ଓ ଇଲେକ୍ଟ୍ରନ ମୁକ୍ତ କରେ। [ଚିତ୍ର 5.11]।

$$Fe \longrightarrow Fe^{2+} + 2e^-$$

କ୍ୟାଥୋଡ ରେ: ମୁକ୍ତ ହୋଇଥିବା ଇଲେକ୍ଟ୍ରନଗୁଡିକ ଦ୍ରବୀଭୂତ ଅମ୍ଳଜାନ ଦ୍ୱାରା ରୋକାଯାଇଥାଏ ।

$\frac{1}{2} O_2 + H_2O + 2e^- \longrightarrow 2OH^-$

Fe^{2+} ଆୟନ ଏବଂ OH^- ଆୟନ ମିଶି ଫେରସ୍ ହାଇଡ୍ରକ୍ସାଇଡ୍ ତିଆରି କରେ।

$Fe^{2+} + 2OH^{-} \longrightarrow Fe(OH)_2$

ଯଦି ଯଥେଷ୍ଟ ଅମ୍ଳଜାନ ଥାଏ, ଫେରସ୍ ହାଇଡ୍ରୋକ୍ସାଇଡ୍ ଜାରଣ ହୋଇ ଫେରିକ୍ ହାଇଡ୍ରକ୍ସାଇଡ ତିଆରି କରେ।

$4Fe(OH)_2 + O_2 + 2H_2O \longrightarrow 4Fe(OH)_3$ (ହଳଦିଆ କଳଙ୍କି $Fe_2O_3.H_2O$)

ଯଦି ଅମ୍ଳଜାନର ଯୋଗାଣ ସୀମିତ ଥାଏ, ତେବେ ସଂକ୍ଷାରଣ ଉତ୍ପାଦଟି କଳା ଆନହାଇଡ୍ରସ ମାଗ୍ନେଟାଇଟ, (Fe_3O_4)ହୋଇଥାଏ ।

5.5.2 (C) ଶୁଖିଲା / ରାସାୟନିକ ଏବଂ ବିଦ୍ୟୁତ ରାସାୟନିକ ସଂକ୍ଷାରଣ ମଧ୍ୟରେ ପାର୍ଥକ୍ୟ

ରାସାୟନିକ ଏବଂ ବିଦ୍ୟୁତ ରାସାୟନିକ ସଂକ୍ଷାରଣ ମଧ୍ୟରେ ପାର୍ଥକ୍ୟ ସାରଣୀ 5.3 ରେ ଉଲ୍ଲେଖ କରାଯାଇଛି ।

ସାରଣୀ 5.3 ଶୁଖିଲା / ରାସାୟନିକ ଏବଂ ଓଦା / ବିଦ୍ୟୁତ ରାସାୟନିକ ସଂକ୍ଷାରଣ ମଧ୍ୟରେ ପାର୍ଥକ୍ୟ

କ୍ରମିକ ସଂଖ୍ୟା	ରାସାୟନିକ ସଂକ୍ଷାରଣ	ବିଦ୍ୟୁତ ରାସାୟନିକ ସଂକ୍ଷାରଣ
1.	ଏହା ଶୁଷ୍କ ଅବସ୍ଥାରେ ଘଟେ ।	ଏହା ଆର୍ଦ୍ରତା କିମ୍ବା ବିଦ୍ୟୁତ ବିଶ୍ଳେଷ୍ୟ ଉପସ୍ଥିତିରେ ଘଟିଥାଏ।
2.	ଏହା ପରିବେଶ ଦ୍ୱାରା ଧାତୁ ଉପରେ ସିଧାସଳଖ ରାସାୟନିକ ପ୍ରତିକ୍ରିୟା ହେତୁ ହୋଇଥାଏ।	ଏହା ବହୁ ସଂଖ୍ୟକ ଆନୋଡିକ୍ ଏବଂ କ୍ୟାଥୋଡିକ୍ କ୍ଷେତ୍ର ଗଠନ ହେତୁ ହୋଇଥାଏ।
3.	ଏହି ପ୍ରକ୍ରିୟାରେ ଏକ ସମାଙ୍ଗୀ (homogenous) ଧାତୁ ମଧ୍ୟ ସଂକ୍ଷାରଣ ହୋଇଥାଏ।	ଏହି ପ୍ରକ୍ରିୟାରେ କେବଳ ବିଷମାଙ୍ଗୀ (heterogeneous) ଧାତୁ ହିଁ ସଂକ୍ଷାରଣ ହୋଇଥାଏ।
4.	ସଂକ୍ଷାରଣରୁ ସୃଷ୍ଟି ହୋଇଥିବା ଦ୍ରବ୍ୟଗୁଡିକ ସେହି ସ୍ଥାନରେ ଜମା ହୋଇଥାଏ ।	ସଂକ୍ଷାରଣ ଆନୋଡରେ ହୋଇଥାଏ କିନ୍ତୁ କ୍ଷୟର ଉତ୍ପାଦଗୁଡ଼ିକ ଅନ୍ୟାନ୍ୟ ସ୍ଥାନରେ ସୃଷ୍ଟି ହୋଇଥାଏ ।
5.	ଏହା ଏକ ଆତ୍ମ-ନିୟନ୍ତ୍ରିତ ପ୍ରକ୍ରିୟା ।	ଏହା ଏକ ନିରନ୍ତର ପ୍ରକ୍ରିୟା।
6.	ଏହା ଅଧିଶୋଷଣ କ୍ରୀୟାବିଧି (adsorption mechanism) ଅନୁସରଣ କରେ ।	ଏହା ବିଦ୍ୟୁତ ରାସାୟନିକ ପ୍ରତିକ୍ରିୟାକୁ ଅନୁସରଣ କରେ ।
7.	ଉଦାହରଣ- ଲୁହା ପୃଷ୍ଠ ଉପରେ ହାଲୁକା ପରସ୍ତ ସୃଷ୍ଟି।	ଆର୍ଦ୍ର ବାତାବରଣରେ ଲୁହାର କଳଙ୍କି।

5.6 ସଂକ୍ଷାରଣକୁ ପ୍ରଭାବିତ କରୁଥିବା କାରକ

ନିମ୍ନଲିଖିତ କାରକଗୁଡ଼ିକ ସଂକ୍ଷାରଣ ହାରକୁ ପ୍ରଭାବିତ କରେ ।

5.6.1 ଧାତୁର ପ୍ରକୃତି ।

5.6.2 ସଂକ୍ଷାରଣ ହେଉଥିବା ଧାତୁର ପରିବେଶ।

5.6.1 ଧାତୁର ପ୍ରକୃତି

ଧାତୁର ପ୍ରକୃତି ସହିତ ଜଡିତ ଅନେକ କାରଣ ସଂକ୍ଷାରଣ କରିବାରେ ସହାୟକ ହୋଇଥାଏ । ସେମାନଙ୍କ ମଧ୍ୟରୁ କେତେକ ହେଉଛି -

(i) **ଗାଲଭାନିକ୍ ସିରିଜ୍‌ରେ ଅବସ୍ଥାନ** - ଏହି ସିରିଜ୍‌ରେ ଉପରେ ଥିବା ଧାତୁ ଅଧିକ ସକ୍ରିୟ ଥାଏ ଏବଂ ଏହା ସଂକ୍ଷାରଣର ଶିକାର ହୁଏ । ସଂକ୍ଷାରଣର ହାର ଏବଂ ପରିମାଣ ସେମାନଙ୍କ ମଧ୍ୟରେ ଥିବା ଇଲେକ୍ଟ୍ରୋଡ୍ ବିଭବର (electrode potential) ପାର୍ଥକ୍ୟ ସହିତ ସିଧାସଳଖ ଆନୁପାତିକ ।

(ii) **ଅତ୍ୟଧିକ ଭୋଲଟେଜ**-ସଂକ୍ଷାରକ ପରିବେଶରେ ଏକ ଧାତୁର ଅତ୍ୟଧିକ ଭୋଲଟେଜ୍ ସଂକ୍ଷାରଣର ହାର ସହିତପ୍ରତିଲୋମାନୁପାତୀ (inversely proportional) ଅଟେ । ଉଦାହରଣ ସ୍ୱରୂପ, ହାଇଡ୍ରୋଜେନର ଅତ୍ୟଧିକ ଭୋଲଟେଜ୍ ହେଉଛି 0.7V । ଯେତେବେଳେ ଜିଙ୍କ ଧାତୁକୁ 1 M ସଲଫ୍ୟୁରିକ୍ ଅମ୍ଳରେ ରଖାଯାଏ, ସଂକ୍ଷାରଣର ହାର କମିଯାଏ। ଯେତେବେଳେ ଆମେ ଅଳ୍ପ ପରିମାଣର ତମ୍ବା ସଲଫେଟକୁ ଲଘୁ ସଲଫ୍ୟୁରିକ୍ ଅମ୍ଳ ସହିତ ମିଶେଇବା ହାଇଡ୍ରୋଜେନର ଅତ୍ୟଧିକ ଭୋଲଟେଜ୍ 0.33V କୁ କମିଯାଏ । ଏହାଦ୍ୱାରା ଜିଙ୍କ ଧାତୁର ସଂକ୍ଷାରଣ ହାର ବୃଦ୍ଧି ପାଇଥାଏ ।

(iii) **ଧାତୁର ଶୁଦ୍ଧତା**- ଧାତୁର ଅଶୁଦ୍ଧତା ସାଧାରଣତଃ ବିଷମାଙ୍ଗି (ହେଟେରୋଜେନିଟି) ହୋଇଥାଏ । ଏହା କ୍ଷୁଦ୍ର ବିଦ୍ୟୁତ୍ ରାସାୟନିକ କୋଷ ସୃଷ୍ଟି କରେ ଏବଂ ଏହାର ଆନୋଡିକ ଅଂଶ ସଂକ୍ଷାରିତ ହୋଇଯାଏ । ଉଦାହରଣ ସ୍ୱରୂପ, Zn ଧାତୁ, ଯାହା Pb କିମ୍ବା Fe ପରି ଅଶୁଦ୍ଧତା ପରିଧାରଣ କରିଥାଏ , ତାହା ସଂକ୍ଷାରିତ ହୋଇଥାଏ। ସଂକ୍ଷାରଣ ହାର ଏବଂ ପରିମାଣ ଅଶୁଦ୍ଧତା ପରିମାଣ ସହିତ ବଢ଼ି ଥାଏ।

(iv) **ପୃଷ୍ଠରେ ନିର୍ମିତ ପରସ୍ତର ପ୍ରକୃତି** -ଯେତେବେଳେ ଧାତୁଗୁଡ଼ିକ ବାୟୁମଣ୍ଡଳର ସଂସ୍ପର୍ଶରେ ଆସିଥାଏ, ପ୍ରାୟ ସମସ୍ତ ଧାତୁପୃଷ୍ଠଗୁଡ଼ିକ ଧାତୁ ଅକ୍ସାଇଡର ଏକ ପତଳା ପରସ୍ତରେ ଆଚ୍ଛାଦିତ ହୁଏ । ଧାତୁ ଅକ୍ସାଇଡର ଆୟତନ ଏବଂ ଧାତୁର ଆୟତନର ଅନୁପାତକୁ ବିଶିଷ୍ଟ ଆୟତନ ଅନୁପାତ କୁହାଯାଏ । ନିର୍ଦ୍ଦିଷ୍ଟ ଭଲ୍ୟୁମ୍ ଯେତେ ଅଧିକ ହେବ, ବିଶିଷ୍ଟ ଆୟତନ ଅନୁପାତ ଯେତେ ଅଧିକ ହେବ, ଜାରଣ ସଂକ୍ଷାରଣ ହାର ସେତେ କମ ହୋଇଥାଏ । ଉଦାହରଣ ସ୍ୱରୂପ Ni, Cr, W ର ବିଶିଷ୍ଟ ଆୟତନ ଅନୁପାତ ଯଥାକ୍ରମେ 1.6, 2.0 ଏବଂ 3.6 ହୋଇଥାଏ। ଟଙ୍ଗଷ୍ଟେନ୍ (W) ପାଇଁ ଜାରଣ ସଂକ୍ଷାରଣ ର ହାର ସର୍ବନିମ୍ନ ଅଟେ ।

(v) **ସଂକ୍ଷାରଣ ଉତ୍ପାଦ ପ୍ରକୃତି**: ନିମ୍ନଲିଖିତ କାରଣଗୁଡ଼ିକ ସଂକ୍ଷାରଣ ଉତ୍ପାଦର ପ୍ରକୃତି ନିର୍ଦ୍ଧାରଣ କରିଥାଏ ।

- **ସଂକ୍ଷାରଣ ଉତ୍ପାଦର ଦ୍ରବଣୀୟତା** : ଯଦି ସଂକ୍ଷାରଣ ଉତ୍ପାଦ ଦ୍ରବୀଭୂତ ହୁଏ ,ତେବେ ସଂକ୍ଷାରଣ ଦ୍ରୁତ ଗତିରେ ଆଗକୁ ବଢ଼ିଥାଏ ନତୁବା ଯଦି ସଂକ୍ଷାରଣ ଉତ୍ପାଦ ଦ୍ରବୀଭୂତ ହୁଏନାହିଁ, ତେବେ ସଂକ୍ଷାରଣ ହାର କମ ହୋଇଯାଏ। ଉଦାହରଣ ସ୍ୱରୂପ- ଲିଡ୍ ଓ ସଲଫ୍ୟୁରିକ ଅମ୍ଳ ମଧ୍ୟରେ$PbSO_4$ଗଠନ ।
- **ସଂକ୍ଷାରଣ ଉତ୍ପାଦର ବାଷ୍ପଶୀଳତା**: ଯଦି ସଂକ୍ଷାରଣ ଉତ୍ପାଦ ବାଷ୍ପଶୀଳ ହୁଏ, ଏହା ତିଆରି ହେବା ମାତ୍ରେ ଧାତୁ ପୃଷ୍ଠରୁ ବାଷ୍ପୀଭୂତ ହୋଇଯାଏ। ଯାହାଦ୍ୱାରା ଅନ୍ତର୍ନିହିତ ଧାତୁର ପୃଷ୍ଠଭାଗ ପୁନର୍ବାର ପ୍ରତିକ୍ରିୟା ପାଇଁ ପ୍ରଦର୍ଶିତ ହୁଏ। ଏହା ଦ୍ରୁତ ଏବଂ ନିରନ୍ତର ସଂକ୍ଷାରଣ କରିଥାଏ। ଉଦାହରଣ ସ୍ୱରୂପ, Mo, MoO_3 ଉଦବାୟୀ ଅକ୍ସାଇଡ୍ ଗଠନ କରେ ।

(vi) **ଭୌତିକ ଅବସ୍ଥା**: ଧାତୁର ଶାରୀରିକ ସ୍ଥିତି ଦ୍ୱାରା ସଂକ୍ଷାରଣ ହାର ପ୍ରଭାବିତ ହୁଏ (ଯେପରିକି ଦାନାର ଆକାର,

ସ୍ଫଟିକର ଆଭିମୁଖ୍ୟ, ଚାପ, ଇତ୍ୟାଦି) । ଧାତୁ କିମ୍ବା ମିଶ୍ରଧାତୁରେ ଦାନାର ଆକାର ଯେତେ ଛୋଟ ହେବ ଏହାର ଦ୍ରବଣୀୟତା ଅଧିକ ହେବ ଏବଂ ଏହାର ସଂକ୍ଷାରଣ ଅଧିକ ହେବ । ଅଧିକନ୍ତୁ, କ୍ଷେତ୍ରଗୁଡିକ ଯାହା ଉପରେ ଚାପର ପ୍ରଭାବ ଥାଏ, (ଏକ ଶୁଦ୍ଧ ଧାତୁରେ ମଧ୍ୟ) ତାହା ଆନୋଡିକ ହେବାକୁ ଲାଗେ ଏବଂ ଏହି ଅଞ୍ଚଳରେ ସଂକ୍ଷାରଣ ହୁଏ ।

5.6.2 ସଂକ୍ଷାରଣ ହେଉଥିବା ପରିବେଶର ପ୍ରକୃତି

(i) **ତାପମାତ୍ରା** : ତାପମାତ୍ରା ବୃଦ୍ଧି ସହିତ, ସଂକ୍ଷାରଣ ହାର ମଧ୍ୟ ବୃଦ୍ଧି ହୋଇଥାଏ ,କାରଣ ଆୟନ୍‌ର ବିସରଣ ହାର ଓ ପ୍ରତିକ୍ରିୟା ସଂକ୍ଷାରଣ ମାଧ୍ୟମରେ ବୃଦ୍ଧି ପାଏ।

(ii) **ବାୟୁର ଆର୍ଦ୍ରତା :** ଯେତେବେଳେ ପରିବେଶର ଆପେକ୍ଷିକ ଆର୍ଦ୍ରତା ଅଧିକ ଥାଏ, ସଂକ୍ଷାରଣ ହାର ମଧ୍ୟ ଅଧିକ ହୁଏ। ଆର୍ଦ୍ରତା ଅମ୍ଳଜାନ, ଅଙ୍ଗାରକାମ୍ଳ ଏବଂ ସଲଫରର ଡାଇଅକ୍ସାଇଡ ପାଇଁ ବାୟୁମଣ୍ଡଳରେ ଏକ ଦ୍ରବଣ ଭାବରେ କାର୍ଯ୍ୟ କରେ ,ଯାହା ଏକ ସଂକ୍ଷାରଣ କୋଷ ପାଇଁ ଇଲେକ୍ଟ୍ରୋଲାଇଟ୍ ଉତ୍ପାଦନ କରେ ।

(iii) **pH ର ପ୍ରଭାବ :** pH ହ୍ରାସ ସହିତ ସଂକ୍ଷାରଣ ହାର ବଢ଼ି ଥାଏ। ଯଦି pH> 10, ଧାତୁ ଉପରେ ଜଳୀୟ ଅକ୍ସାଇଡର ପ୍ରତିରକ୍ଷା ଆବରଣର ଗଠନ ହେତୁ କ୍ଷୟର ହାର ବନ୍ଦ ହୋଇଯାଏ ।
ଯଦି pH 3 ରୁ 10 ମଧ୍ୟରେ ଥାଏ, ତେବେ କ୍ଷୟ ହାର କ୍ୟାଥୋଡିକ୍ କ୍ଷେତ୍ରରେ ବିଜାରଣ ଅମ୍ଳଜାନର ଉପସ୍ଥିତି ଉପରେ ନିର୍ଭର କରେ । O_2 ର ସାନ୍ଦ୍ରତା ଯେତେ ଅଧିକ ହେବ, କ୍ଷୟ ହାର ସେତେ ଅଧିକ ହେବ । ଯଦି pH < 3 , ତେବେ କ୍ୟାଥୋଡିକ୍ ଅଞ୍ଚଳରେ ବାୟୁର ଅନୁପସ୍ଥିତିରେ ମଧ୍ୟ ହାଇଡ୍ରୋଜେନର ବିକଶିତ ହେତୁ କ୍ଷୟ ହାର ଅଧିକ ହୋଇଥାଏ।

(iv) ବାୟୁମଣ୍ଡଳରେ ଅଶୁଦ୍ଧ ପଦାର୍ଥର ଉପସ୍ଥିତିଶିଳ୍ପାଞ୍ଚଳର ବାୟୁମଣ୍ଡଳରେCO_2, H_2S, SO_2 ପରି କ୍ଷତିକାରକ ଗ୍ୟାସ୍ ଏବଂ HCl, H_2SO_4 ଆଦିର ଧୂଆଁ ଉପସ୍ଥିତ ଥାଏ। ଏହି ଗ୍ୟାସଗୁଡ଼ିକର ଉପସ୍ଥିତିରେ ଧାତୁ ପୃଷ୍ଠଗୁଡ଼ିକ ସହିତ ଥିବା ତରଳର ଅମ୍ଳତା ବୃଦ୍ଧି ହୁଏ। ଏହାର ବୈଦ୍ୟୁତିକ ସଂଚାଳନା ବୃଦ୍ଧି ହୁଏ ଯାହାଦ୍ୱାରା ସଂକ୍ଷାରଣ ହାର ବୃଦ୍ଧି ହୋଇଥାଏ।

(v) **ବାୟୁମଣ୍ଡଳରେ ପ୍ରଲମ୍ବିତ କଣିକାର ଉପସ୍ଥିତି:** ବାୟୁମଣ୍ଡଳୀୟ ସଂକ୍ଷାରଣ କ୍ଷେତ୍ରରେ:
ଯଦି ପ୍ରଲମ୍ବିତ କଣିକାଗୁଡ଼ିକ ରାସାୟନିକ ଭାବରେ ସକ୍ରିୟ ଥାଏ(ଯଥା NaCl, ଆମୋନିୟମ୍ ସଲଫେଟ୍) ସେମାନେ ଜଳୀୟବାଷ୍ପ ଅବଶୋଷଣ କରନ୍ତି ଏବଂ ଶକ୍ତିଶାଳୀ ଇଲେକ୍ଟ୍ରୋଲାଇଟ୍ ଭାବରେ କାର୍ଯ୍ୟ କରନ୍ତି, ଯାହାଦ୍ୱାରା ବର୍ଦ୍ଧିତ ସଂକ୍ଷାରଣ ଦେଖାଯାଏ।
ଯଦି ନିଲମ୍ବିତ କଣିକା ରାସାୟନିକ ଭାବରେ ନିଷ୍କ୍ରିୟ ଥାଏ (ଯଥା, ଅଙ୍ଗାର), ସେମାନେ ଗନ୍ଧକ ଗ୍ୟାସ ଏବଂ ଜଳୀୟବାଷ୍ପ ଶୋଷନ୍ତି ଏବଂ ଧୀରେ ଧୀରେ କ୍ଷୟ ହାରକୁ ବଢ଼ାଇଥାଆନ୍ତି।

(vi) ମାଧ୍ୟମର ପରିବାହିତା ବୃଦ୍ଧି ହେଲେ ସଂକ୍ଷାରଣର ପରିବାହିତା ହାର ବୃଦ୍ଧି ପାଇଥାଏ ।
ଉଦାହରଣ ସ୍ୱରୂପ, ଅଧିକ ପରିବାହିତା ଯୋଗୁଁ ଶୁଖିଲା ଅପେକ୍ଷା ଓଦା ପରିବେଶରେ ଧାତୁର ସଂକ୍ଷାରଣ ହାର ଅଧିକ ହେବ । ସେହିଭଳି ଧାତୁଗୁଡ଼ିକ ନଦୀ ଜଳ ଅପେକ୍ଷା ସମୁଦ୍ର ଜଳରେ ଦ୍ରୁତ ଗତିରେ ସଂକ୍ଷାରଣ ହୋଇଥାଏ।

5.7 ଆଭ୍ୟନ୍ତରୀଣ ସଂକ୍ଷାରଣ ପ୍ରତିରୋଧକ ଉପାୟ

କେତେକ ଆଭ୍ୟନ୍ତରୀଣ କ୍ଷୟ ପ୍ରତିରୋଧକ ପଦକ୍ଷେପ ଯେପରିକି ଧାତୁର ଶୋଧନ, ମିଶ୍ରଧାତୁ ପ୍ରସ୍ତୁତି ଏବଂ ଉଷ୍ମ ଉପଚାର ଆଦି ନିମ୍ନରେ ଦିଆଯାଇଛି ।

5.7.1 ଧାତୁର ଶୋଧନ

ଧାତୁରେ ଥିବା ଅଶୁଦ୍ଧ ପଦାର୍ଥ ସେମାନଙ୍କର କ୍ଷୟ ପ୍ରତିରୋଧକୁ ହ୍ରାସ କରିଥାଏ। ତେଣୁ ଧାତୁଗୁଡ଼ିକର ଶୋଧନ ଉପଯୁକ୍ତ ଶୁଦ୍ଧିକରଣ ପ୍ରଣାଳୀ ଦ୍ୱାରା କରାଯାଇପାଥାଏ। ଶୋଧନ ହେବାକୁ ଥିବା ବିଭିନ୍ନ ଧାତୁର ଗୁଣ ଏବଂ ସରଞ୍ଜନା ଉପରେ ଆଧାର କରି ଧାତୁର ଶୁଦ୍ଧତା ବିଭିନ୍ନ ପଦ୍ଧତିରେ କରାଯାଏ, ଯାହା ନିମ୍ନରେ ଉଲ୍ଲେଖ କରାଯାଇଛି।

- ପାତନ (Distillation)
- ଗଳନନ (Liquation)
- ପୋଲିଂ (Poling)
- ବିଦ୍ୟୁତ ବିଶ୍ଳେଷଣ (Electrolysis)
- ଜୋନ୍ ବିଶୋଧନ (Zone Refining)
- ବାଷ୍ପ ପ୍ରାବସ୍ଥା ବିଶୋଧନ (Vapour Phase Refining)
- କ୍ରୋମାଟୋଗ୍ରାଫିକ୍ ପଦ୍ଧତି (Chromatographic Methods)

5.7.2 ମିଶ୍ରଧାତୁର ପ୍ରସ୍ତୁତି

ସଂକ୍ଷାରଣ ରୋକିବାପାଇଁ କ୍ଷୟ ପ୍ରତିରୋଧକ ମିଶ୍ରଧାତୁର ବ୍ୟବହାର କରାଯିବା ଉଚିତ । ନିର୍ଦ୍ଦିଷ୍ଟ ଉଦ୍ଦେଶ୍ୟ ଏବଂ ପରିବେଶ ସଂରକ୍ଷଣ ପାଇଁ ଅନେକ ସଂକ୍ଷାରଣ ପ୍ରତିରୋଧକ ମିଶ୍ରଧାତୁ ବିକଶିତ କରାଯାଇଛି ,ଉଦାହରଣ ସ୍ୱରୂପ,

(a) କ୍ରୋମିୟମ୍ ଧାରଣ କରିଥିବା ଷ୍ଟେନଲେସ୍ ଷ୍ଟିଲ୍ ଏକ ଅସାଧାରଣ ସମନ୍ୱିତ ଅକ୍ସାଇଡ୍ ପରସ୍ତ ଉତ୍ପାଦନ କରେ ଯାହା ଇସ୍ପାତକୁ ପରବର୍ତ୍ତୀ ଆକ୍ରମଣରୁ ରକ୍ଷା କରିଥାଏ ।

(b) କପର-ନିକେଲ୍ (70% Cu + 30% Ni) ମିଶ୍ରଧାତୁ ବର୍ତ୍ତମାନ କଣ୍ଡେନ୍ସର ଟ୍ୟୁବ୍ ଏବଂ ତୈଳ ବିଶୋଧନାଗାରରେ ଆଂଶିକ ପାତନ (Fractional Distillation) ପାଇଁ ବ୍ୟବହୃତ ବବୁଲ୍ ଟ୍ରେ ଗୁଡିକରେ ବ୍ୟବହୃତ ହୁଏ ।

(c) ଗ୍ୟାସ୍ ଟର୍ବିନରେ ବ୍ୟବହୃତ ଅତ୍ୟଧିକ ଚାପଗ୍ରସ୍ତ ନିମୋନିକ୍ ମିଶ୍ରଧାତୁ (Ni -Cr-Mo alloys) ଗରମ ଗ୍ୟାସ ପ୍ରତି ପ୍ରତିରୋଧକ ଅଟେ।

ମିଶ୍ରଧାତୁ ଇସ୍ପାତ - ମିଶ୍ରଧାତୁ ଇସ୍ପାତ ହେଉଛି ସଂକ୍ଷାରଣ ପ୍ରତିରୋଧର ସବୁଠାରୁ ଭଲ ପ୍ରଣାଳୀ । ବିଭିନ୍ନ ଧାତୁର କ୍ଷୟ ପ୍ରତିରୋଧକୁ କ୍ଷୟ ପ୍ରତିରୋଧକ ନିକେଲ୍ ଏବଂ ଜାରଣ-ପ୍ରତିରୋଧକ କ୍ରୋମିୟମ୍ ସହିତ ମିଶ୍ରଣ କରି ଉନ୍ନତ କରାଯାଇପାରିବ । ଏହା ଏକ ମିଶ୍ର ଧାତୁରେ ପରିଣତ ହୁଏ ଯାହା ରାସାୟନିକ ପରିବେଶକୁ ବିଜାରଣ ଏବଂ ଜାରଣ କରିବାରେ ବ୍ୟବହୃତ ହୋଇପାରେ । ମିଶ୍ର ଧାତୁ ଉପାଦାନଗୁଡ଼ିକର ଉପସ୍ଥିତି ହେତୁ, ଷ୍ଟେନଲେସ୍ ଷ୍ଟିଲ୍ ଅଙ୍ଗାରକ ଷ୍ଟିଲ ଅପେକ୍ଷା ଅଧିକ କ୍ଷୟ ପ୍ରତିରୋଧକ । ସର୍ବନିମ୍ନ 10.5% କ୍ରୋମିୟମ୍ ଷ୍ଟେନଲେସ୍ ଷ୍ଟିଲକୁ ପ୍ରକୃତରେ 'ଷ୍ଟେନଲେସ୍' କରିଥାଏ ।

ଏହି ଇସ୍ପାତ ପ୍ରସ୍ତୁତି ସମୟରେ କ୍ରୋମିୟମ ସମୃଦ୍ଧ ଅକ୍ସାଇଡ୍ ପ୍ରତିବନ୍ଧକ ଗଠନ ହୁଏ ଯାହା ଭୂପୃଷ୍ଠକୁ ସମ୍ପୂର୍ଣ ଆବଦ୍ଧ କରି, ଅନ୍ୟ ମିଶ୍ରିତ ଷ୍ଟିଲ ଅପେକ୍ଷା ଉତ୍ତମ କ୍ଷୟ ପ୍ରତିରୋଧ ପ୍ରଦାନ କରେ । କ୍ରୋମିୟମ୍ ବ୍ୟତୀତ ନିମ୍ନଲିଖିତ ମିଶ୍ର ଧାତୁ ପ୍ରସ୍ତୁତି ଉପାଦାନଗୁଡ଼ିକ ଷ୍ଟେନଲେସ୍ ଷ୍ଟିଲ୍ ପ୍ରସ୍ତୁତିରେ ଯୋଗଦାନ କରନ୍ତି।

- ନିକେଲ୍ ଆଷ୍ଟେନେଟିକ୍ ସଂରଚନାକୁ ଅଧିକ ସ୍ଥିର କରିଥାଏ, ନମନୀୟତା ଯୋଗ କରିଥାଏ ଏବଂ ଉଚ୍ଚ ତାପମାତ୍ରାରେ ସମର୍ଥ ଏବଂ କ୍ଷୟ ପ୍ରତିରୋଧକୁ ବଢ଼ାଇଥାଏ।
- ମାଙ୍ଗାନିଜ୍ ଆଷ୍ଟେନେଟିକ୍ ଗଠନକୁ ମଧ୍ୟ ସ୍ଥିର କରିଥାଏ, ଏବଂ ଏହା ଗରମ କାର୍ଯ୍ୟ ଗୁଣରେ ଉନ୍ନତି ଆଣେ ।
- ମଲିବଡେନମ୍ କ୍ଲୋରାଇଡ୍ ସଂକ୍ଷାରଣ ପ୍ରତିରୋଧ ବଢ଼ାଇଥାଏ।
- ନିଓବିୟମ୍ ଆଭ୍ୟନ୍ତରୀଣ ଦାନାଯୁକ୍ତ କ୍ଷୟରୁ ରକ୍ଷା କରିଥାଏ ଏବଂ କ୍ରୋମ୍ କାର୍ବାଇଡ୍ସର ଗଠନକୁ ରୋକିବାରେ ମଧ୍ୟ ସାହାଯ୍ୟ କରେ ।
- ନିଓବିୟମ୍ ଏବଂ ଟାଇଟାନିୟମ୍ ଉଭୟ ଅଙ୍ଗାରକକୁ ଆଭ୍ୟନ୍ତରୀଣ ଦାନାଯୁକ୍ତ କ୍ଷୟ ହ୍ରାସ କରିବାରେ ସାହାଯ୍ୟ କରନ୍ତି ଏବଂ ଏହା ଦାନା ବିଶୋଧନକାରୀ ଭାବରେ କାର୍ଯ୍ୟ କରନ୍ତି ।

ଏହି ପାଠ୍ୟ ପୁସ୍ତକର ଇଞ୍ଜିନିୟରିଂ ସାମଗ୍ରୀ ୟୁନିଟ୍ - 3ରେ ପୂର୍ବରୁ ଉଲ୍ଲେଖ ତମ୍ବା, ଲୁହା ଏବଂ ଆଲୁମିନିୟମ୍ ଆଦି ମିଶ୍ର ଧାତୁର ସରଞ୍ଚନା, ଗୁଣ ଏବଂ ବ୍ୟବହାରକୁ ମଧ୍ୟ ଦେଖି ପାରିବେ।

5.7.3 ତାପ ଉପଚାର

ତାପ ଉପଚାର ସଂକ୍ଷାରଣ ହାର ପ୍ରଭାବିତ କରିଥାଏ। ଉଭୟ ଲୌହଧାତୁ ଏବଂ ଅଣ-ଲୌହ ଧାତୁ ବ୍ୟବହାର ପୂର୍ବରୁ ଉଷ୍ମ ଉପଚାର କରାଯାଏ। ଢ଼ଳେଇ ଧାତବ ମିଶ୍ରଧାତୁ ଏକଜାତୀୟ କରିବାପାଇଁ ଉଷ୍ମ ଉପଚାର କରାଯାଏ। ଏହା ଦ୍ୱାରା ସେଗୁଡିକର ଗରମ କାର୍ଯ୍ୟକ୍ଷମତା ଉନ୍ନତ କରିହେବା ସହିତ ଧାତୁକୁ ନରମ କରିବା , ଗରମ ଏବଂ ଶୀତଳ ପ୍ରକ୍ରିୟାକରଣ କାର୍ଯ୍ୟ ସମୟରେ କିମ୍ବା ସେଗୁଡିକର ସୂକ୍ଷ୍ମ ସରଞ୍ଚନାକୁ ଏପରି ପରିବର୍ତ୍ତନ କରିବା ଯେପରି ଇଚ୍ଛା ମୁତାବକ ଯାନ୍ତ୍ରିକ ଗୁଣ ହାସଲ କରି ହେବ । ଏହି ପ୍ରକ୍ରିୟା ସମୟରେ, ଧାତୁର ଗୁଣ ଯେପରିକି ବୈଦ୍ୟୁତିକ ପ୍ରତିରୋଧ, ଚୁମ୍ବକୀୟତା, କଠିନତା, ଦୃଢ଼ତା, ନମନୀୟତା, ଭଙ୍ଗପ୍ରବଣତା ଏବଂ କ୍ଷୟ ପ୍ରତିରୋଧ ପରିବର୍ତ୍ତନ ହୁଏ । ଧାତବ ମିଶ୍ରାଧାତୁର ତାପଜ ଉପଚାର ମଧ୍ୟ ଏକ ପଦାର୍ଥର ଭୂପୃଷ୍ଠ ରସାୟନକୁ ବଦଳାଇବା ପାଇଁ ବ୍ୟବହୃତ ହୁଏ। ଅଙ୍ଗାରକ, ନାଇଟ୍ରୋଜେନ ଏବଂ ଅନ୍ୟାନ୍ୟ ଗ୍ୟାସୀୟ କିମ୍ବା କଠିନ ପଦାର୍ଥକୁ ଭୂପୃଷ୍ଠରେ ବିସରଣ କରି ଏହା ହାସଲ ହୁଏ ।ଏହି ପ୍ରକ୍ରିୟାଗୁଡ଼ିକ ଉପାଦାନର ନିର୍ଦ୍ଦିଷ୍ଟ ପୃଷ୍ଠଭୂମିର କଠିନତା ଏବଂ ବ୍ୟବହାର ଜନିତ କ୍ଷୟରେ ଉନ୍ନତି ଆଣିବା,ଏବଂ ଥକ୍କା ପ୍ରତିରୋଧପାଇଁ ବ୍ୟବହୃତ ହୁଏ । ଉଷ୍ମ ଉପଚାର ହେଉଛି ଇଚ୍ଛାକୃତ ଗୁଣ ପ୍ରାପ୍ତ କରିବା ପାଇଁ ବିଭିନ୍ନ ପଦ୍ଧତି ବ୍ୟବହାର କରି ଧାତୁ ଗରମ କରିବା ଏବଂ ଥଣ୍ଡା କରିବାର ପ୍ରକ୍ରିୟା ଅଟେ। ଗରମ ଏବଂ ଥଣ୍ଡା କଲେ ଇସ୍ପାତର ଭୌତିକ ଗୁଣ ପରିବର୍ତ୍ତନ ହୁଏ। ନିମ୍ନରେ କିଛି ଉଷ୍ମ ଉପଚାର ପଦ୍ଧତି ଅଛି ଯାହାଦ୍ୱାରା ବିଭିନ୍ନ ଗୁଣର ଇସ୍ପାତ ପ୍ରାପ୍ତ ହେବ।

(i) **ତାପାନୁଶୀଳନ (Annealing) :** ଏହା ଷ୍ଟିଲକୁ ଉଜ୍ଜ୍ୱଳ ଲାଲ ଉତ୍ତାପ ପର୍ଯ୍ୟନ୍ତ ଗରମ କରିବା ଏବଂ ପରେ ଏହାକୁ ଧୀରେ ଧୀରେ ଥଣ୍ଡା କରିବାର ପ୍ରକ୍ରିୟା ଅଟେ। ଏହା ଦ୍ୱାରା ଇସ୍ପାତ ନରମ ଏବଂ ନମନୀୟ ହୋଇଯାଏ ।

(ii) **ଦୃଢ଼ୀକରଣ କିମ୍ବା କ୍ୱେଞ୍ଚିଙ୍ଗ (Hardening or Quenching):** ଇସ୍ପାତକୁ ଉଜ୍ଜ୍ୱଳ ଲାଲ ରଙ୍ଗ ପର୍ଯ୍ୟନ୍ତ

ଗରମ କରିବା ଏବଂ ତା'ପରେ ହଠାତ୍ ତେଲ କିମ୍ବା ପାଣି ପକାଇ ଥଣ୍ଡା କରିବାର ପ୍ରକ୍ରିୟାକୁ ଦୃଢ଼ୀକରଣ କିମ୍ବା କ୍ୱେଞ୍ଚିଙ୍ଗ କୁହାଯାଏ । ଏହା କରିବା ଦ୍ୱାରା ଇସ୍ପାତ ବହୁତ କଠିନ ଏବଂ ଭଙ୍ଗୁର ହୋଇଯାଏ ।

(iii) **ମୃଦୁକରଣ (Tempering):** ସବୁଠାରୁ କଠିନ ଷ୍ଟିଲକୁ ଲାଲ୍ ଉତପ୍ତ ହେବା ପୂର୍ବ ତାପମାତ୍ରାରେ ଗରମ କରି ଧୀରେ ଧୀରେ ଥଣ୍ଡା କରିବାର ପ୍ରକ୍ରିୟାକୁ **ମୃଦୁକରଣ** କୁହାଯାଏ। ଏହିପରି ପ୍ରାପ୍ତ ଇସ୍ପାତ ଅତ୍ୟଧିକ କଠିନ କିମ୍ବା ଅତ୍ୟଧିକ ନରମ ନୁହେଁ । ଏହା ଭଙ୍ଗୁର ମଧ୍ୟ ନୁହେଁ ।

ମୋଟା ଦାନାବାଲା ଆନେଲେଡ୍ ନମୁନା ଉତ୍ତମ କ୍ଷୟ ପ୍ରତିରୋଧ ପ୍ରଦର୍ଶନ କରେ । ଆନେଲେଡ୍ ନମୁନାଗୁଡିକ ପାଇଁ ସଂକ୍ଷାରଣ ହାର ଅନ୍ୟ ଉଷ୍ମ ଉପଚାର ନମୁନା ତୁଳନାରେ 35% କମ୍ ଥିଲା । କଠିନ ଅବସ୍ଥାରେ ଥିବା ଧାତୁ କିମ୍ବା ମିଶ୍ରଧାତୁ ଉପରେ ଗରମ ଓ ଥଣ୍ଡା ପ୍ରତିକ୍ରିୟା ପ୍ରୟୋଗ କରି ବାଞ୍ଛିତ ଗୁଣ ପାଇବା ପ୍ରକ୍ରିୟାକୁ ଉଷ୍ମ ଉପଚାର କୁହାଯାଏ।

ସମୟ ସାଙ୍ଗରେ ବିକଶିତ ଭିନ୍ନ ଭିନ୍ନ ନୂତନ ପଦ୍ଧତିଗୁଡ଼ିକର ଫଳାଫଳ ଏବଂ ମୂଲ୍ୟ-ଦକ୍ଷତାକୁ ସୁଦୃଢ଼ କରିବା ପାଇଁ ଧାତୁର୍ବିତ୍‌ମାନେ କ୍ରମାଗତ ଭାବରେ କାର୍ଯ୍ୟ କରୁଛନ୍ତି। ସେମାନେ ନୂତନ କାର୍ଯ୍ୟସୂଚୀ କିମ୍ବା ଚକ୍ର ବିକାଶ କରି ଗରମ କରିବା, ଧରି ରଖିବା ଏବଂ ଥଣ୍ଡା କରିବାର ବିଭିନ୍ନ ହାରକୁ ଦର୍ଶାଇ ଭିନ୍ନ ଭିନ୍ନ ଗ୍ରେଡର ଧାତୁ ଉତ୍ପାଦନ କରୁଛନ୍ତି ।

ଏହି ପଦ୍ଧତିଗୁଡିକ, ଯଦି ଯତ୍ନର ସହିତ ଅନୁସରଣ କରାଯାଏ, ଏହା ଅସାଧାରଣ ଭୌତିକ ଏବଂ ରାସାୟନିକ ଗୁଣ ସହିତ ବିଭିନ୍ନ ମାନର ଧାତୁ ଉତ୍ପାଦନ କରିପାରିବ।

5.8 ବାହ୍ୟ ସଂକ୍ଷାରଣ ନିରୋଧକ ଉପାୟ

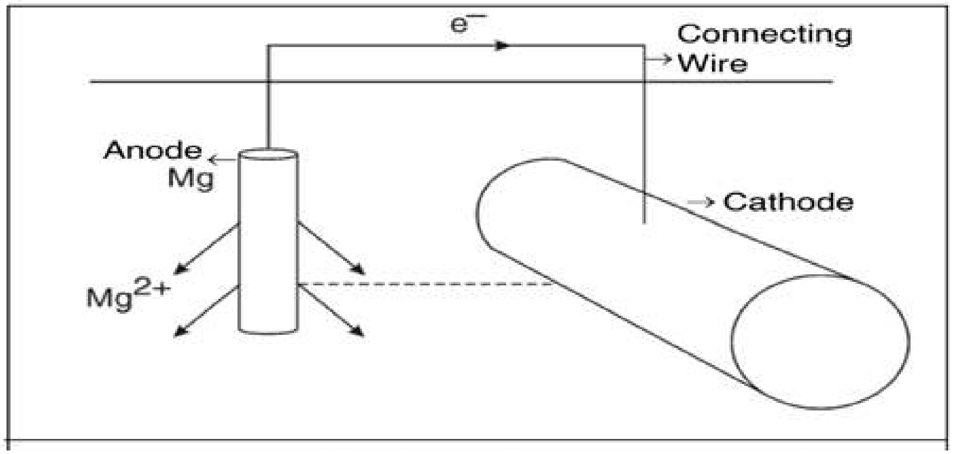
ସଂକ୍ଷାରଣ ପ୍ରକ୍ରିୟା ଅତ୍ୟନ୍ତ କ୍ଷତିକାରକ ଏବଂ କ୍ଷତି ବହୁଳ । ଯେହେତୁ ସଂକ୍ଷାରଣ ବିଭିନ୍ନ ପ୍ରକାରର ଏବଂ ଯେଉଁ ଅବସ୍ଥାରେ ସଂକ୍ଷାରଣ ହୁଏ, ତାହା ମଧ୍ୟ ଭିନ୍ନ ଭିନ୍ନ, ଏହାକୁ ନିୟନ୍ତ୍ରଣ କରିବା ପାଇଁ ବିବିଧ ପଦ୍ଧତି ବ୍ୟବହୃତ ହୁଏ। ଯେହେତୁ ସଂକ୍ଷାରଣ ହେଉଛି ଧାତୁ କିମ୍ବା ମିଶ୍ରଧାତୁ ଏବଂ ପରିବେଶ ମଧ୍ୟରେ ଏକ ପ୍ରତିକ୍ରିୟା , ଯେକୌଣସି ପଦ୍ଧତି କିମ୍ବା କ୍ଷୟ ନିୟନ୍ତ୍ରଣ ନିଶ୍ଚିତ ଭାବରେ ମିଶ୍ରଧାତୁ / ଧାତୁ କିମ୍ବା ପରିବେଶକୁ ପରିବର୍ତ୍ତନ କରିବା ପାଇଁ ଲକ୍ଷ୍ୟ ରଖାଯିବା ଆବଶ୍ୟକ ।

5.8.1 କ୍ୟାଥୋଡିକ୍ ସୁରକ୍ଷା

ସୁରକ୍ଷିତ ହେବାକୁ ଥିବା ଧାତୁକୁ କ୍ୟାଥୋଡ୍ ଭାବରେ ବ୍ୟବହାର କରାଯାଇଥାଏ ଯାହା ଦ୍ୱାରା କ୍ଷୟ ହୁଏ ନାହିଁ। କ୍ୟାଥୋଡ ସଂରକ୍ଷଣର ଦୁଇଟି ପ୍ରକାର ଅଛି ।

5.8.1 (କ) ଊତ୍ସର୍ଗିକ ଆନୋଡିକ ସୁରକ୍ଷା ପଦ୍ଧତି

ଏହି ପଦ୍ଧତିରେ ସୁରକ୍ଷିତ ହେବାକୁ ଥିବା ଧାତବ ପଦାର୍ଥକୁ ଏକ ତାର ଦ୍ୱାରା ଅଧିକ ଆନୋଡିକ ଧାତୁ ସହ ସଂଯୁକ୍ତ କରାଯାଏ, ଯାହାଫଳରେ ସମସ୍ତ ସଂକ୍ଷାରଣ ଏହି ଅଧିକ ସକ୍ରିୟ ଧାତୁ ଉପରେ କେନ୍ଦ୍ରିତ ହେବେ [ଚିତ୍ର 5.12] ।



ଚିତ୍ର: 5.12.ଔତ୍ସର୍ଗିକ ଆନୋଡିକ ସୁରକ୍ଷା ପଦ୍ଧତି

ଅଧିକ ସକ୍ରିୟ ଧାତୁ ନିଜେ ଧୀରେ ଧୀରେ କ୍ଷୟ ହୋଇଯାଏ , ଯେଉଁଠାରେ ମୂଳ ଧାତୁ କ୍ୟାଥୋଡ ଭାବରେ ଥାଏ, ତାହା ସୁରକ୍ଷିତ ରୁହେ। ତେଣୁ ନିୟୋଜିତ ଅଧିକ ସକ୍ରିୟ ଧାତୁକୁ "ଔତ୍ସର୍ଗିକ ଆନୋଡ" କୁହାଯାଏ । ଯେତେବେଳେ ସଂକ୍ଷାରିତ ଔତ୍ସର୍ଗିକ ଆନୋଡ ସଂପୂର୍ଣ୍ଣ ଭାବେ କ୍ଷୟ ହୁଏ,ଏକ ନୂଆ ଇଲେକ୍ଟ୍ରୋଡ୍ ଦ୍ୱାର ଏହାକୁ ବଦଳାଯାଏ । ସାଧାରଣତଃ Mg, Zn, Al ଆଦି ଧାତୁ ଏବଂ ସେମାନଙ୍କର ମିଶ୍ରଧାତୁକୁ ଔତ୍ସର୍ଗିକ ଆନୋଡ ଭାବରେ ନିୟୋଜିତ କରାଯାଏ । ଧାତବ ଆବରଣ ପାଇଁ କ୍ୟାଥୋଡିକ୍ ସୁରକ୍ଷା ଏବଂ ଆନୋଡିକ୍ ସୁରକ୍ଷା ପ୍ରଣାଳୀକୁ ବାହ୍ୟ କ୍ଷତିକାରକ ପ୍ରତିରକ୍ଷା ପଦକ୍ଷେପ ରୂପେ ନିୟୋଜିତ କରାଯାଇଛି।

ପ୍ରୟୋଗ

କିଛି ପ୍ରୟୋଗଗୁଡ଼ିକ ହେଉଛି ,

(i) ପୋତା ଯାଇଥିବା ପାଇପଲାଇନ, ଭୂତଳ କେବୁଲଗୁଡିକର ମୃତ୍ତିକା କ୍ଷୟରୁ ସୁରକ୍ଷା ।

(ii) କେବୁଲ୍, ଜାହାଜ ପଟୁଆର, ବୃହତ୍ ସ୍ତମ୍ଭ ଇତ୍ୟାଦିକୁ ସାମୁଦ୍ରିକ କ୍ଷୟରୁ ସୁରକ୍ଷା ।

(iii) କଳଙ୍କି ରୋକିବା ପାଇଁ ଘରୋଇ ଜଳ ବଏଲରଗୁଡିକରେ ମ୍ୟାଗ୍ନେସିୟମ୍ ସିଟ୍ ଭର୍ତ୍ତି କରିବା ।

(iv) ଇଞ୍ଜିନ୍ କ୍ଷୟକୁ କମ୍ କରିବା ପାଇଁ କ୍ୟାଲସିୟମ୍ ଧାତୁ ନିୟୋଜନ।

5.8.1 (B) ପ୍ରଭାବିତ ବିଦ୍ୟୁତ କ୍ୟାଥୋଡିକ୍ ସୁରକ୍ଷା

ଏହି ପଦ୍ଧତିରେ ସଂକ୍ଷାରଣ କରୁଥିବା ବିଦ୍ୟୁତକୁ ବାତିଲ କରିବା ପାଇଁ ବିପରୀତ ଦିଗରେ ଏକ ପ୍ରଭାବିତ ବିଦ୍ୟୁତ ପ୍ରୟୋଗ କରାଯାଏ। ଏହା ସଂକ୍ଷାରିତ ଧାତୁକୁ ଆନାଡରୁ କ୍ୟାଥୋଡରେ ରୁପାନ୍ତରିତ କରେ । ସାଧାରଣତଃ ପ୍ରଭାବିତ ବିଦ୍ୟୁତ ଏକ ପ୍ରତ୍ୟକ୍ଷ ବିଦ୍ୟୁତ ଉତ୍ସରୁ (ବ୍ୟାଟେରି କିମ୍ବା ଏସି ଲାଇନରେ ଥିବା ରେକ୍ଟିଫାୟର୍ ପରି)ରୁ ଉତ୍ପନ୍ନ ହୁଏ ଯେଉଁଥିରେ ଗ୍ରାଫାଇଟ୍, ଉଚ୍ଚ ସିଲିକା ଲୁହା, ସ୍କ୍ରାପ୍ ଲୁହା, ଷ୍ଟେନଲେସ୍ ଷ୍ଟିଲ୍ କିମ୍ବା ପ୍ଲାଟିନମ୍ ପରି ଏକ ନିଷ୍କ୍ରିୟ ଆନୋଡ ଥାଏ। ସାଧାରଣତଃ ଏକ ପର୍ଯ୍ୟାପ୍ତ DC କୁ ଏକ ନିଷ୍କ୍ରିୟ ଆନୋଡ ଉପରେ ପ୍ରୟୋଗ କରାଯାଏ ଯାହା ମାଟିରେ ପୋତି ହୋଇ ଥାଏ (କିମ୍ବା ସଂକ୍ଷାରକ ମାଧ୍ୟମରେ ବୁଡ଼ିକରି ଥାଏ)ଏବଂ ସଂରକ୍ଷିତ ହେବାକୁ ଥିବା ଧାତବ ପଦାର୍ଥ ସହିତ ସଂଯୁକ୍ତ

ହୋଇଥାଏ। ଆନୋଡ କୋକ୍ ଚୂର୍ଣ୍ଣ କିମ୍ବା ଜିପସମ୍ ଦ୍ୱାରା ଗଠିତ ଯାହା ଆଖପାଖ ମାଟି ସହିତ ବୈଦ୍ୟୁତିକ ସମ୍ପର୍କ ବଢ଼ାଇଥାଏ ।

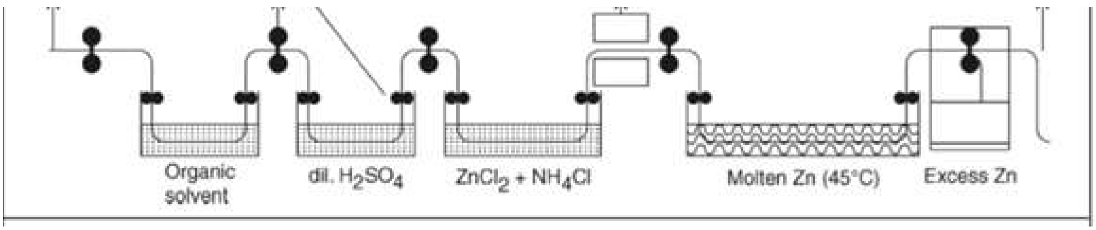
ଖୋଲା ଜଳ ବାକ୍ସ କୁଲର, ଜଳ ଟ୍ୟାଙ୍କ, ପୋତା ଯାଇଥିବା ତେଲ କିମ୍ବା ପାଣି ପାଇପ୍, କଣ୍ଡେନ୍ସର, ଟ୍ରାନ୍ସମିସନ୍ ଲାଇନ୍ ଟାୱାର, ଅବସ୍ଥାପିତ ଜାହାଜ ଲଗାଇବା ଇତ୍ୟାଦି ଉପରେ ପ୍ରଭାବିତ ବିଦ୍ୟୁତ କ୍ୟାଥୋଡିକ୍ ସୁରକ୍ଷା ପ୍ରୟୋଗ କରାଯାଇଛି। ଏହି ସୁରକ୍ଷା କୌଶଳ ବଡ଼ ସଂରଚନା ପାଇଁ ଦୀର୍ଘକାଳ ଯାଏ କାର୍ଯ୍ୟକାରୀ ହୋଇଥାଏ ।

5.8.2 ଆନୋଡିକ ସୁରକ୍ଷା

ସାଧାରଣତଃ ଆନୋଡିକ ସୁରକ୍ଷା ପାଇଁ ଗାଲ୍ଭାନିକରଣ ବ୍ୟବହୃତ ହୁଏ ।

5.8.2 (A) ଗାଲ୍ଭାନିକରଣ /ଦସ୍ତାଲେପନ (ଲୁହା ଉପରେ ଜିଙ୍କ ଆବରଣ)

ଗରମ ଅବସ୍ଥାରେ ବୁଡାଇ ଲୁହା ଉପରେ ଜିଙ୍କର ଏକ ସ୍ତର ଲେପନ ପ୍ରକ୍ରିୟାକୁ ଗାଲ୍ଭାନିକରଣ କୁହାଯାଏ [ଚିତ୍ର 5.13]।



ଚିତ୍ର 5.13. ଗାଲ୍ଭାନିକରଣ /ଦସ୍ତାଲେପନ (ଲୁହା ଉପରେ ଜିଙ୍କ ଆବରଣ)

ଗାଲ୍ଭାନିକରଣ ପ୍ରକ୍ରିୟାରେ ନିମ୍ନଲିଖିତ ପଦକ୍ଷେପଗୁଡ଼ିକୁ ଅନ୍ତର୍ଭୁକ୍ତ ।

(i) ଲୁହା ଚାଦର କୁ ଏଥିରେ ଥିବା ତେଲ କିମ୍ବା ଗ୍ରୀସ୍ ଅପସାରଣ ପାଇଁ ଜୈବିକ ଦ୍ରବଣ ମଧ୍ୟରେ ରଖାଯାଏ।

(ii) ତା'ପରେ ଏଥିରେ ଉପସ୍ଥିତ ଥିବା କୌଣସି କଳଙ୍କି (ଅକ୍ସାଇଡ୍ ସ୍ତର) ଅପସାରଣ କରିବାପାଇଁ ଏହାକୁ ଲଘୁ H_2SO_4 ରେ ଧୋଇ ଦିଆଯାଏ ।

(iii) ତା'ପରେ ଏହାକୁ ଜିଙ୍କ କ୍ଲୋରାଇଡ୍ ($ZnCl_2$) ଏବଂ ଆମୋନିୟମ୍ କ୍ଲୋରାଇଡ୍ (NH_4 Cl) ର ଜଳୀୟ ଦ୍ରବଣର ମିଶ୍ରଣ ସହିତ ଉପଚାର କରାଯାଏ, ଯାହା ଫ୍ଲକ୍ସ ଭାବରେ କାମ କରେ ଏବଂ ତା'ପରେ ଏହାକୁ ସୁଖେଇଦିଆଯାଏ।

(iv) ଉପଚାରିତ ଲୁହା ଚାଦରକୁ ଶୁଖାଯାଇ 430-470 ° C ରେ ତରଳାଯାଇଥିବା ଜିଙ୍କରେ ବୁଡ଼ାଇ ଦିଆଯାଏ ।

(v) ଲୁହା ଚାଦର ଉପରେ ଥିବା ଅଧିକ ଜିଙ୍କକୁ ପୋଛି କିମ୍ବା ପବନର ଚାପ ଦ୍ୱାରା ଅପସାରଣ କରାଯାଏ ।

ବ୍ୟବହାର:

ଗାଲ୍ଭାନିକରଣ ଛାତର ସିଟ୍, ବାଲ୍ଟି, ବୋଲ୍ଟ, ନଟ, କଣ୍ଟା, ପାଇପ୍ ଇତ୍ୟାଦି ପାଇଁ ବ୍ୟବହୃତ ହୁଏ । ଗରମରେ ବୁଡ଼ାଇ କରାଯାଉଥିବା ଗାଲ୍ଭାନିକରଣ ଏବଂ ଟିନିଙ୍ଗ (tinning) ଇଲେକ୍ଟ୍ରୋପ୍ଲେଟିଂ ଅପେକ୍ଷା ଅଧିକ ଶସ୍ତା । ଏହି ଗରମ ବିଧି ଲୁହା ଉପରେ Zn, Sn ଏବଂ Al ପରି ନିମ୍ନ ଗଳନାଙ୍କ ଧାତୁ ପର୍ଯ୍ୟନ୍ତ ସୀମିତ। କିନ୍ତୁ ଗାଲ୍ଭାନିକରଣ ହୋଇଥିବା ବାସନ ଖାଦ୍ୟ ସାମଗ୍ରୀ ପ୍ରସ୍ତୁତି ଏବଂ ସଂରକ୍ଷଣ ପାଇଁ ବ୍ୟବହାର କରାଯାଇପାରିବ ନାହିଁ । ବିଶେଷତଃ ଅମ୍ଳଯୁକ୍ତ ଜିନିଷଗୁଡିକ ଏଥି ପାଇଁ ବ୍ୟବହାର କରାଯାଏ ନାହିଁ କାରଣ ଜିଙ୍କ ସମସ୍ତ ଅମ୍ଳରେ ଦ୍ରବୀଭୂତ ହୋଇ ଅତ୍ୟଧିକ ବିଷାକ୍ତ ଯୌଗିକ ଗଠନ କରେ।

5.8.3 ଜୈବିକ ନିରୋଧକ/ ଜୈବିକ ଅବରୋଧକ

ନିରୋଧକଗୁଡିକ ଜୈବିକ କିମ୍ବା ଅଜୈବିକ ପଦାର୍ଥ ହୋଇଥାଏ, ଯାହା କ୍ଷୟ ହାରକୁ ହ୍ରାସ କରେ। ସାଧାରଣତଃ ନିରୋଧକଗୁଡ଼ିକ ସଂକ୍ଷାରକ ମାଧ୍ୟମରେ ଅଳ୍ପ ପରିମାଣରେ ଯୋଗ କରାଯାଏ । ନିମ୍ନଲିଖିତ ଭାବରେ ନିରୋଧକଗୁଡ଼ିକ ଶ୍ରେଣୀଭୁକ୍ତ କରାଯାଏ ।

- ଆନୋଡିକ୍ ନିରୋଧକ (ରାସାୟନିକ ନିଶ୍କ୍ଲେଷ୍ଟକ୍ ବା ପାସିଭେଟର୍ସ)
- କ୍ୟାଥୋଡିକ୍ ନିରୋଧକ (ଅଧିଶୋଷଣ ନିରୋଧକ)
- ବାଷ୍ପ ପ୍ରାବସ୍ଥା ନିରୋଧକ (ଉଦବାୟୀ ସଂକ୍ଷାରଣ ନିରୋଧକ) ।

5.8.3 (କ) ଆନୋଡିକ୍ ନିରୋଧକ (ରାସାୟନିକ ପାସିଭେଟର୍ସ)

ଯେଉଁ ପଦାର୍ଥ ନୂତନ ଉତ୍ପାଦିତ ଧାତୁ ଆୟନ ସହିତ ଅଳ୍ପ ଦ୍ରବୀଭୂତ ଯୌଗିକ ସୃଷ୍ଟି କରି ଧାତୁ କ୍ଷୟକୁ ରୋକିଥାଏ ତାହାକୁ ଆନୋଡିକ୍ ନିରୋଧକ କୁହାଯାଏ । ତାପରେ ଏହି ଯୌଗିକ ସଂକ୍ଷାରକ ଧାତୁ ପୃଷ୍ଠରେ ଅଧିଶୋଷିତ ହୋଇ ଏକ ନିଷ୍କ୍ରିୟ ସ୍ତର ବା ପ୍ରତିବନ୍ଧକ ତିଆରିକରେ ।

ନିମ୍ନୋକ୍ତ ମରାମତି ପାଇଁ ଆନୋଡିକ୍ ନିରୋଧକ ବ୍ୟବହାର କରାଯାଏ ।

(i) ଧାତୁ ପୃଷ୍ଠରେ ଅକ୍ସାଇଡ୍ ସ୍ତରର ଫାଟ

(ii) ଗର୍ତନ୍ୟାଶ (Pitting) ସଂକ୍ଷାରଣ

(iii) ଧାତୁ ପୃଷ୍ଠରେ ସୃଷ୍ଟି ହୋଇଥିବା ଛିଦ୍ରଯୁକ୍ତ ଅକ୍ସାଇଡ୍ ସ୍ତର ।

ଉଦାହରଣଗୁଡିକ: କ୍ରୋମେଟ୍, ଫସଫେଟ୍, ଟଙ୍ଗଷ୍ଟେଟ୍, ନାଇଟ୍ରେଟ୍, ମଲିବଡେଟ୍ ଇତ୍ୟାଦି ।

5.8.3 (B) କ୍ୟାଥୋଡିକ୍ ନିରୋଧକ

ଏକ ବିଦ୍ୟୁତରାସାୟନିକ କ୍ଷୟ /ସଂକ୍ଷାରଣରେ କ୍ୟାଥୋଡିକ୍ ପ୍ରତିକ୍ରିୟାର ପ୍ରକୃତି ଉପରେ ନିର୍ଭର କରି ନିରୋଧକମାନଙ୍କୁ ନିମ୍ନ ଭାବରେ ଶ୍ରେଣୀଭୁକ୍ତ କରାଯାଇଛି ।

(a) ଏକ ଅମ୍ଳୀୟ ଦ୍ରବଣରେ: ମୁଖ୍ୟ କ୍ୟାଥୋଡିକ୍ ପ୍ରତିକ୍ରିୟା ହେଉଛି ହାଇଡ୍ରୋଜେନ୍ ଗ୍ୟାସର ମୁକ୍ତି । କ୍ୟାଥୋଡରେ H^+ ଆୟନର ବିସରଣକୁ ଧିର କରି କ୍ଷୟକୁ ନିୟନ୍ତ୍ରଣ କରାଯାଇପାରିବ । ଯଥା, ଆମିନସ୍, ମର୍କାପ୍ଟାନ୍ସ, ଥିଓୟୁରିଆ ଇତ୍ୟାଦି ।

$$2\,H^+ + 2e^- \rightarrow H_2$$

(b) ଏକ ପ୍ରଶମିତ ଦ୍ରବଣରେ : ଏକ ପ୍ରଶମିତ ଦ୍ରବଣରେ, କ୍ୟାଥୋଡିକ୍ ପ୍ରତିକ୍ରିୟା ହେଉଛି,ଅମ୍ଳଜାନର ଅଧିଶୋଷଣ କିମ୍ବା ହାଇଡ୍ରକ୍ସିଲ୍ ଆୟନର ଗଠନ ।

ତେଣୁ ସଂକ୍ଷାରଣକୁ ସଂକ୍ଷାରକ ମାଧ୍ୟମରୁ ଅମ୍ଳଜାନକୁ ବାହାର କରି ନଚେତ କ୍ୟାଥୋଡିକ୍ ଅଞ୍ଚଳରେ ଏହାର ବିସରଣକୁ ନିୟନ୍ତ୍ରିତ କରି ଆୟତ କରିହେବ।

Na_2SO_3 ପରି ବିଜାରକ ଯୋଗ କରି ଦ୍ରବୀଭୂତ ଅମ୍ଳଜାନକୁ ଦୂର କରାଯାଇପାରିବ ।

Mg, Zn କିମ୍ବା Ni ଲବଣ ପରି ନିରୋଧକ ଯୋଗ କରି ଅମ୍ଳଜାନର ବିସରଣକୁ ନିୟନ୍ତ୍ରଣ କରାଯାଇପାରିବ ।

ଯଥା Na_2SO_3, N_2H_4, Mg, Zn କିମ୍ବା Ni ର ଲବଣ ।

$\frac{1}{2} O_2 + H_2O + 2e^- \rightarrow 2OH^-$

5.8.3 (C) ବାଷ୍ପ ପ୍ରାବସ୍ଥା ନିରୋଧକ

ଏଗୁଡ଼ିକ ହେଉଛି ଜୈବିକ ନିରୋଧକ ଯାହା ସହଜରେ ବାଷ୍ପୀଭୂତ ହୋଇ ଧାତୁ ଉପରେ ଏକ ସଂରକ୍ଷୀ ସ୍ତର ସୃଷ୍ଟି କରେ । ବନ୍ଦ ସ୍ଥାନ, ଷ୍ଟୋରେଜ୍ ପାତ୍ର,ପ୍ୟାକିଂ ସାମଗ୍ରୀ, ଅତ୍ୟାଧୁନିକ ଉପକରଣ ଆଦିରେ କ୍ଷୟକୁ ରୋକିବା ପାଇଁ ଏହା ସୁବିଧାଜନକ ଭାବରେ ବ୍ୟବହାର କରାଯାଏ ।

ଉଦାହରଣଗୁଡିକ ହେଉଛି ଡାଇସାଇକ୍ଲୋହେକ୍ସିଲ (Dicyclohexyl), ଆମୋନୀୟମ ନାଇଟ୍ରେଟ (ammonium nitrate), ଡାଇସାଇକ୍ଲୋହେକ୍ସିଲ ଆମୋନୀୟମ କ୍ରୋମେଟ (dicyclohexyl ammonium chromate), ବେନଜୋଟ୍ରିଆଜୋଲ୍ (benzotriazole), ଫେନିଲଥିଓୟୁରିଆ (phenylthiourea)ଇତ୍ୟାଦି ।

ସମାଧାନ ହୋଇଥିବା ପ୍ରଶ୍ନ

5.1: ଧାତବ ଲବଣ ଦ୍ରବଣରେ 0.5 ଆମ୍ପିୟର ବିଦ୍ୟୁତ 32 ମିନିଟ୍ ଯାଏଁ ପାସ୍ କଲେ 0.3158g ଧାତୁ ଜମା ହୁଏ। ତେବେ ଧାତୁର ବିଦ୍ୟୁତ ରାସାୟନିକ ତୁଲ୍ୟାଙ୍କ କେତେ?

ଉତ୍ତର: ଏଠାରେ ଉଲ୍ଲେଖ ଯେ,

I = 0.5 ଆମ୍ପିୟର, t = 32x 60 ସେକେଣ୍ଡ, W = 0.3158 g,

ଯେପରି ଆମେ ଜାଣୁ W = Z I t

ସମୀକରଣଗୁଡ଼ିକୁ ପୁନଃ ସଜାଇବା ପରେ

Z = W/I t

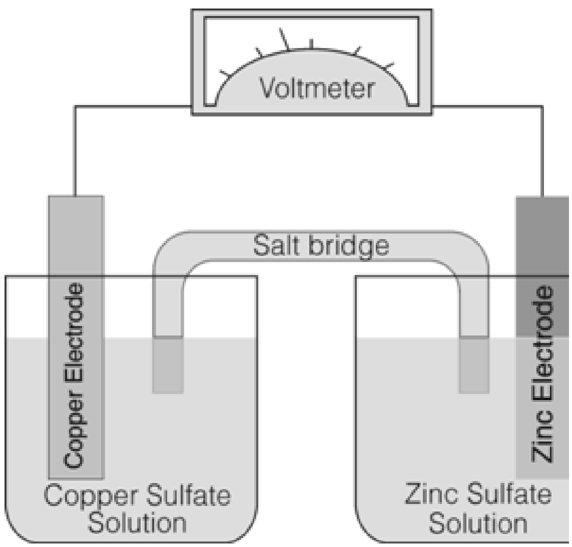
Z =0.3158/(0.5 x 32x 60)

$Z = 3.29 \times 10^{-4}$ g / C

ବିଦ୍ୟୁତ ରାସାୟନିକ ତୁଲ୍ୟାଙ୍କ (E.C.E.) = 3.29×10^{-4} g / C ।

5. 2 ତମ୍ବାଲବଣ ର ଦ୍ରବଣରେ 0.6 A ର ବିଦ୍ୟୁତ 20 ମିନିଟ୍ ଯାଏଁ ପାସ୍ କରିବା ପରେ 0.24 ଗ୍ରାମ ତମ୍ବା ଜମା ହୋଇଥିଲା। ତେବେ ତମ୍ବାର ତୁଲ୍ୟାଙ୍କ ଓଜନ କେତେ?

ଉତ୍ତର:



I = 0.6 ampere,

t = 20 ମିନିଟ୍ = 20 x 60 ସେକେଣ୍ଡ,

W = 0.24 g ଜମାହୋଇଥିବା ତମ୍ବା

ତମ୍ବାର ରାସାୟନିକ ତୁଲ୍ୟାଙ୍କ =?

ଏଥିପାଇଁ ସର୍ବପ୍ରଥମେ ଆମକୁ ବିଦ୍ୟୁତ ରାସାୟନିକ ତୁଲ୍ୟଙ୍କ Z ର ଗଣନା କରିବାକୁ ପଡିବ ।

ଫାରାଡେଙ୍କର ଇଲେକ୍ଟ୍ରୋଲାଇସିସ୍ ର ପ୍ରଥମ ନିୟମ ଅନୁସାରେ W = Z I t

ସମୀକରଣଗୁଡ଼ିକୁ ପୁନଃ ସଜାଇବା ପରେ

Z = W/I t

Z = 0.24/0.6 X 20 X 60

$Z = 3.33 \times 10^{-4} g / C$

ରାସାୟନିକ ତୁଲ୍ୟାଙ୍କ = 96500 x Z

E.C.E. = $96500 \times 3.33 \times 10^{-4}$ = 31.84 ଗ୍ରାମ ।

ତେଣୁ ରାସାୟନିକ ତୁଲ୍ୟାଙ୍କ = ତୁଲ୍ୟାଙ୍କ ଭାର = 31.84 ଗ୍ରାମ ।

5.3: ଏକ ନିର୍ଦ୍ଦିଷ୍ଟ ବିଦ୍ୟୁତ୍ କୁ ତମ୍ବା ସଲଫେଟ ଏବଂ ରୁପା ନାଇଟ୍ରେଟ ଦ୍ରବଣ ଯୁକ୍ତ ଦୁଇଟି କୋଷ ଦେଇ ଗତିକରାଯାଏ, ତେବେ 0.99 ଗ୍ରାମ ରୁପା ଏବଂ 0.29 ଗ୍ରାମ ତମ୍ବା ଜମା ହୁଏ। ଯଦି ତମ୍ବାର ତୁଲ୍ୟାଙ୍କ ଭାର 31.6 ଗ୍ରାମ ହୁଏ ତେବେ ରୁପା ର ତୁଲ୍ୟାଙ୍କ ଭାର କେତେ?

ଉତ୍ତର : ଜମା ହୋଇଥିବା ରୁପାର ଓଜନ = 0.99 ଗ୍ରାମ, ଜମା ହୋଇଥିବା ତମ୍ବାର ଓଜନ = 0.29 ଗ୍ରାମ,

ତମ୍ବାର ତୁଲ୍ୟାଙ୍କ ଭାର = 31.6 ଗ୍ରାମ

ରୁପା ର ତୁଲ୍ୟାଙ୍କ ଭାର =?

ଫାରାଡେଙ୍କ ଇଲେକ୍ଟ୍ରୋଲାଇସିସ୍ ର ଦ୍ୱିତୀୟ ନିୟମ ଅନୁଯାୟୀ=

ଜମା ହୋଇଥିବା ରୁପାର ଓଜନ/ଜମା ହୋଇଥିବା ତମ୍ବାର ଓଜନ= ରୁପାର ତୁଲ୍ୟାଙ୍କ ଭାର/ତମ୍ବାର ତୁଲ୍ୟାଙ୍କ ଭାର

0.99/0.29=ରୁପା ର ତୁଲ୍ୟାଙ୍କ ଭାର/31.6

ରୁପା ର ତୁଲ୍ୟାଙ୍କ ଭାର=0.99 x 31.6/0.29

ରୁପାର ତୁଲ୍ୟାଙ୍କ ଭାର = 107.8 ଗ୍ରାମ

ଏକକର ସାରାଂଶ

- ଏକ ଇଲେକ୍ଟ୍ରୋଡରେ ଜମା ହୋଇଥିବା କିମ୍ବା ମୁକ୍ତ ହୋଇଥିବା ପଦାର୍ଥର ଓଜନ ଇଲେକ୍ଟ୍ରୋଲାଇଟ୍ ଦେଇ ଗତି କରୁଥିବା ବିଦ୍ୟୁତ୍ ପରିମାଣ ସହିତ ସିଧାସଳଖ ଆନୁପାତିକ ।
- ଯେତେବେଳେ ସମାନ ପରିମାଣର ବିଦ୍ୟୁତ୍ କ୍ରମରେ ସଂଯୁକ୍ତ ବିଭିନ୍ନ ଇଲେକ୍ଟ୍ରୋଲାଇଟ୍ ଦେଇ ଗତିକରେ , ସେତେବେଳେ ଇଲେକ୍ଟ୍ରୋଡରେ ଜମା କିମ୍ବା ମୁକ୍ତ ପଦାର୍ଥର ଓଜନ ସଂପୃକ୍ତ ପଦାର୍ଥର ତୁଲ୍ୟାଙ୍କ ଭାର ସହିତ ସିଧାସଳଖ ଆନୁପାତିକ ।
- ବିଜାରଣ-ଜାରଣ (redox) ପ୍ରତିକ୍ରିୟାଗୁଡ଼ିକ ଗୋଟିଏ ଇଲେକ୍ଟ୍ରୋଡରୁ ଅନ୍ୟ ଇଲେକ୍ଟ୍ରୋଡକୁ ଇଲେକ୍ଟ୍ରନର ପ୍ରକୃତ ସ୍ଥାନାନ୍ତର ଦ୍ୱାରା ବର୍ଣ୍ଣିତ।
- ଅଶୁଦ୍ଧ ଧାତୁ ରଡରୁ ଧାତୁ ବାହାର କରିବାର ପ୍ରକ୍ରିୟାକୁ ବିଦ୍ୟୁତ ଶୋଧନ(Electrolytic Refining) କୁହାଯାଏ। ବିଦ୍ୟୁତ ରାସାୟନିକ କୋଷଗୁଡ଼ିକର କିଛି ଉଦାହରଣ ନିମ୍ନରେ ଦିଆଯାଇଛି।
  A) ପ୍ରାଥମିକ କୋଷ B) ଗୌଣ କୋଷ C) ଇନ୍ଧନ କୋଷ D) ସୋଲାର ସେଲ।
- ପରିବେଶଦ୍ୱାରା ଧାତୁ ପୃଷ୍ଠରେ ଅବାଞ୍ଛିତ ରାସାୟନିକ ବିଦ୍ୟୁତ ରାସାୟନିକ ଏବଂ ଜୈବ ରାସାୟନିକ ଆକ୍ରମଣ ମାଧ୍ୟମରେ କଠିନ ଧାତୁର ପୃଷ୍ଠକୁ ଖରାପ କିମ୍ବା ନଷ୍ଟ ହେବାର ପ୍ରକ୍ରିୟାକୁ ସଂକ୍ଷାରଣ (Corrosion) କୁହାଯାଏ।

ଅନୁଶୀଳନୀ

5.1 ନିମ୍ନକୁ ଶକ୍ତିଶାଳୀ ଏବଂ ଦୁର୍ବଳ ବିଦ୍ୟୁତ ବିଶ୍ଳେଷ୍ୟ ଭାବରେ ଶ୍ରେଣୀଭୁକ୍ତ କର ।

i) H_2SO_4 ii) HNO_3 iii) NH_4OH iv) HCl v) CH_3COOH vi) NaCl ।

5.2 ଫାରାଡେଙ୍କର ବିଦ୍ୟୁତ ବିଶ୍ଳେଷଣର ପ୍ରଥମ ଏବଂ ଦ୍ୱିତୀୟ ନିୟମ ବ୍ୟାଖ୍ୟା କର।

5.3 ଶିଳ୍ପ କ୍ଷେତ୍ରରେ ବିଦ୍ୟୁତ ବିଶ୍ଳେଷଣର ପ୍ରୟୋଗଗୁଡ଼ିକ ତାଲିକାଭୁକ୍ତ କର ।

5.4 ବିଦ୍ୟୁତ ଲେପନ (Electroplating) ପ୍ରକ୍ରିୟାକୁ ଚିତ୍ର ସାହାଯ୍ୟରେ ବ୍ୟାଖ୍ୟା କର ।

5.5 ବିଦ୍ୟୁତ ଶୋଧନ (Electrolytic Refining) ପ୍ରକ୍ରିୟାକୁ ଚିତ୍ର ସାହାଯ୍ୟରେ ବ୍ୟାଖ୍ୟା କର ।

5.6 ପ୍ରାଥମିକ କୋଷ (Primary cell) ର ନିର୍ମାଣ ଏବଂ ଏହାର କାର୍ଯ୍ୟକୁ ବ୍ୟାଖ୍ୟା କର ।

5.7 ଲିଡ୍ ଅମ୍ଳ ଷ୍ଟୋରେଜ୍ ସେଲର ନିର୍ମାଣ, କାର୍ଯ୍ୟପ୍ରଣାଳୀ ଏବଂ ଏଥିରେ ବ୍ୟବହୃତ ପ୍ରତିକ୍ରିୟାଗୁଡ଼ିକୁ ବ୍ୟାଖ୍ୟା କର ।

5.8 ଇନ୍ଧନ ସେଲର ଗୁରୁତ୍ୱ ଲେଖ ଏବଂ ଏହାର ଅନୁପ୍ରୟୋଗ ଦର୍ଶାଅ ।

5.9 ରାସାୟନିକ ଏବଂ ବିଦ୍ୟୁତ ରାସାୟନିକ କ୍ଷୟ /ସଂକ୍ଷାରଣ ମଧ୍ୟରେ ପାର୍ଥକ୍ୟ ଦର୍ଶାଅ ।

5.10 କ୍ଷୟ /ସଂକ୍ଷାରଣ ହାରକୁ ପ୍ରଭାବିତ କରୁଥିବା କାରଣଗୁଡିକର ତାଲିକା ପ୍ରସ୍ତୁତ କର ।

5.11 ବିଦ୍ୟୁତ ରାସାୟନିକ କ୍ଷୟ /ସଂକ୍ଷାରଣରେ ହେଉଥିବା ହାଇଡ୍ରୋଜେନ୍ ବିବର୍ତ୍ତନ / ମୁକ୍ତି ପ୍ରକାରର କ୍ଷୟକୁ ବ୍ୟାଖ୍ୟା କର ।

5.12 ଆଭ୍ୟନ୍ତରୀଣ କ୍ଷୟ/ସଂକ୍ଷାରଣକୁ ରୋକିବାପାଇଁ ପଦକ୍ଷେପଗୁଡିକ ଲେଖନ୍ତୁ।

5.13 ବାହ୍ୟ କ୍ଷୟକୁ ରୋକିବାପାଇଁ ଔସର୍ଗିକ ଆନୋଡ ସୁରକ୍ଷା ପଦ୍ଧତି ବର୍ଣ୍ଣନା କର ।

5.14 ଲୁହାର ଗାଲ୍ଭାନିକରଣକୁ ନାମାଙ୍କିତ ଚିତ୍ର ସାହାଯ୍ୟରେ ବ୍ୟାଖ୍ୟା କର।

ଜିଜ୍ଞାସୁ ଏବଂ କୌତୁହଳପୂର୍ଣ୍ଣ ତଥ୍ୟ (Inquisitiveness and Curiosity)

ଲୁହାର କଳଙ୍କି ହେବ ଅତ୍ୟନ୍ତ ସାଧାରଣ ଏବଂ ସର୍ବଭାରତୀୟ ସ୍ତରରେ ଏକ ଜଣାଶୁଣା ଘଟଣା । ଲୁହାର ବ୍ୟବହାର ନିର୍ମାଣ ଏବଂ ଅନେକ ଶିଳ୍ପ ପ୍ରୟୋଗରେ ବହୁଳ ଭାବରେ ହୁଏ । ଆମର ଇଞ୍ଜିନିୟର, ଗବେଷକ ଏବଂ ବୈଜ୍ଞାନିକମାନେ ଅନୁସନ୍ଧାନ କରି ଲୁହା ପରି ସମାନ ଗୁଣ ଦର୍ଶାଉଥିବା ଏକ ବିକଳ୍ପ ସାମଗ୍ରୀ ଅନୁସନ୍ଧାନ କରିପାରିବେ କି?

ପ୍ରସ୍ତାବିତ ସୂକ୍ଷ୍ମ ପ୍ରକଳ୍ପ/ କାର୍ଯ୍ୟକଳାପ

- ତିନି ଧାତବ ଷ୍ଟ୍ରିପ୍ Al, Cu, Fe କୁ ସଂଗ୍ରହ କରି, ସେମାନଙ୍କୁ ସମାନ ଗାଢତା ବିଶିଷ୍ଟ ଭିନ୍ନ ଅମ୍ଳୀୟ ଏବଂ କ୍ଷାରୀୟ ଦ୍ରବଣରେ ରଖ। ଅମ୍ଳୀୟ ଏବଂ କ୍ଷାରୀୟ ବାତାବରଣ ହେତୁ ଧାତୁର ଓଜନ ହ୍ରାସକୁ ନିରୀକ୍ଷଣ କରି ଏହାକୁ ଟିପି ରଖ। ତୁମର ଶିକ୍ଷକ ଏବଂ ସହକର୍ମୀ ମାନଙ୍କ ସହ ଏହାର ଫଳାଫଳ ବିଷୟରେ ଆଲୋଚନା କର ।
- ଲୁହା, ତମ୍ବା, ପିତ୍ତଳ, ବ୍ରୋଞ୍ଜ ଏବଂ ଅନ୍ୟ ମିଶ୍ରଧାତୁ ବାସନର ବିଭିନ୍ନ ନମୁନା ସଂଗ୍ରହ କର । ସେମାନଙ୍କୁ ଟିଣଛାଇ ତଳେ ଖୋଲା ପରିବେଶରେ ରଖ। ଅନୁସନ୍ଧାନ ବିଷୟରେ ତୁମର ଶିକ୍ଷକ ଏବଂ ସହକର୍ମୀମାନଙ୍କ ସହ ଆଲୋଚନା କର।

ଅଧିକ ଜାଣିବା

- ମୌଳିକ ଧାରଣା ଯେପରି, କୋଷଗୁଡ଼ିକର ପ୍ରକାର, ବିଦ୍ୟୁତ ସୁପରିବାହି ,କୁପରିବାହି, ଧ୍ରୁବୀୟ ଦ୍ରବଣ, ଆରେନିୟସଙ୍କ, ଇଲେକ୍ଟ୍ରୋଲାଇଟିକ୍ ବିଭାଜନ ସିଦ୍ଧାନ୍ତ, ବିଭାଜନ ମାତ୍ରା, ସଂଗଳିତ NaCl ର ବିଦ୍ୟୁତ ବିଶ୍ଳେଷଣ, NaCl ଦ୍ରବଣ, ପ୍ଲାଟିନମ୍ ଏବଂ ତମ୍ବା ଇଲେକ୍ଟ୍ରୋଡ୍ ବ୍ୟବହାର କରି $CuSO_4$ ଦ୍ରବଣ, ବିଦ୍ୟୁତ ରାସାୟନିକ ଶ୍ରେଣୀ, ବିଭାଜନ ମାତ୍ରାକୁ ପ୍ରଭାବିତ କରୁଥିବା କାରକ , ଜାରଣ ଅବସ୍ଥା ।
- ଶ୍ରେଣୀ ସଂଯୋଜନାଗୁଡିକ ଏବଂ ସମାନ୍ତରାଳ ସଂଯୋଗଗୁଡିକ ବିଷୟରେ ଜ୍ଞାନ ।
- ଶିକ୍ଷକମାନେ ଇଲେକ୍ଟ୍ରୋକେମିଷ୍ଟ୍ରିର ଦୈନନ୍ଦିନ ଜୀବନରେ ବିଭିନ୍ନ ପ୍ରୟୋଗ ବିଷୟରେ ଜାଣିବା ଉଚିତ ଯଥା, କାର୍ ବ୍ୟାଟେରି, ଦୁଇ ଚକିଆ ଯାନ ବ୍ୟାଟେରି, ମୋବାଇଲ ଫୋନ ବ୍ୟାଟେରି ଇତ୍ୟାଦି। ଏମାନଙ୍କର ରକ୍ଷଣାବେକ୍ଷଣ ଏବଂ ନିର୍ଦ୍ଦିଷ୍ଟ ବ୍ୟବହାର ବିଷୟରେ ମଧ୍ୟ ଜାଣିବା ଉଚିତ।
- ଶିକ୍ଷକମାନେ କିଛି ସମ୍ବନ୍ଧିତ ଗତିବିଧି ,ପର୍ଯ୍ୟବେକ୍ଷଣ ଏବଂ ବିଶ୍ଳେଷଣ ଆଧାରିତ ପ୍ରୟୋଗିକ ପରୀକ୍ଷା କରି ବିଭିନ୍ନ ଧାତୁ ଏବଂ ମିଶ୍ରଧାତୁର ସଂକ୍ଷାରଣ ପାଇଁ ଦାୟୀ ବିଭିନ୍ନ କାରଣର ପ୍ରଭାବ ବିଷୟରେ ବୁଝିବା ଆବଶ୍ୟକ ।

ପ୍ରାୟୋଗିକ ପରୀକ୍ଷା

ଜଳର ପରିବାହିତା (CONDUCTIVITY OF WATER)

ପ୍ରାୟୋଗିକ ବିବୃତି(Practical Statement)

ଏକ ପ୍ରଦତ୍ତ ଜଳ ନମୁନାର ପରିବାହିତା ନିର୍ଣ୍ଣୟ କର।

ପ୍ରାୟୋଗିକ ତାତ୍ପର୍ଯ୍ୟ/ ମହତ୍ତ୍ୱ (Practical significance)

ଜଳର ପରିବାହିତା ଗୁରୁତ୍ୱପୂର୍ଣ୍ଣ ଅଟେ କାରଣ ଏହା ଆମକୁ ଜଳରେ ଦ୍ରବୀଭୂତ ପଦାର୍ଥ, ରାସାୟନିକ ପଦାର୍ଥ, ଏବଂ ଖଣିଜ ପଦାର୍ଥ ଆଦିର ପରିମାଣ ଜାଣିବାରେ ସାହାଯ୍ୟ କରେ। ଏହି ପଦାର୍ଥ ମାନଙ୍କର ପରିମାଣ ଯେତେ ଅଧିକ ରହିବ, ଜଳର ପରିବାହିତା ସେତେ ଉଚ୍ଚ ହେବ।

ପରିବାହିତାର ଉପଯୋଗ ଜଳ ଗୁଣବତ୍ତାର ସାଧାରଣ ପରିମାପକ ଭାବରେ ଜଣା। ପରିବାହିତାର ଉପଯୋଗ ପାଣିରେ ଦ୍ରବୀଭୂତ ଲୁଣର ଗାଢ଼ିକରଣ ଆକଳନ କରିବାକୁ କରାଯାଏ । ପରିବାହିତାର ଗୁରୁତ୍ୱପୂର୍ଣ୍ଣ ପ୍ରୟୋଗଗୁଡ଼ିକ ହେଲା, ଜଳର ଉପଚାର, ଲିକ୍ ଚିହ୍ନଟ, ଇଣ୍ଟରଫେସ୍ ଚିହ୍ନଟ ଏବଂ ଲବଣଅପସାରଣ ଇତ୍ୟାଦି।

ପ୍ରାସଙ୍ଗିକ ସିଦ୍ଧାନ୍ତ(Relevant theory)

ଏକ ଦ୍ରବଣରେ ବିଦ୍ୟୁତ ସଂଚାଳନର କ୍ଷମତାକୁ ପରିବାହିତା କୁହାଯାଏ । ପରିବାହିତାକୁ ଏକ ପରିକ୍ଷତ୍ର ଓ ମିଟର ଦ୍ୱାରା ମପାଯାଏ। ପରିବାହିତା (G) ର ବିପରୀତ ପ୍ରତିରୋଧ (R) ଅଟେ ଯାହାର ନିର୍ଦ୍ଧାରଣ ଭୋଲ୍ଟେଜ (voltage) ଏବଂ ବିଦ୍ୟୁତ ପ୍ରବାହ ଦ୍ୱାରା ହୁଏ। Ohm ଙ୍କ ନିୟମ ଅନୁଯାୟୀ $R = V / I$ ଏବଂ $G = 1 / R = I / V$

ମିଟର ଏହି ମାପକୁ mho ପ୍ରତି ସେଣ୍ଟିମିଟର ମାପରେ ରୁପାନ୍ତର କରି ଫଳାଫଳ ପ୍ରଦର୍ଶନ କରେ।

ପରିବାହିତାକୁ micromho /cm(μmho /cm) କିମ୍ବା millimho /cm (mmho/cm) କିମ୍ବା Milisimen / m (mS/m) 1mS / m=10 μmho/cm ରେ ମାପ କରାଯାଏ।

ପ୍ରାୟୋଗିକ ଫଳାଫଳ(PRACTICAL OUTCOMES (PrOs)

PrO1: ଇଲେକ୍ଟ୍ରୋନିକ୍ ତରାଜୁରେ ଦିଆଯାଇଥିବା ନମୁନାକୁ ଠିକ୍ ଭାବରେ ଓଜନ କର ।

PrO2: ପ୍ରଦତ୍ତ ନମୁନାର ନିର୍ଦ୍ଦିଷ୍ଟ ମୋଲାରିଟି ଏବଂ ନର୍ମାଲିଟିର ଦ୍ରବଣ ପ୍ରସ୍ତୁତ କର ।

PrO3: ପରିବାହିତା ମିଟରକୁ କାଲିବ୍ରେଟ୍ କର ।

PrO4: ବିଭିନ୍ନ ଉତ୍ସରୁ ପ୍ରାପ୍ତ ଜଳ ନମୁନାଗୁଡ଼ିକର ପରିବାହିତା ନିର୍ଣ୍ଣୟ କର ଯାହା ଫଳରେ ଏହା ବିଭିନ୍ନ ସ୍ଥାନରେ ବ୍ୟବହାର ପାଇଁ ସକ୍ଷମ ହେବ।

ପ୍ରାୟୋଗିକ ବ୍ୟବସ୍ଥା

(ଡ୍ରଇଂ / ସ୍କେଚ୍ / ସର୍କିଟ ଡାଇଗ୍ରାମ୍ / କାର୍ଯ୍ୟ ସ୍ଥିତି)

ଆବଶ୍ୟକ ସମ୍ବଳ, ରାସାୟନିକ ଦ୍ରବ୍ୟ ଏବଂ କାଚ ଉପକରଣ (Resources, Chemicals & Glassware required)

ସମ୍ବଳ (Resources) - ପରିବାହିତା ମିଟର (ରେଞ୍ଜ -0 ରୁ 20, 200 μs ସଠିକତା 1% + %)

ଚୁମ୍ବକୀୟ ଆଲୋଡକ (250-1250 rpm)

ରାସାୟନିକ ଦ୍ରବ୍ୟ (AR ଗ୍ରେଡ୍) - 0.1N KCl ଦ୍ରବଣ, ଜଳ ନମୁନା

କାଚ ଉପକରଣ (ବୋରୋସିଲ୍) - ବିକର୍ (100ମି.ଲି.), ଗ୍ଲାସ୍ ରଡ୍, ମାନକ ଫ୍ଲାସ୍କ ।

ନିରାପତ୍ତା ସାବଧାନତା (Safety Precautions)

1. ପରୀକ୍ଷଣ ଆରମ୍ଭ କରିବା ପୂର୍ବରୁ ଅତି କମରେ 30 ମିନିଟ୍ ପାଇଁ କଣ୍ଡକ୍ଟିଭିଟି ମିଟର ଚାଲୁ କର ଯାହା ଫଳରେ ଯନ୍ତ୍ରଟି ସ୍ଥିର ହୋଇଯିବ।
2. ଯନ୍ତ୍ରକୁ କାଲିବ୍ରେଟ୍ କର ।
3. ପରୀକ୍ଷଣ ଠିକ୍ ଆରମ୍ଭ ପୂର୍ବରୁ ସର୍ବଦା କାଲିବ୍ରେସନ୍ ଦ୍ରବଣ ପ୍ରସ୍ତୁତ କର ।
4. ସର୍ବଦା ଇଲେକ୍ଟ୍ରୋଡକୁ ପାତିତ ଜଳରେ ବୁଡ଼ାଇ ଦିଅ ଏବଂ ଏହାକୁ ବାୟୁରେ ଖୋଲା ଛାଡ଼ନ୍ତୁ ନାହିଁ ।

ପ୍ରସ୍ତାବିତ ପ୍ରକ୍ରିୟା (Suggested Procedure)

1. 50 ମି.ଲି ପାତିତ ଜଳ ମାପନ୍ତୁ ଏବଂ ଏହାକୁ ବିକରକୁ ସ୍ଥାନାନ୍ତର କର ।
2. 0.7456 ଗ୍ରାମ ପୋଟାସିୟମ୍ କ୍ଲୋରାଇଡ୍ ଓଜନ କରି ନିଅ।
3. 0.7456 ଗ୍ରାମ ପୋଟାସିୟମ୍ କ୍ଲୋରାଇଡ୍ କୁ ପାତିତ ଜଳ ଧାରଣ କରିଥିବା ବିକରକୁ ସ୍ଥାନାନ୍ତର କର । ସମ୍ପୂର୍ଣ୍ଣ ମିଶିଯିବା ଯାଏଁ ଏହାକୁ କ୍ରମାଗତ ଭାବରେ ଗ୍ଲାସ୍ ରଡ୍ ଦ୍ୱାରା ଭଲଭାବେ ଘାଣ୍ଟ।
4. ଏହି ମିଶ୍ରଣକୁ 100 ମି.ଲି. ମାନକ ଫ୍ଲାସ୍କକୁ ସ୍ଥାନାନ୍ତର କର ।
5. 100 ଏମଏଲ୍ ପର୍ଯ୍ୟନ୍ତ ଦ୍ରବଣ ପ୍ରସ୍ତୁତ କର । ପାତିତ ଜଳ ମିଶାଇ ମିଶ୍ରଣକୁ ଭଲ ଭାବରେ ଆଲୋଡନ କର ।

କଣ୍ଡକ୍ଟିଭିଟି ମିଟରକୁ କାଲିବ୍ରେଟ୍ କରିବା ପାଇଁ ପ୍ରସ୍ତୁତ ଦ୍ରବଣକୁ ବ୍ୟବହାର କର। ଏକ ବିକରରେ 0.1N ପୋଟାସିୟମ୍ କ୍ଲୋରାଇଡ୍ ନିଅନ୍ତୁ । ଚୁମ୍ବକୀୟ ଆଲୋଡକକୁ ଚାଲୁ ରଖ । ଭିକରକୁ ଷ୍ଟାରର ଉପରେ ରଖ। ଏଥିରେ ଚୁମ୍ବକୀୟ ବିଡ୍ ଭର୍ତ୍ତି କର । ଇଲେକ୍ଟ୍ରୋଡକୁ ଦ୍ରବଣ ଭିତରେ ରଖ । କାଲିବ୍ରେସନ୍ ବଟନ୍ ବ୍ୟବହାର କରି 0.1N ପୋଟାସିୟମ୍ କ୍ଲୋରାଇଡ୍ ଦ୍ରବଣର କଣ୍ଡକ୍ଟିଭିଟି 30°Cରେ 14.12 ମି.ଲି.ସିମେନସ୍/ସେମିକୁ ନିୟନ୍ତ୍ରଣ କର।

6. ବର୍ତ୍ତମାନ ନମୁନା ମାପିବାପାଇଁ କଣ୍ଡକ୍ଟିଭିଟି ମିଟର ପ୍ରସ୍ତୁତ ।

ଜଳ ନମୁନା ପରୀକ୍ଷାପାଇଁ ପ୍ରକ୍ରିୟା

1. ଇଲେକ୍ଟ୍ରୋଡକୁ ଡିଆୟୋନାଇଜଡ୍ ପାଣିରେ ଭଲ ଭାବରେ ଧୋଇ ଦିଅ ଏବଂ ଏକ ଟିସୁ ପେପରରେ ଯତ୍ନର ସହିତ ପୋଛି ଦିଅ ।

2. 200 ମି.ଲି. ଜଳ ନମୁନା ମାପନ୍ତୁ ଏବଂ ଏହାକୁ ଏକ ବିକରକୁ ସ୍ଥାନାନ୍ତର କର ଏବଂ ଚୁମ୍ବକୀୟ ଆଲୋଡକ ଉପରେ ରଖ ।

3. ଏକ ବିକରରେ ନିଆଯାଇଥିବା ନମୁନା ଦ୍ରବଣରେ ଇଲେକ୍ଟ୍ରୋଡ୍ ବୁଡ଼ାଅ ଏବଂ ସ୍ଥିର ପଠନ ପାଇଁ ଅପେକ୍ଷା କର ।

4. ନିଶ୍ଚିତ କର ଯେ ଯନ୍ତ୍ରଟି ସ୍ଥିର ପଠନ ଦେଉଛି।

5. ଡିସପ୍ଲେରେ ସିଧାସଳଖ ପଠନକୁ ଟିପି ରଖ, ଯାହା ମି.ଲି.ସିମେନରେ ପ୍ରକାଶିତ ।

ପର୍ଯ୍ୟବେକ୍ଷଣ (OBSERVATIONS)

ପ୍ରଦତ୍ତ ନମୁନାର ପରିବାହିତା ହେଉଛି .... .ମି.ଲି.ସିମେନସ୍ |

ଫଳାଫଳ (Results)

ପ୍ରଦତ୍ତ ନମୁନାର ପରିବାହିତା ହେଉଛି .... .ମି.ଲି.ସିମେନସ୍ |

ସିଦ୍ଧାନ୍ତ ଏବଂ / କିମ୍ବା ବୈଧତା (CONCLUSION AND/OR VALIDATION)

....

ପ୍ରାୟୋଗିକ ପରୀକ୍ଷା ସମ୍ବନ୍ଧୀୟ ପ୍ରଶ୍ନଗୁଡିକ ।

ମୌଖିକରେ ପଚରାଯାଉଥିବା ପ୍ରଶ୍ନଗୁଡ଼ିକର ନମୁନା ଏଠାରେ ଦିଆଯାଇଛି ।

1. ପରିବାହିତା ଜଳଜୀବକୁ ପ୍ରଭାବିତ କରେ କି ନାହିଁ, ବୁଝା।
2. ଦୈନନ୍ଦିନ ଜୀବନରେ ପରିବାହିତାର ପ୍ରୟୋଗଗୁଡ଼ିକ ବିଷୟରେ ଲେଖ।
3. ଜଳର ପରିବାହିତାର ମହତ୍ତ୍ୱ ବ୍ୟାଖ୍ୟା କର ।
4. ପରିବାହିତା ସହିତ pHର ସମ୍ପର୍କ କର ।

ବର୍ଜ୍ୟବସ୍ତୁର ନିଷ୍କାସନ (DISPOSAL OF WASTE)

ବର୍ଜ୍ୟବସ୍ତୁର ପ୍ରକାରଗୁଡ଼ିକ	ବିବରଣୀ
ଜୈବ ବିଘଟନ (ବାୟୋଡେଗ୍ରେଡେବଲ୍) ବର୍ଜ୍ୟବସ୍ତୁ (ସବୁଜ ବିନ୍)	ପରୀକ୍ଷଣ ସମୟରେ ସାଧାରଣ ଫିଲ୍ଟର କାଗଜ ବ୍ୟବହାର କରାଯାଏ
ରାସାୟନିକ ବର୍ଜ୍ୟବସ୍ତୁ	ନିର୍ଦ୍ଦିଷ୍ଟ ରାସାୟନିକ ଗୁଣ ଉପରେ ନିର୍ଭର କରି ବ୍ୟବହୃତ ରାସାୟନିକ ପଦାର୍ଥକୁ ଉପଯୁକ୍ତ ଭାବରେ ନିଷ୍କାସନ କରାଯିବା ଉଚିତ

ପରିବେଶ ଅନୁକୂଳ ଦୃଷ୍ଟିକୋଣ: ପୁନଃ ବ୍ୟବହାର, ହ୍ରାସ ଏବଂ ପୁନଃ ଚକ୍ରଣ

1. ଦ୍ରବଣ ପ୍ରସ୍ତୁତ କରିବା ସମୟରେ କାଚ ଉପକରଣ ଗୁଡ଼ିକୁ ଭଲ ଭାବରେ ସଫା କର । ପ୍ରସ୍ତୁତ ମାନକ ଦ୍ରବଣକୁ ପରବର୍ତ୍ତୀ ପରୀକ୍ଷଣ ପାଇଁ ସାଇତିକି ରଖ ।
2. ଏହି ପରୀକ୍ଷଣ କରିବାବେଳେ, ବର୍ଜ୍ୟବସ୍ତୁ ହ୍ରାସ କରିବା ପାଇଁ ଆବଶ୍ୟକୀୟ ପରିମାଣର ପଦାର୍ଥ ବ୍ୟବହାର କର ।
3. ପାତିତ ଜଳକୁ ନଷ୍ଟ କର ନାହିଁ ।

ପ୍ରସ୍ତାବିତ ଶିକ୍ଷା ଉତ୍ସ

https://www.youtube.com/watch?v=WhyMOVvAu3s |

ପ୍ରସ୍ତାବିତ ମୂଲ୍ୟାଙ୍କନ ଯୋଜନା

ଛାତ୍ରଙ୍କ ନାମ .... ରୋଲ୍ ନଂ ....।

ପ୍ରକ୍ରିୟା ମୂଲ୍ୟାଙ୍କନ			ଉତ୍ପାଦ/ ପରିଣାମ ମୂଲ୍ୟାଙ୍କନ		ଅଧ୍ୟାପକଙ୍କ ହସ୍ତାକ୍ଷର
ପ୍ରକ୍ରିୟା ସୂଚକ (70%)	ଶତକଡ଼ା ଭାର	ପ୍ରାପ୍ତ ମୂଲ୍ୟାଙ୍କ	ଉତ୍ପାଦ ସୂଚକ (30%)	ପ୍ରାପ୍ତ ମୂଲ୍ୟାଙ୍କ	
ନମୁନା ଓଜନର ସଠିକତା	୧୫		ମୌଖିକ	୧୦	
ଦ୍ରବଣର ପ୍ରସ୍ତୁତି	୧୫		ରିପୋର୍ଟ ପ୍ରସ୍ତୁତି	୧୦	
ସଫା ସୁତରା	୧୦		ଗଣନା, ଫଳାଫଳ ଏବଂ ବ୍ୟାଖ୍ୟା	୧୦	
ପରିବାହିତା ମିଟରର ବ୍ୟବହାର	୨୦				
ସତର୍କତା ପାଳନ / ନିରାପତ୍ତା ପର୍ଯ୍ୟବେକ୍ଷଣ	୧୦				

2.ତମ୍ବାର ବିଦ୍ୟୁତ ବିଶ୍ଳେଷଣ

ପ୍ରାୟୋଗିକ ବିବୃତି(Practical Statement)

ତମ୍ବା ଇଲେକ୍ଟ୍ରୋଡ୍ ବ୍ୟବହାର କରି ତମ୍ବା ସଲଫେଟ୍ ଦ୍ରବଣର ବିଦ୍ୟୁତ ବିଶ୍ଳେଷଣରେ ଫାରାଡେଙ୍କର ପ୍ରଥମ ନିୟମ ଯାଞ୍ଚ କର ।

ପ୍ରାୟୋଗିକ ତାତ୍ପର୍ଯ୍ୟ/ ମହତ୍ତ୍ୱ (Practical significance)

ବିଦ୍ୟୁତ ବିଶ୍ଳେଷଣ ପ୍ରକ୍ରିୟା କୌଣସି ପଦାର୍ଥ କିମ୍ବା ଯନ୍ତ୍ରର ଅଂଶକୁ ସଜାଇବାରେ ସାହାଯ୍ୟ କରେ । ଏହା ଧାତୁକୁ କ୍ଷତି ହେବାରୁ ରକ୍ଷା କରିବାରେ ମଧ୍ୟ ସାହାଯ୍ୟ କରେ । ଫାରାଡେଙ୍କ ନିୟମ ଅନୁଯାୟୀ ଇଲେକ୍ଟ୍ରୋଡରେ ଜମା ହୋଇଥିବା ଧାତୁ ଓ ବାହାରୁଥିବା ଗ୍ୟାସ ପାଇଁ କେତେ ପରିମାଣର ବିଦ୍ୟୁତ୍ ଖର୍ଚ୍ଚ ହୁଏ ଏବଂ କେତେ ସମୟ ଲାଗେ ତାହା ପୂର୍ବାନୁମାନ କରିପାରିବା ।

ପ୍ରାସଙ୍ଗିକ ସିଦ୍ଧାନ୍ତ(Relevant theory)

ଫାରାଡେଙ୍କ ପ୍ରଥମ ନିୟମ ଅନୁଯାୟୀ,ଏକ ଇଲେକ୍ଟ୍ରୋଡରେ ଜମା ହୋଇଥିବା କିମ୍ବା ମୁକ୍ତ ହୋଇଥିବା ପଦାର୍ଥର ଓଜନ ସିଧାସଳଖ ଇଲେକ୍ଟ୍ରୋଲାଇଟ୍ ବା ବିଦ୍ୟୁତ ବିଶ୍ଳେଷ୍ୟ ଦେଇ ଯାଇଥିବା ବିଦ୍ୟୁତ୍ ପରିମାଣର ଆନୁପାତିକ ଅଟେ।[ୟୁନିଟ୍ 5, ବିଭାଗ 5.2.3 (A) ଏବଂ 5.3 କୁ ଅନୁସରଣ କର] । ଯଦି ନିର୍ଦ୍ଦିଷ୍ଟ ବିଦ୍ୟୁତ୍ ସ୍ରୋତ ଧାରା କ୍ରମରେ ସଜା ହୋଇଥିବା ଅଲଗା ଅଲଗା ବିଦ୍ୟୁତ ବିଶ୍ଳେଷ୍ୟ (electrolyte) ମଧ୍ୟ ଦେଇ ଗତିକରେ , ତେବେ ବିଭିନ୍ନ ଇଲେକ୍ଟ୍ରୋଡ୍ ଗୁଡିକରେ ଜମା କିମ୍ବା ମୁକ୍ତ ବିଭିନ୍ନ ପଦାର୍ଥର ଓଜନ ସେମାନଙ୍କ ରାସାୟନିକ ତୁଲ୍ୟାଙ୍କ ସହିତ ସିଧାସଳଖ ଆନୁପାତିକ ହେବ ।

ପ୍ରାୟୋଗିକ ଫଳାଫଳ(PRACTICAL OUTCOMES (PrOs))

PrO1 ରିହୋଷ୍ଟାଟ, ଆମ୍ମିଟର, ପ୍ଲଗ୍ କି ଭଳି ଉପକରଣଗୁଡିକର ବ୍ୟବହାର କର ।

PrO2 ସର୍କିଟକୁ ସଂଯୋଗ କର ।

PrO3 ଅନ୍ୟ ଏକ ଧାତୁ / ଇଲେକ୍ଟ୍ରୋଡ୍ ବ୍ୟବହାର କରି ବିଦ୍ୟୁତ ବିଶ୍ଳେଷଣ କର ।

ପ୍ରାୟୋଗିକ ପରୀକ୍ଷା ପ୍ରସ୍ତୁତି |

(DRAWING / SKETCH / CIRCUIT DIAGRAM / WORK SITUATION)
ଚିତ୍ରପାଇଁ ଏହି ୟୁନିଟ୍ 5ର ବିଭାଗ 5.3.2 2 କୁ ଅନୁସରଣ କର ।

ଆବଶ୍ୟକ ସମ୍ବଳ, ରାସାୟନିକ ଦ୍ରବ୍ୟ ଏବଂ କାଚ ଉପକରଣ(Resources, Chemicals and Glassware required)

ସମ୍ବଳ (Resources)- Cu ପ୍ଲେଟ୍, ଲୁହା ଚାମଚ, ଆମ୍ମିଟର, ରିହୋଷ୍ଟାଟ, ପ୍ଲଗ୍ କି, ବ୍ୟାଟେରି (12 ଭୋଲ୍ଟ), ସଂଯୋଗ ତାର, ଷ୍ଟପୱାଚ୍, ପଲିସ୍ ପେପର, ଏୟାର ଡ୍ରାୟର୍, ଇଲେକ୍ଟ୍ରୋନିକ୍ ତରାଜୁ ।

ରାସାୟନିକ ଦ୍ରବ୍ୟ (AR ଗ୍ରେଡ୍)- ତମ୍ବା ସଲଫେଟ୍ ($CuSO_4$), 1% H_2SO_4

କାଚ ଉପକରଣ (ବୋରୋସିଲ)- ବିକର (1000ମି.ଲି.)

ନିରାପତ୍ତା ସାବଧାନତା (Safety Precautions)

1. ଲୁହା ଚାମଚକୁ ପ୍ରଥମେ କ୍ଷାର ସହିତ ତାପରେ ଅମ୍ଳ ସହିତ ସଫା କର, ଶେଷରେ ପଲିସ ପେପର / ବାଲି କାଗଜ ସହିତ ପଲିସ୍ କର ଏବଂ ଏହାକୁ କ୍ୟାଥୋଡ୍ ଭାବେ ନିଅ।
2. ସମସ୍ତ ତାରକୁ ସଠିକ୍ ଭାବରେ ତମ୍ବା ପ୍ଲେଟ୍, ଲୁହା ଚାମଚ, ବ୍ୟାଟେରି ଇତ୍ୟାଦି ସହିତ ସଂଯୋଗ କର ।

ପ୍ରସ୍ତାବିତ ପ୍ରକ୍ରିୟା (Suggested Procedure)

1. ଇଲେକ୍ଟ୍ରୋଡକୁ ଲୁହା ଚାମଚ ଭାବରେ ସ୍ଥାପନ କରିବା ପୂର୍ବରୁ, ଏହି ଚାମଚକୁ ଓଜନ କର, ଏହା W_1।
2. ଚିତ୍ରରେ ଦର୍ଶାଯାଇଥିବା ପରି ସର୍କିଟକୁ ସଂଯୋଗ କର ଏବଂ ଯନ୍ତ୍ରକୁ ସେଟଅପ୍ କର [ୟୁନିଟ୍ 5 ବିଭାଗ 5.3.2କୁ ଅନୁସରଣ କର]।
3. ଆମ୍ମିଟର ଏବଂ ରିହୋଷ୍ଟାଟ ସାହାଯ୍ୟରେ ଆବଶ୍ୟକ କରେଣ୍ଟକୁ 1 ରୁ 2 ଆମ୍ପିୟର ମଧ୍ୟରେ ଆଡଜଷ୍ଟ କର । ଷ୍ଟପୱାଚ୍ ଆରମ୍ଭ କର ।
4. ଷ୍ଟପୱାଚ୍ ବ୍ୟବହାର କରି କରେଣ୍ଟକୁ 900 ସେକେଣ୍ଡ (15 ମିନିଟ୍) ପାଇଁ ପ୍ରବାହ କର ।
5. 15 ମିନିଟ୍ ପରେ ଲୁହା ଚାମଚ କାଢି ନିଅ। ଏହାକୁ ଏୟାର ଡ୍ରାୟର୍ ସହିତ ଶୁଖାନ୍ତୁ ଏବଂ W_2 ଭାବେ ସଠିକ୍ ଓଜନ କର ।

ପର୍ଯ୍ୟବେକ୍ଷଣ (OBSERVATIONS)

ପର୍ଯ୍ୟବେକ୍ଷଣ ମୂଲ୍ୟ

1 ଲୁହା ଚାମଚର ଓଜନ (କ୍ୟାଥୋଡ୍) ଜମା ହେବା ପୂର୍ବରୁ (W_1)....................... g

2.ଜମା ପରେ ଲୁହା ଚାମଚର ଓଜନ (W_2)....................... g

3.ଜମା ହୋଇଥିବା ତମ୍ବାର ଓଜନ

$W = W_2 - W_1$....................... g

4 . ଆମ୍ପିୟରରେ କରେଣ୍ଟ .... .ampere

5 ସେକେଣ୍ଡରେ ସମୟ.................... .sec

ଫାରାଡେଙ୍କର ବିଦ୍ୟୁତ ବିଶ୍ଳେଷଣର ପ୍ରଥମ ନିୟମ

$W = ZIt$

$Z = W / It$ =........./.......... =

ଫଳାଫଳ (Results)

1. ତମ୍ବାର ବିଦ୍ୟୁତ ରସାୟନିକ ତୁଲ୍ୟାଙ୍କ = ...ଗ୍ରାମ / C ।

ସିଦ୍ଧାନ୍ତ ଏବଂ / କିମ୍ବା ବୈଧତା (CONCLUSION AND/OR VALIDATION)

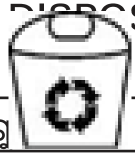
....

ପ୍ରାୟୋଗିକ ପରୀକ୍ଷା ସମ୍ବନ୍ଧୀୟ ପ୍ରଶ୍ନଗୁଡିକ ।

ମୌଖିକରେ ପଚରାଯାଉଥିବା ପ୍ରଶ୍ନଗୁଡ଼ିକର ନମୁନା ଏଠାରେ ଦିଆଯାଇଛି ।

1. ବିଦ୍ୟୁତ ବିଶ୍ଳେଷଣର ମହତ୍ତ୍ୱ ଲେଖ ।
2. ବିଦ୍ୟୁତ ବିଶ୍ଳେଷଣ ପାଇଁ ପ୍ରଯୁଜ୍ୟ ଉଲ୍ଲେଖ କର।

ବର୍ଜ୍ୟବସ୍ତୁର ନିଷ୍କାସନ (DISPOSAL OF WASTE)



ବର୍ଜ୍ୟବସ୍ତୁର ପ୍ରକାରଗୁ	ବିବରଣୀ
ଜୈବ ବିଘଟନ (ବାୟୋଡେଗ୍ରେଡେବଲ୍) ବର୍ଜ୍ୟବସ୍ତୁ (ସବୁଜ ବିନ୍)	ପରୀକ୍ଷଣ ସମୟରେ ସାଧାରଣ ଫିଲ୍ଟର କାଗଜ ବ୍ୟବହାର କରାଯାଏ
ରାସାୟନିକ ବର୍ଜ୍ୟବସ୍ତୁ	ନିର୍ଦ୍ଦିଷ୍ଟ ରାସାୟନିକ ଗୁଣ ଉପରେ ନିର୍ଭର କରି ବ୍ୟବହୃତ ରାସାୟନିକ ପଦାର୍ଥକୁ ଉପଯୁକ୍ତ ଭାବରେ ନିଷ୍କାସନ କରାଯିବା ଉଚିତ

ପରିବେଶ ଅନୁକୂଳ ଦୃଷ୍ଟିକୋଣ: ପୁନଃ ବ୍ୟବହାର, ହ୍ରାସ ଏବଂ ପୁନଃ ଚକ୍ରଣ

1. ଦ୍ରବଣ ପ୍ରସ୍ତୁତ କରିବା ସମୟରେ କାଚ ଉପକରଣ ଗୁଡ଼ିକୁ ଭଲ ଭାବରେ ସଫା କର । ପ୍ରସ୍ତୁତ ମାନକ ଦ୍ରବଣକୁ ପରବର୍ତ୍ତୀ ପରୀକ୍ଷଣ ପାଇଁ ସାଇତିକି ରଖ ।
2. ଏହି ପରୀକ୍ଷଣ କରିବାବେଳେ, ବର୍ଜ୍ୟବସ୍ତୁ ହ୍ରାସ କରିବା ପାଇଁ ଆବଶ୍ୟକୀୟ ପରିମାଣର ପଦାର୍ଥ ବ୍ୟବହାର କର ।
3. ପାତିତ ଜଳକୁ ନଷ୍ଟ କର ନାହିଁ ।

ପ୍ରସ୍ତାବିତ ଶିକ୍ଷା ଉତ୍ସ

https://www.youtube.com/watch?v=WhyMOVvAu3s |

ପ୍ରସ୍ତାବିତ ମୂଲ୍ୟାଙ୍କନ ଯୋଜନା

ଛାତ୍ରଙ୍କ ନାମ .... ରୋଲ୍ ନଂ ....।

ପ୍ରକ୍ରିୟା ମୂଲ୍ୟାଙ୍କନ			ଉତ୍ପାଦ/ ପରିଣାମ ମୂଲ୍ୟାଙ୍କନ		ଅଧ୍ୟାପକଙ୍କ ହସ୍ତାକ୍ଷର
ପ୍ରକ୍ରିୟା ସୂଚକ (70%)	ଶତକଡ଼ା ଭାର	ପ୍ରାପ୍ତ ମୂଲ୍ୟାଙ୍କ	ଉତ୍ପାଦ ସୂଚକ (30%)	ପ୍ରାପ୍ତ ମୂଲ୍ୟାଙ୍କ	
କ୍ୟାଥୋଡର ପ୍ରସ୍ତୁତି	୧୦		ମୌଖିକ	୧୦	
ଇଲେକ୍ଟ୍ରୋଲାଇସିସପାଇଁ ପ୍ରୟୋଗିକ ପ୍ରସ୍ତୁତି	୨୦		ରିପୋର୍ଟ ପ୍ରସ୍ତୁତି	୧୦	
ବିଦ୍ୟୁତ୍ ପରିଚାଳନା	୧୦				
ସଫା ସୁତରା	୧୦		ଗଣନା, ଫଳାଫଳ ଏବଂ ବ୍ୟାଖ୍ୟା	୧୦	
କାଚ ଉପକରଣ ପରିଚାଳନା	୧୦				
ସତର୍କତା ପାଳନ / ନିରାପତ୍ତା ପର୍ଯ୍ୟବେକ୍ଷଣ	୧୦				

3. ଡାନିଏଲ୍ କୋଷ ବ୍ୟବହାର ଦ୍ୱାରା EMFର ମାପ

ପ୍ରାୟୋଗିକ ବିବୃତି(Practical Statement)

ଏକ ବିଦ୍ୟୁତ ରସାୟନିକ କୋଷ (ଡାନିଏଲ୍ କୋଷ) ବ୍ୟବହାର କରି EMF ନିର୍ଣ୍ଣୟ କର ।

ପ୍ରାୟୋଗିକ ତାତ୍ପର୍ଯ୍ୟ/ ମହତ୍ତ୍ୱ (Practical significance)

ଡାନିଏଲ୍ କୋଷ ରାସାୟନିକ ପଦାର୍ଥରୁ ବିଦ୍ୟୁତ୍ ବିକାଶ କରେ । ଜାରଣ ଏବଂ ବିଜାରଣ ପ୍ରକ୍ରିୟା ଦ୍ୱାରା ଭୋଲଟେଜ୍ ଉତ୍ପାଦନ ନିର୍ଣ୍ଣୟ ଇଲେକ୍ଟ୍ରନ୍ ସ୍ଥାନାନ୍ତର ବିଷୟରେ ସୂଚନା ଦେଇଥାଏ । ଏହା ମଧ୍ୟ ଧାତୁ କ୍ଷୟ ଏବଂ କ୍ଷୟରୁ ଏହାର ସୁରକ୍ଷା ବୁଝାଇଥାଏ।

ପ୍ରାସଙ୍ଗିକ ସିଦ୍ଧାନ୍ତ(Relevant theory)

ଏକ ଗାଲଭାନିକ୍ କୋଷରେ ଦୁଇଟି ଇଲେକ୍ଟ୍ରୋଡ୍ ମଧ୍ୟରେ ବିଭବ ପାର୍ଥକ୍ୟକୁ ଏକ କୋଷର ବିଭବ କିମ୍ବା କୋଷର ବିଦ୍ୟୁତ ଚାଳକ ବଳ (emf) କୁହାଯାଏ । ଏହା ଭୋଲ୍ଟରେ ମାପ କରାଯାଏ । ଡାନିଏଲ୍ କୋଷକୁ ଗାଲଭାନିକ୍ କୋଷ

ବା ଭୋଲ୍ଟାଇକ କୋଷ ମଧ୍ୟ କୁହାଯାଏ। ଏହି କୋଷଟି ଏକ ବିଦ୍ୟୁତ ରସାୟନିକ କୋଷର ମଧ୍ୟ ଉଦାହରଣ। ସାଧାରଣତଃ ଦଣ୍ଡ କିମ୍ବା ପ୍ଲେଟଗୁଡ଼ିକୁ ଇଲେକ୍ଟ୍ରୋଡ୍ସ କୁହାଯାଏ । ପ୍ରତ୍ୟେକ ଇଲେକ୍ଟ୍ରୋଡ୍ ଏହାର ଧାତବ ଲବଣ ଦ୍ରବଣରେ ବୁଡି ରହିଥାଏ ଏବଂ ଏହା ଅଧା କୋଷ ସୃଷ୍ଟି କରେ । ଦୁଇଟି ଅଧା କୋଷ ଏକ ଲବଣ ସେତୁ କିମ୍ବା ଜାଲିଯୁକ୍ତ ବିଭାଜନ ଦ୍ୱାରା ପୃଥକ ହୋଇଥାନ୍ତି । ଏକ ଦ୍ରବଣ ଯାହା ତରଳ ଅବସ୍ଥାରେ କିମ୍ବା ଜଳୀୟ ଦ୍ରବଣ ଦ୍ୱାରା ବିଦ୍ୟୁତ୍ ପରିବହନ କରେ ତାହାକୁ ଇଲେକ୍ଟ୍ରୋଲାଇଟ୍ କୁହାଯାଏ। ଗୋଟିଏ ଇଲେକ୍ଟ୍ରୋଡ, ଯେଉଁଠାରେ ଅକ୍ସିଡେସନ୍ ହୁଏ ତାହାକୁ ଆନୋଡ କୁହାଯାଏ। ଯେତେବେଳେ ଦୁଇଟି ଧାତୁକୁ ସଂଯୁକ୍ତ କରାଯାଏ, ଉଚ୍ଚ କ୍ରିୟାଶୀଳ ଧାତୁ ଆନୋଡ ଭାବେ ଏବଂ ଅନ୍ୟ ଧାତୁ କ୍ୟାଥୋଡ୍ ଭାବରେ କାର୍ଯ୍ୟ କରେ।

ଡାନିଏଲ୍ କୋଷରେ ଇଲେକ୍ଟ୍ରୋଡ୍ ପ୍ରତିକ୍ରିୟା

ଆନୋଡ ନିକଟରେ ପ୍ରତିକ୍ରିୟା

$Zn \rightarrow Zn^{2+} + + 2e^-$ ଜାରଣ ପ୍ରତିକ୍ରିୟା

କ୍ୟାଥୋଡ୍ ନିକଟରେ ପ୍ରତିକ୍ରିୟା

$Cu^{2+} + 2e^- \rightarrow Cu$ ବିଜାରଣ ପ୍ରତିକ୍ରିୟା

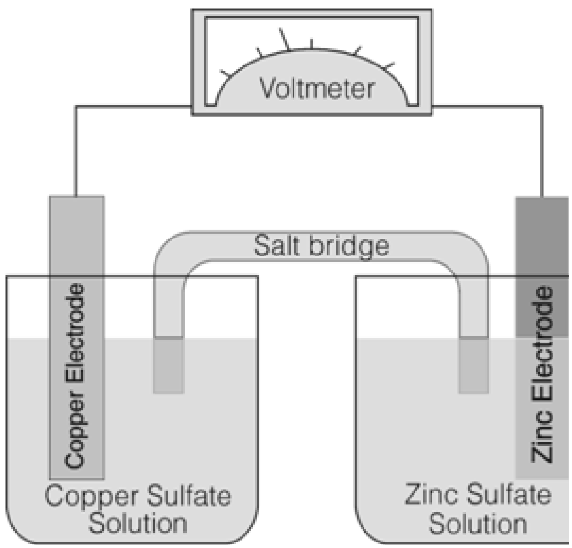
$Zn + Cu^{2+} \rightarrow Zn^{2+} + Cu$ ବିଜାରଣ - ଜାରଣ ପ୍ରତିକ୍ରିୟା

ଡାନିଏଲ୍ କୋଷକୁ ନିମ୍ନ ଭାବରେ ଉପସ୍ଥାପିତ କରାଯାଏ।

$Zn\ (s)\ |\ ZnSO_4(aq)\ ||\ CuSO_4\ (aq)\ ||\ Cu\ (s)$

ଡାନିଏଲ୍ କୋଷରେ ଉତ୍ପାଦିତ ଭୋଲଟେଜ୍ ହେଉଛି ବିଜାରଣ ଏବଂ ଜାରଣ ଭୋଲଟେଜର ସମଷ୍ଟି । ଏହି ଇଲେକ୍ଟ୍ରୋଡକୁ ନିମ୍ନ ଭାବେ ଲେଖା ଯାଇପାରିବ।

E_0 କୋଷ = E_0ବିଜାରଣ + E_0ଜାରଣ



ପ୍ରାୟୋଗିକ ଫଳାଫଳ(PRACTICAL OUTCOMES (PrOs))

PrO1 ଡାନିଏଲ୍ କୋଷ ମାଧ୍ୟମରେ emf ମାପିବା ପାଇଁ ସମ୍ପୂର୍ଣ୍ଣ ସେଟ୍ ପ୍ରସ୍ତୁତ କର ।

PrO2 emf ନିର୍ଣ୍ଣୟ ପାଇଁ ଡାନିଏଲ୍ କୋଷ ବ୍ୟବହାର କର ।

ପ୍ରାୟୋଗିକ ପରୀକ୍ଷା ପ୍ରସ୍ତୁତି

(DRAWING/ SKETCH / CIRCUIT DIAGRAM / WORK SITUATION)

ଏହା ପ୍ରାୟ 1.1 ଭୋଲ୍ଟର ଏକ ସ୍ଥିର EMFର ପ୍ରାଥମିକ କୋଷ, ଯେଉଁଥିରେ ତମ୍ବାସଲଫେଟ୍ ଦ୍ରବଣରେ ତମ୍ବା ଇଲେକ୍ଟ୍ରୋଡ ଏବଂ ଲଘୁ ସଲ୍ଫୁରିକ ଅମ୍ଳ ବା ଜିଙ୍କ୍ ସଲଫେଟ୍ ରେ Zn ଇଲେକ୍ଟ୍ରୋଡ ଥାଏ। ଏହି ଦୁଇ ଦ୍ରବଣ ଏକ ଜାଲି ଯୁକ୍ତ ବିଭାଜନ ଦ୍ୱାରା ପୃଥକ । ଡାନିଏଲ କୋଷରେ Cu ଏବଂ Zn ଇଲେକ୍ଟ୍ରୋଡ୍ ଗୁଡିକ ଯଥାକ୍ରମେ $CuSO_4$ଏବଂ $ZnSO_4$ ରେ ବୁଡି ରହିଥାଏ । Zn ଆନୋଡ ଭାବରେ କାର୍ଯ୍ୟ କରେ ଏବଂ Cu କ୍ୟାଥୋଡ୍ ଭାବରେ କାର୍ଯ୍ୟ କରେ। Zn ରେ ଜାରଣ ଏବଂ କ୍ୟାଥୋଡରେ ବିଜାରଣ ହୁଏ । Zn ଆୟନଗୁଡିକ ଦ୍ରବଣରେ ଗତି କରେ । ଯେହେତୁ ଦୁଇଟି ଇଲେକ୍ଟ୍ରୋଡ୍ | ଏକ ବାହ୍ୟ ତାର ଦ୍ୱାରା ସଂଯୁକ୍ତ, Znର ଜାରଣ ଦ୍ୱାରା ଉତ୍ପାଦିତ ଇଲେକ୍ଟ୍ରନ୍ ତାର ଦେଇ ଗତି କରେ ଏବଂ ତମ୍ବା ଇଲେକ୍ଟ୍ରୋଡ୍ ଠାରେ ସଂଗୃହୀତ ହୁଏ। ଦ୍ରବଣରେ ଉପସ୍ଥିତ Cu ଆୟନଗୁଡିକ ଇଲେକ୍ଟ୍ରନ୍ ଗ୍ରହଣ କରେ ଏବଂ କ୍ୟାଥୋଡରେ ବିସର୍ଜିତ ହୁଏ।

ଆବଶ୍ୟକ ସମ୍ବଳ, ରାସାୟନିକ ଦ୍ରବ୍ୟ ଏବଂ କାଚ ଉପକରଣ(Resources, Chemicals and Glassware required)

ସମ୍ବଳଗୁଡ଼ିକ(Resources) ମଲ୍ଟିମିଟର, ଭୋଲ୍ଟମିଟର, ସଂଯୋଗ ତାରଗୁଡ଼ିକ

ରାସାୟନିକ ଦ୍ରବ୍ୟ (Chemicals) (AR ଗ୍ରେଡ୍) $CuSO_4$, $ZnSO_4$, Zn Rod, Cu ଦଣ୍ଡ, ଲବଣ ବ୍ରିଜ୍

କାଚ ଉପକରଣ(Glassware)(ବୋରୋସିଲ) ବିକର (1000ମି.ଲି.)

ନିରାପତ୍ତା ସାବଧାନତା (Safety Precautions)

1. କ୍ଷାର ଏବଂ ଅମ୍ଳ ଦ୍ୱାରା ଦଣ୍ଡକୁ ସଫା କର ଏବଂ ଶେଷରେ ବାଲି କାଗଜ ଦ୍ୱାରା ପଲିସ୍ କର ।
2. ଯେହେତୁ $CuSO_4$ ମଣିଷ ପାଇଁ ବିଷାକ୍ତ, ଏହାକୁ ଠିକ୍ ଭାବରେ ବିସର୍ଜନ କରିବା ପାଇଁ ଯତ୍ନବାନ ହେବା।

ପ୍ରସ୍ତାବିତ ପ୍ରକ୍ରିୟା (Suggested Procedure)

1. Zn ଦଣ୍ଡକୁ $ZnSO_4$ ଦ୍ରବଣରେ ଏବଂ Cu କୁ $CuSO_4$ ଦ୍ରବଣରେ ରଖ।
2. Zn ଦଣ୍ଡକୁ ମଲ୍ଟିମିଟରର ଗୋଟିଏ ମୁଣ୍ଡରେ ଏବଂ Cu ଦଣ୍ଡକୁ ଅନ୍ୟ ମୁଣ୍ଡରେ ସଂଯୋଗ କର ।
3. ଉଭୟ ଦ୍ରବଣରେ ଲବଣ ସେତୁ ରଖ । ଏକ ଲବଣ ସେତୁ ହେଉଛି ଏକ ଓଲଟା ‘U’ ଭଳି ଟ୍ୟୁବ୍ ଯେଉଁଥିରେ ଏକ ନିଷ୍କ୍ରିୟ ଇଲେକ୍ଟ୍ରୋଲାଇଟ୍ ର ପରିପୃକ୍ତ ଦ୍ରବଣ KCl / KNO_3 ଥାଏ, ଯାହା ଅଗର-ଅଗର ଧାରଣ କରିଥାଏ। ଏହା ଇଲେକ୍ଟ୍ରୋଲାଇଟରେ ଆୟନ ମୁକ୍ତ କରେ ଯାହାଫଳରେ ସମଗ୍ର ଦ୍ରବଣ ବୈଦ୍ୟୁତିକ ଭାବରେ ପ୍ରଶମିତ ହୋଇଯାଏ ।
4. ପର୍ଯ୍ୟବେକ୍ଷଣ ସାରଣୀରେ ଦେଖାଯାଇଥିବା ପରି $ZnSO_4$ ଏବଂ $CuSO_4$ ଦ୍ରବଣର ଗାଢ଼ିକରଣ ନିଅ।
5. $ZnSO_4$ଏବଂ $CuSO_4$ ର ପାଞ୍ଚଟି ଭିନ୍ନ ଗାଢ଼ିକରଣ ଯଥାକ୍ରମେ ପ୍ରସ୍ତୁତ କର ।
6. ପର୍ଯ୍ୟବେକ୍ଷଣ ସାରଣୀରେ ଦେଖାଯାଇଥିବା ମିଶ୍ରଣ ସହିତ ଦୁଇଟି ବିକରକୁ ସଂଯୋଗ କର ।

7. ଏହି ଦୁଇଟି ଅଧା କକ୍ଷରେ ବିକଶିତ emf ରେକର୍ଡ କର ।

ପର୍ଯ୍ୟବେକ୍ଷଣ (OBSERVATIONS) ଏବଂ ଗଣନା

କୋଷ ସଂଖ୍ୟା	$ZnSO_4$ ର ଗାଢ଼ିକରଣ	$CuSO_4$ ର ଗାଢ଼ିକରଣ	EMF (ଭୋଲ୍ଟରେ)
1	**2Molar (M)**	**2M**	
2	**1M**	**2M**	
3	**0.5M**	**2M**	
4	**0.25M**	**2M**	
5	**0.0125M**	**2M**	
6	**2M**	**1M**	
7	**2M**	**0.5M**	
8	**2M**	**0.25M**	
9	**2M**	**0.0125M**	

ଫଳାଫଳ (Results)

1. କୋଷ 1 ରେ ବିକଶିତ Emf ହେଉଛି = ... ଭୋଲ୍ଟ ।
2. କୋଷ 2 ରେ ବିକଶିତ Emf ହେଉଛି = ... ଭୋଲ୍ଟ ।
3. କୋଷ 3 ରେ ବିକଶିତ Emf ହେଉଛି = ... ଭୋଲ୍ଟ ।
4. କୋଷ 4 ରେ ବିକଶିତ Emf ହେଉଛି = ... ଭୋଲ୍ଟ ।
5. କୋଷ 5 ରେ ବିକଶିତ Emf ହେଉଛି = ... ଭୋଲ୍ଟ ।
6. କୋଷ 6 ରେ ବିକଶିତ Emf ହେଉଛି = ... ଭୋଲ୍ଟ ।
7. କୋଷ 7 ରେ ବିକଶିତ Emf ହେଉଛି = ... ଭୋଲ୍ଟ ।
8. କୋଷ 8 ରେ ବିକଶିତ Emf ହେଉଛି = ... ଭୋଲ୍ଟ ।
9. କୋଷ 9 ରେ ବିକଶିତ Emf ହେଉଛି = ... ଭୋଲ୍ଟ ।
10. କୋଷ 10 ରେ ବିକଶିତ Emf ହେଉଛି = ... ଭୋଲ୍ଟ ।

ସିଦ୍ଧାନ୍ତ ଏବଂ / କିମ୍ବା ବୈଧତା (CONCLUSION AND/OR VALIDATION)

....

ପ୍ରାୟୋଗିକ ପରୀକ୍ଷା ସମ୍ବନ୍ଧୀୟ ପ୍ରଶ୍ନଗୁଡିକ ।

ମୌଖିକରେ ପଚରାଯାଉଥିବା ପ୍ରଶ୍ନଗୁଡ଼ିକର ନମୁନା ଏଠାରେ ଦିଆଯାଇଛି ।

1.ଡାନିଏଲ୍ କୋଷରେ ଲବଣ ସେତୁର କାର୍ଯ୍ୟକୁ ଦର୍ଶାଅ।

2. ଡାନିଏଲ୍ କୋଷରେ ଆନୋଡ ଏବଂ କ୍ୟାଥୋଡର ନାମ ଉଲ୍ଲେଖ କର ।

3. ଆନୋଡ ଏବଂ କ୍ୟାଥୋଡରେ ଘଟୁଥିବା ଜାରଣ ବିଜାରଣ ପ୍ରତିକ୍ରିୟା ଲେଖ ।

ବର୍ଜ୍ୟବସ୍ତୁର ନିଷ୍କାସନ (DISPOSAL OF WASTE)

ବର୍ଜ୍ୟବସ୍ତୁର ପ୍ରକାରଗୁଡିକ	ବିବରଣୀ
ଜୈବ ବିଘଟନ (ବାୟୋଡେଗ୍ରେଡେବଲ୍) ବର୍ଜ୍ୟବସ୍ତୁ (ସବୁଜ ବିନ୍)	ପରୀକ୍ଷଣ ସମୟରେ ସାଧାରଣ ଫିଲ୍ଟର କାଗଜ ବ୍ୟବହାର କରାଯାଏ
ରାସାୟନିକ ବର୍ଜ୍ୟବସ୍ତୁ	ନିର୍ଦ୍ଦିଷ୍ଟ ରାସାୟନିକ ଗୁଣ ଉପରେ ନିର୍ଭର କରି ବ୍ୟବହୃତ ରାସାୟନିକ ପଦାର୍ଥକୁ ଉପଯୁକ୍ତ ଭାବରେ ନିଷ୍କାସନ କରାଯିବା ଉଚିତ

ପରିବେଶ ଅନୁକୂଳ ଦୃଷ୍ଟିକୋଣ: ପୁନଃ ବ୍ୟବହାର, ହ୍ରାସ ଏବଂ ପୁନଃ ଚକ୍ରଣ

1. ଦ୍ରବଣ ପ୍ରସ୍ତୁତ କରିବା ସମୟରେ କାଚ ଉପକରଣ ଗୁଡ଼ିକୁ ଭଲ ଭାବରେ ସଫା କର । ପ୍ରସ୍ତୁତ ମାନକ ଦ୍ରବଣକୁ ପରବର୍ତ୍ତୀ ପରୀକ୍ଷଣ ପାଇଁ ସାଇତିକି ରଖ।
2. ଏହି ପରୀକ୍ଷଣ କରିବାବେଳେ, ବର୍ଜ୍ୟବସ୍ତୁ ହ୍ରାସ କରିବା ପାଇଁ ଆବଶ୍ୟକୀୟ ପରିମାଣର ପଦାର୍ଥ ବ୍ୟବହାର କର ।
3. ପାତିତ ଜଳକୁ ନଷ୍ଟ କର ନାହିଁ ।
4. ଯେହେତୁ $CuSO_4$ ମଣିଷପାଇଁ ବିଷାକ୍ତ, ଏହାକୁ ସଠିକ୍ ଭାବରେ ବିସର୍ଜନ କରିବା ପାଇଁ ଯତ୍ନବାନ ହେବା ଆବଶ୍ୟକ।

ଅନୁକୂଳ ଦୃଷ୍ଟିକୋଣ: ପୁନଃ ବ୍ୟବହାର, ହ୍ରାସଏବଂ ପୁନଃ ଚକ୍ରଣ

ତମ୍ବା ସଲଫେଟକୁ ଉଭୟ କୃଷି ଏବଂ ଅଣ କୃଷି କ୍ଷେତ୍ରରେ ଫଙ୍ଗିସାଇଡ୍, ଆଲଗାସାଇଡ୍, ମୂଳ ଘାତକ ଏବଂ ହରବିସାଇଡ୍ ଭାବରେ ବ୍ୟବହାର କରାଯାଏ।

$CuSO_4$ ଫଙ୍ଗସ୍ ଏବଂ ଆଲଜି ପରି ଜୀବାଣୁ ନଷ୍ଟ କରେ, ତେଣୁ ଏହାକୁ ଉପଯୁକ୍ତ ଭାବରେ ବ୍ୟବହାର କରାଯାଇପାରିବ। ଅଳ୍ପ ପରିମାଣର $CuSO_4$ ଏବଂ $ZnSO_4$ କୁ ଅପଚୟକୁ ଏଡାଇବାପାଇଁ ପରୀକ୍ଷଣ ପାଇଁ ନିଆଯିବା ଉଚିତ ।

ପରାମର୍ଶିତ ଶିକ୍ଷା ଉତ୍ସଗୁଡିକ

http://amrita.olabs.edu.in/?sub=73&brch=8&sim=153&cnt=1

ପ୍ରସ୍ତାବିତ ମୂଲ୍ୟାଙ୍କନ ଯୋଜନା

ଛାତ୍ରଙ୍କ ନାମ .... ରୋଲ୍ ନଂ ....।

ପ୍ରକ୍ରିୟା ମୂଲ୍ୟାଙ୍କନ			ଉତ୍ପାଦ/ ପରିଣାମ ମୂଲ୍ୟାଙ୍କନ		ଅଧ୍ୟାପକଙ୍କ ହସ୍ତାକ୍ଷର
ପ୍ରକ୍ରିୟା ସୂଚକ (70%)	ଶତକଡ଼ା ଭାର	ପ୍ରାପ୍ତ ମୂଲ୍ୟାଙ୍କ	ଉତ୍ପାଦ ସୂଚକ (30%)	ପ୍ରାପ୍ତ ମୂଲ୍ୟାଙ୍କ	
ଡାନିଏଲ କୋଷର ସେଟଅପ୍ ପ୍ରସ୍ତୁତ	2୦		ମୌଖିକ	୧୦	
ଦ୍ରବଣର ପ୍ରସ୍ତୁତି	୨୦		ରିପୋର୍ଟ ପ୍ରସ୍ତୁତି	୧୦	
ସଫା ସୁତରା	୧୦		ଗଣନା, ଫଳାଫଳ ଏବଂ ବ୍ୟାଖ୍ୟା	୧୦	
ପରୀକ୍ଷଣ ଏବଂ ପର୍ଯ୍ୟବେକ୍ଷଣ	୧୦				
ସତର୍କତା ପାଳନ / ନିରାପତ୍ତା ପର୍ଯ୍ୟବେକ୍ଷଣ	୧୦				

4. ଭିନ୍ନ ପ୍ରକାର ଧାତୁମାନଙ୍କର ମିଶ୍ରଣ

ପ୍ରାୟୋଗିକ ବିବୃତି(Practical Statement)

ଦ୍ରବଣରେ ବୁଡି ରହିଥିବା ଦୁଇଟି ଭିନ୍ନ ଧାତୁର ସଂଯୋଗର ପ୍ରଭାବ ନିର୍ଣ୍ଣୟ କର ।

ପ୍ରାୟୋଗିକ ତାତ୍ପର୍ଯ୍ୟ/ ମହତ୍ତ୍ୱ (Practical significance)

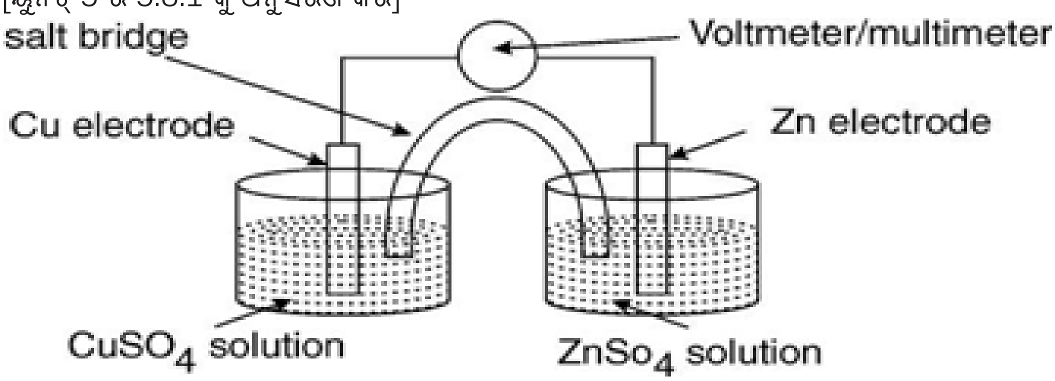
ଯେତେବେଳେ ଦୁଇ କିମ୍ବା ଅଧିକ ଅଲଗା ଧାତୁକୁ ପାଣି ଭିତରେ ବିଦ୍ୟୁତ ସଂସ୍ପର୍ଶରେ ଅଣାଯାଏ, ସେବେ ଅଲଗା ଧାତୁରେ ଧାତୁ କ୍ଷୟ ବା ଗାଲ୍ଭାନିକ୍ କ୍ଷୟ ହୁଏ । ଯେତେବେଳେ ଧାତୁକୁ କମ୍ ସକ୍ରିୟ ଧାତୁ ସହିତ ସଂଯୁକ୍ତ କରାଯାଏ।

ଏହା କ୍ଷୟ ହୋଇଥାଏ, ଏବଂ ଯେତେବେଳେ ଏହା ଅଧିକ ସକ୍ରିୟ ଧାତୁ ସହିତ ସଂଯୁକ୍ତ ହୁଏ, ଏହା ସୁରକ୍ଷିତ ହୋଇଥାଏ। ଡିପ୍ଲୋମା ଇଞ୍ଜିନିୟରମାନଙ୍କୁ ବିଭିନ୍ନ ପରିସ୍ଥିତିରେ କାର୍ଯ୍ୟ କରିବାକୁ ପଡୁଥିବାରୁ ସେମାନେ ସଂରକ୍ଷଣର କ୍ରିୟାବିଧି ଜାଣିବା ଉଚିତ ।

ପ୍ରାସଙ୍ଗିକ ସିଦ୍ଧାନ୍ତ(Relevant theory)

ବିଦ୍ୟୁତ୍ ରସାୟନିକ ଶ୍ରେଣୀରେ, ଧାତୁଗୁଡିକ ସେମାନଙ୍କର ମାନକ ଇଲେକ୍ଟ୍ରୋଡ୍ ବିଭବ ଅନୁଯାୟୀ ସଜଡ଼ା ହୋଇଥାଏ। ସକ୍ରିୟ ଧାତୁଗୁଡ଼ିକ ଶୀର୍ଷରେ ଥିବାବେଳେ କମ୍ ପ୍ରତିକ୍ରିୟାଶୀଳ କିମ୍ବା ଉତ୍କୃଷ୍ଟ ଧାତୁଗୁଡ଼ିକ ତଳେ ଥାଆନ୍ତି । ଏହି ଶ୍ରେଣୀରେ ଏକ ଉଚ୍ଚ ସ୍ଥିତିରେ ଥିବା ମୌଳିକର ଇଲେକ୍ଟ୍ରନ୍ ହରାଇବାର ପ୍ରବୃତ୍ତି ଅଧିକ ଥାଏ । ଏହିପରି ଧାତୁଗୁଡ଼ିକ ସହଜରେ ଜାରିତ ହୁଅନ୍ତି। ଶ୍ରେଣୀର ନିମ୍ନ ଅବସ୍ଥାରେ ଥିବା ମୌଳିକଗୁଡ଼ିକ ଇଲେକ୍ଟ୍ରନ୍ ହରାଏ ନାହିଁ । ଯେତେବେଳେ ଦୁଇଟି ଭିନ୍ନ ଧାତୁ ସଂଯୋଜିତ ହୁଏ, ଉଚ୍ଚ ସ୍ଥିତିରେ ଥିବା ଧାତୁ ଆନୋଡ ଭାବରେ କାର୍ଯ୍ୟ କରେ ଏବଂ ଧିରକ୍ଷୟ ହୋଇଯାଏ, କିନ୍ତୁ ନିମ୍ନ ସ୍ଥିତିରେ ଥିବା ଧାତୁ କ୍ୟାଥୋଡ୍ ଭାବରେ କାର୍ଯ୍ୟ କରେ ଏବଂ ସୁରକ୍ଷିତ ରୁହେ। ଯେତେବେଳେ ଭିନ୍ନ ଧାତୁଗୁଡ଼ିକ ଆର୍ଦ୍ରତା ଉପସ୍ଥିତିରେ ପରସ୍ପର ସହିତ ସଂଯୋଜିତ ହୁଏ, ଗାଲଭାନିକ୍ କ୍ଷୟ ଘଟିପାରେ। ଓଦା ଧାତୁଗୁଡ଼ିକ ବ୍ୟାଟେରି ପରି ଆଚରଣ କରେ ଏବଂ ଏକ ବିଦ୍ୟୁତ ସ୍ରୋତ ଉତ୍ପାଦନ କରେ ।

ଗୋଟିଏ କିମ୍ବା ଉଭୟ ଧାତୁରେ ଇଲେକ୍ଟ୍ରନ୍ ଆଦାନପ୍ରଦାନ ହେତୁ ପୃଷ୍ଠଗୁଡ଼ିକ ଅବୁଡ଼ା ଖାବୁଡ଼ ଏବଂ କ୍ଷୟ ହୋଇଯାଏ। କ୍ୟାଥୋଡିକ୍ ସଂରକ୍ଷଣ ପ୍ରକ୍ରିୟା ମାଧ୍ୟମରେ ଯନ୍ତ୍ରକୁ ଅଧିକ ସକ୍ରିୟ ଧାତୁ ସହିତ ସଂଲଗ୍ନ କରି ସୁରକ୍ଷିତ କରାଯାଇପାରିବ । [ୟୁନିଟ୍ 5 ର 5.୫.1 କୁ ଅନୁସରଣ କର]



ପ୍ରାୟୋଗିକ ଫଳାଫଳ(PRACTICAL OUTCOMES (PrOs))

PrO1: ସକ୍ରିୟତା ଶ୍ରେଣୀ ଆଧାରରେ ଧାତୁକୁ ସୁରକ୍ଷା ଦିଅ।

PrO2: ବିଭିନ୍ନ ପ୍ରକାରର ବ୍ୟବହାର ପାଇଁ ସକ୍ରିୟତା ଶ୍ରେଣୀରୁ ଉପଯୁକ୍ତ ଧାତୁ ଚୟନ କର ।

ପ୍ରାୟୋଗିକ ପରୀକ୍ଷା ପ୍ରସ୍ତୁତି

(DRAWING / SKETCH / CIRCUIT DIAGRAM / WORK SITUATION)

ଆବଶ୍ୟକ ସମ୍ବଳ, ରାସାୟନିକ ଦ୍ରବ୍ୟ ଏବଂ କାଚ ଉପକରଣ(Resources, Chemicals and Glassware required)

ସମ୍ବଳଗୁଡ଼ିକ : ଭୋଲ୍ଟମିଟର, ସଂଯୋଗ ତାର, ଇଲେକ୍ଟ୍ରୋନିକ୍ ତରାଜୁ

ରାସାୟନିକ ଦ୍ରବ୍ୟ (AR ଗ୍ରେଡ୍)

$CuSO_4$ (2 M)

$ZnSO_4$ (2 M),

$Al_2(SO_4))_3$ (2 M),

Zn ଦଣ୍ଡ, Cu ଦଣ୍ଡ, Al ଦଣ୍ଡ

କାଚ ଉପକରଣ((ବୋରୋସିଲ୍): ବିକର୍ (1000ମି.ଲି.), ଲବଣ ବ୍ରିଜ୍ (KCl କିମ୍ବା KNO_3 ଧାରଣ କରିଥିବା U ଟ୍ୟୁବ୍

ଅଗର-ଅଗର ସହିତ)

ନିରାପତ୍ତା ସାବଧାନତା (Safety Precautions)

1. କ୍ଷାର, ଅମ୍ଳ ଏବଂ ପାଣି ସାହାଯ୍ୟରେ Zn ଏବଂ Cu, Al ଇଲେକ୍ଟ୍ରୋଡକୁ ଧୁଅ ଏବଂ ପାଲିସ କାଗଜ ସାହାଯ୍ୟରେ ସଫା କର ।
2. ସମସ୍ତ ତାରକୁ ସଠିକ୍ ଭାବରେ ସଂଯୋଗ କର ।
3. ସମସ୍ତ କାଚ ଉପକରଣକୁ ସଠିକ୍ ଭାବରେ ସଫା କର।
4. ଲବଣ ସେତୁ ଉଭୟ ବିକରରେ ବୁଡି ରହିବା ଜରୁରି।

ପ୍ରସ୍ତାବିତ ପ୍ରକ୍ରିୟା (Suggested Procedure)

ପ୍ରସ୍ତୁତି 1 (Cu-Zn କୋଷ)

1. ତମ୍ବା ଏବଂ ଜିଙ୍କ ରଡକୁ ଓଜନ କର ।
2. ଗୋଟିଏ ବିକରରେ ଜିଙ୍କ୍ ସଲଫେଟ୍ ଦ୍ରବଣ ଏବଂ ଅନ୍ୟଟିରେ ତମ୍ବା ସଲଫେଟ୍ ଦ୍ରବଣ ନିଅନ୍ତୁ ।
3. ଜିଙ୍କ୍ ରଡକୁ ଜିଙ୍କ୍ ସଲଫେଟ୍ ଦ୍ରବଣରେ ଇଲେକ୍ଟ୍ରୋଡ୍ ଭାବରେ ଏବଂ ତମ୍ବା ରଡକୁ ତମ୍ବା ସଲଫେଟ୍ ଦ୍ରବଣରେ ଇଲେକ୍ଟ୍ରୋଡ୍ ଭାବରେ ବୁଡ଼ାଅ।

4. ଭୋଲ୍ଟମିଟରର ନକରାତ୍ମକ ପ୍ରାନ୍ତକୁ ଜିଙ୍କ୍ ରଡ ସହିତ ଏବଂ ସକାରାତ୍ମକ ପ୍ରାନ୍ତ ସହିତ ତମ୍ବା ରଡକୁ ସଂଯୋଗ କର ।
5. 30 ମିନିଟ୍ ପରେ, କୋଷକୁ ବିଚ୍ଛିନ୍ନ କର, ଇଲେକ୍ଟ୍ରୋଡ୍ ଗୁଡ଼ିକୁ ବାହାର କର ଏବଂ ଏକ ଏୟାର ଡ୍ରାୟର୍ ସାହାଯ୍ୟରେ ଶୁଖାଅ।
6. ଜିଙ୍କ ଏବଂ ତମ୍ବା ଇଲେକ୍ଟ୍ରୋଡକୁ ଓଜନ କର ।

ପ୍ରସ୍ତୁତି 2 (Zn-Al କୋଷ)

1. ଆଲୁମିନିୟମ୍ ଏବଂ ଜିଙ୍କ୍ ରଡକୁ ଓଜନ କର ।
2. ଗୋଟିଏ ବିକରରେ ଜିଙ୍କ୍ ସଲଫେଟ୍ ଦ୍ରବଣ ଏବଂ ଅନ୍ୟଟିରେ ଆଲୁମିନିୟମ୍ ସଲଫେଟ୍ ଦ୍ରବଣ ନିଅନ୍ତୁ ।
3. ଜିଙ୍କ୍ ରଡକୁ ଜିଙ୍କ୍ ସଲଫେଟ୍ ଦ୍ରବଣରେ ଇଲେକ୍ଟ୍ରୋଡ୍ ଭାବରେ ଏବଂ ଆଲୁମିନିୟମ୍ ରଡ୍ ଆଲୁମିନିୟମ୍ ସଲଫେଟ୍ ଦ୍ରବଣରେ ଇଲେକ୍ଟ୍ରୋଡ୍ ଭାବରେ ବୁଡ଼ାନ୍ତୁ ।
4. ଭୋଲ୍ଟମିଟରର ନକରାତ୍ମକ ପ୍ରାନ୍ତକୁ ଆଲୁମିନିୟମ୍ ରଡ ସହିତ ଏବଂ ସକାରାତ୍ମକ ପ୍ରାନ୍ତ ସହିତ ଜିଙ୍କ୍ ରଡକୁ ସଂଯୋଗ କର ।
5. 30 ମିନିଟ୍ ପରେ, କୋଷକୁ ବିଚ୍ଛିନ୍ନ କର, ଇଲେକ୍ଟ୍ରୋଡ୍ ଗୁଡ଼ିକୁ ବାହାର କର ଏବଂ ଏକ ଏୟାର ଡ୍ରାୟର୍ ସାହାଯ୍ୟରେ ଶୁଖାନ୍ତୁ ।
6. ଜିଙ୍କ ଏବଂ ଆଲୁମିନିୟମ୍ ଇଲେକ୍ଟ୍ରୋଡକୁ ଓଜନ କର ।

ପର୍ଯ୍ୟବେକ୍ଷଣ (OBSERVATIONS) ଏବଂ ଗଣନା

ପ୍ରସ୍ତୁତି 1. (Cu-Zn କୋଷ)

1. ପରୀକ୍ଷଣ ପୂର୍ବର ତମ୍ବା(Cu) ର ଓଜନ W_1 = ...g
2. ପରୀକ୍ଷଣ ପୂର୍ବର ଜିଙ୍କ(Zn) ର ଓଜନ W_1 = ... g
3 30 ମିନିଟ୍ ପରେ ତମ୍ବା(Cu) ର ଓଜନ W_2 = ...g
4. 30 ମିନିଟ୍ ପରେ ଜିଙ୍କ(Zn) ର ଓଜନ W_2 = ...g
5. Cu ରଡର ଓଜନରେ ପରିବର୍ତ୍ତନ = ... g
6. Zn ରଡର ର ଓଜନରେ ପରିବର୍ତ୍ତନ = ... g

ପ୍ରସ୍ତୁତି 2. (Zn-Al କୋଷ)

1. ସଂଲଗ୍ନ ପୂର୍ବରୁ ଆଲୁମିନିୟମ Al ର ଓଜନ W_1= .... g
2. ସଂଲଗ୍ନ ପୂର୍ବରୁ ଜିଙ୍କ Zn ର ଓଜନ W_1 = ...I ....g
3. 30 ମିନିଟ୍ ପରେ ଆଲୁମିନିୟମ୍ Al ର ଓଜନ W_2 = ... g
4. 30 ମିନିଟ୍ ପରେ ଜିଙ୍କ୍ Zn ର ଓଜନ W_2 = ... g

5. Al ରଡର ଓଜନରେ ପରିବର୍ତ୍ତନ = ... g

6. Zn ରଡର ର ଓଜନରେ ପରିବର୍ତ୍ତନ = ... g

ଫଳାଫଳ (Results)

1. Zn ଧାତୁର ଓଜନ କମିଯାଏ ଯେତେବେଳେ ଏହା .... ଧାତୁ ସହିତ ସଂଲଗ୍ନ ହୁଏ | ତେଣୁ ଜିଙ୍କ୍ .... .ଧାତୁ ସହିତ ସଂଲଗ୍ନ ହେଲେ ଧ୍ୱଂସକ୍ଷୟ ହୁଏ ।

2. Zn ଧାତୁର ଓଜନ ବଢିଯାଏ ଯେତେବେଳେ ଏହା .... ଧାତୁ ସହିତ ସଂଲଗ୍ନ ହୁଏ । ତେଣୁ ଜିଙ୍କ୍ .... .ଧାତୁ ସହିତ ସଂଲଗ୍ନ ହେଲେ ସୁରକ୍ଷିତ ରୁହେ ।

ସିଦ୍ଧାନ୍ତ ଏବଂ / କିମ୍ବା ବୈଧତା (CONCLUSION AND/OR VALIDATION)

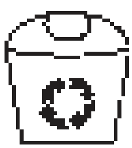
....

ପ୍ରାୟୋଗିକ ପରୀକ୍ଷା ସମ୍ବନ୍ଧୀୟ ପ୍ରଶ୍ନଗୁଡିକ ।

ମୌଖିକରେ ପଚରାଯାଉଥିବା ପ୍ରଶ୍ନଗୁଡ଼ିକର ନମୁନା ଏଠାରେ ଦିଆଯାଇଛି ।

1. ଅଲଗା ଧାତୁ ବ୍ୟବହାର କରିବାର ମହତ୍ତ୍ୱ ଲେଖ ।
2. Zn ଇଲେକ୍ଟ୍ରୋଡରେ ସଂକ୍ଷାରଣକୁ ବ୍ୟାଖ୍ୟା କର ।
3. ତୁମେ କିପରି ଭିନ୍ନ ଧାତୁ ମଧ୍ୟରେ ଧ୍ୱଂସକ୍ଷୟକୁ ରୋକି ପାରିବ ।

ବର୍ଜ୍ୟବସ୍ତୁର ନିଷ୍କାସନ (DISPOSAL OF WASTE)

ବର୍ଜ୍ୟବସ୍ତୁର ପ୍ରକାରଗୁଡିକ	ବିବରଣୀ
ଜୈବ ବିଘଟନ (ବାୟୋଡେଗ୍ରେଡେବଲ୍) ବର୍ଜ୍ୟବସ୍ତୁ (ସବୁଜ ବିନ୍) 	ପରୀକ୍ଷଣ ସମୟରେ ସାଧାରଣ ଫିଲ୍ଟର କାଗଜ ବ୍ୟବହାର କରାଯାଏ
ରାସାୟନିକ ବର୍ଜ୍ୟବସ୍ତୁ	ନିର୍ଦ୍ଦିଷ୍ଟ ରାସାୟନିକ ଗୁଣ ଉପରେ ନିର୍ଭର କରି ବ୍ୟବହୃତ ରାସାୟନିକ ପଦାର୍ଥକୁ ଉପଯୁକ୍ତ ଭାବରେ ନିଷ୍କାସନ କରାଯିବା ଉଚିତ

ପରିବେଶ ଅନୁକୂଳ ଦୃଷ୍ଟିକୋଣ: ପୁନଃ ବ୍ୟବହାର, ହ୍ରାସ ଏବଂ ପୁନଃ ଚକ୍ରଣ

- ପରବର୍ତ୍ତୀ ପରୀକ୍ଷଣ ପାଇଁ ଇଲେକ୍ଟ୍ରୋଡକୁ ପୁନଃ ବ୍ୟବହାର କରାଯାଇପାରିବ।
- ପରବର୍ତ୍ତୀ ବ୍ୟବହାର ପାଇଁ ଧାତୁଗୁଡ଼ିକୁ ସଂରକ୍ଷଣ କରାଯିବା ଉଚିତ ।

ପ୍ରସ୍ତାବିତ ମୂଲ୍ୟାଙ୍କନ ଯୋଜନା

ଛାତ୍ରଙ୍କ ନାମ .... ରୋଲ୍ ନଂ ....।

ପ୍ରକ୍ରିୟା ମୂଲ୍ୟାଙ୍କନ			ଉତ୍ପାଦ/ ପରିଣାମ ମୂଲ୍ୟାଙ୍କନ		ଅଧ୍ୟାପକଙ୍କ ହସ୍ତାକ୍ଷର
ପ୍ରକ୍ରିୟା ସୂଚକ (70%)	ଶତକଡ଼ା ଭାର	ପ୍ରାପ୍ତ ମୂଲ୍ୟାଙ୍କ	ଉତ୍ପାଦ ସୂଚକ (30%)	ପ୍ରାପ୍ତ ମୂଲ୍ୟାଙ୍କ	
ନମୁନା ଓଜନର ସଠିକତା	୧୦		ମୌଖିକ	୧୦	
ଦ୍ରବଣର ପ୍ରସ୍ତୁତି	୨୦		ରିପୋର୍ଟ ପ୍ରସ୍ତୁତି	୧୦	
ସଫା ସୁତରା	୧୦		ଗଣନା, ଫଳାଫଳ ଏବଂ ବ୍ୟାଖ୍ୟା	୧୦	
ପରୀକ୍ଷଣ ଏବଂ ପର୍ଯ୍ୟବେକ୍ଷଣ	୨୦				
ସତର୍କତା ପାଳନ / ନିରାପତ୍ତା ପର୍ଯ୍ୟବେକ୍ଷଣ	୧୦				

APPENDIX-A (ପରିଶିଷ୍ଟ (କ)

କ୍ରମାଙ୍କ	ପୃଷ୍ଠା କ୍ରମାଙ୍କ	ପ୍ରାୟୋଗିକ ପରୀକ୍ଷାର ନାମ	ତାରିଖ			ପ୍ରାପ୍ତ ମୂଲ୍ୟାଙ୍କ	ଅଧାପକଙ୍କ ହସ୍ତାକ୍ଷର
			ବାସ୍ତବିକ	ପୁନରାବୃତ୍ତି	ମନ୍ତବ୍ୟ		
୧		ଅକ୍ସାଲିକ୍‌ଅମ୍ଳ (oxalic acid) କିମ୍ବା ପୋଟାସିୟମ୍ ପରମଙ୍ଗାନେଟ୍ (potassium permanganateର ମାନକ ଦ୍ରବଣ ପ୍ରସ୍ତୁତ କର ।					
୨		ଅନୁମାପନ ଦ୍ୱାରା ଫେନୋଲଫଥାଲିନ୍ ସୂଚକ ବ୍ୟବହାର କରି ଅକ୍ସାଲିକ୍ ଅମ୍ଳର ଦ୍ରବଣ ସାହାଯ୍ୟରେ ପ୍ରଦତ୍ତ ସୋଡିୟମ୍ ହାଇଡ୍ରକ୍ସାଇଡ୍ ଦ୍ରବଣର ଶକ୍ତି ନିର୍ଣ୍ଣୟ କର ।					
୩		ମାନକ ଇଥିଲିନ ଡାଇଆମାଇନ୍ ଟେଟ୍ରା ଏସିଟିକ୍ ଅମ୍ଳ (EDTA)ବ୍ୟବହାର କରି ପ୍ରଦତ୍ତ ଜଳ ନମୁନାର ସମୁଦାୟ କଠିନତା ଆକଳନ କର ।					
୪		0.01 M ସଲଫ୍ୟୁରିକ୍ ଅମ୍ଳ ବ୍ୟବହାର କରି ପ୍ରଦତ୍ତ ଜଳ ନମୁନାର କ୍ଷାରତା ନିର୍ଣ୍ଣୟ କର ।					
୫		ଏକ ମାନକ KMnO4 ଦ୍ରବଣ ବ୍ୟବହାର କରି ହେମାଟାଇଟ ରେ ଲୁହାର ଶତକଡ଼ା ଭାଗ ନିର୍ଣ୍ଣୟ କର।					
୬		ତମ୍ବା ପାଇରାଇଟ୍ ଧତୁପିଣ୍ଡରେ ତମ୍ବାର ଆୟୋଡୋମିତି ଆକଳନ କର					
୭		କ୍ୟାଲୋରୀମିଟର ବ୍ୟବହାର କରି ପ୍ରଦତ୍ତ ସିମେଣ୍ଟରେ ଲୁହାର ପରିମାଣ ନିର୍ଣ୍ଣୟ କର।					

୮		ପ୍ରଦତ୍ତ ତେଲର ମୋଟ ଅମ୍ଳ ସଂଖ୍ୟା (TAN) ନିର୍ଣ୍ଣୟ କର					
୯		ପ୍ରଦତ୍ତ କୋଇଲା ନମୁନାରେ ଆର୍ଦ୍ରତା ଏବଂ ପାଉଁଶର ଭାରାତ୍ମକ ଆନୁମାନିକ ଆକଳନ କର।					
୧୦		ବମ୍ବ କ୍ୟାଲୋରିମିଟର ବ୍ୟବହାର କରି କଠିନ କିମ୍ବା ତରଳ ଇନ୍ଧନର କ୍ୟାଲୋରୀୟ ମୂଲ୍ୟ ନିର୍ଣ୍ଣୟ କର ।					
୧୧		ରେଡ୍‌ଉଡ୍ ଭିସ୍କୋମିଟର ବ୍ୟବହାର କରି ତୈଳକର ଶାନ୍ୟତା ନିର୍ଣ୍ଣୟ କର ।					
୧୨		ଆବେଲଙ୍କର ଫ୍ଲାସ ପଏଣ୍ଟ ଉପକରଣ ବ୍ୟବହାର କରି ସ୍ନେହକାରୀ ତୈଳକର ଜ୍ୱଳନାଙ୍କ(ଫ୍ଲାସ୍ ପଏଣ୍ଟ) ଏବଂ ଅଗ୍ନି ବିନ୍ଦୁ ନିର୍ଣ୍ଣୟ କର ।					
୧୩		ଏକ ପ୍ରଦତ୍ତ ଜଳ ନମୁନାର ପରିବାହିତା ନିର୍ଣ୍ଣୟ କର।					
୧୪		ତମ୍ବା ଇଲେକ୍ଟ୍ରୋଡ୍ ବ୍ୟବହାର କରି ତମ୍ବା ସଲଫେଟ୍ ଦ୍ରବଣର ବିଦ୍ୟୁତ ବିଶ୍ଳେଷଣରେ ଫାରାଡେଙ୍କର ପ୍ରଥମ ନିୟମ ଯାଞ୍ଚ କର ।					
୧୫		ଏକ ବିଦ୍ୟୁତ ରସାୟନିକ କୋଷ (ଡାନିଏଲ୍ କୋଷ) ବ୍ୟବହାର କରି EMF ନିର୍ଣ୍ଣୟ କର ।					
୧୬		ଦ୍ରବଣରେ ବୁଡି ରହିଥିବା ଦୁଇଟି ଭିନ୍ନ ଧାତୁ ସଂଯୋଗର ପ୍ରଭାବ ନିର୍ଣ୍ଣୟ କର ।					

ସହାୟକ ଏବଂ ପରାମର୍ଶମୂଳକ ପଠନ (REFERENCES AND SUGGESTED READINGS)

Books :

- C. N. R. Rao, Understanding Chemistry, Universities Press (India) Pvt. Ltd., 2011, ISBN 8173712506
- Dara, S. S. & Dr. S. S. Umare, Engineering Chemistry, Universities Press (India) Pvt. Ltd., 2011, ISBN, 8121903599
- Jain & Jain, Engineering Chemistry, Dhanpat Rai and Sons; New Delhi, 2015, ISBN 8187433175
- Agnihotri, Rajesh, Chemistry of Engineers, Wiley India Pvt. Ltd. 2014, ISBN 9788126550784
- Shikha Agarwal, Engineering Chemistry, Cambridge University Press; New Delhi, 2015. ISBN, 978-1-107-47641-7
- Dr. G. H. Hugar & Prof. A. N. Pathak, Applied Chemistry Laboratory Practices, Vol.I and Vol.II, NITTTR, Chandigarh, Publications, 2013 - 14.
- Dr. Vairam S., Engineering Chemistry, Wiley India Pvt.Ltd., New Delhi, 2013, 43035
- Text Book of Chemistry for Class XI & XII (Part - I, Part - II), N.C.E.R.T., Delhi, 2017-18.
- Dr. B. S. Chouhan, Engineering Chemistry, Laxmi Publications, 97893 - 81159514
- Open Source Software and Website Address:
- www.chemguide.co.uk/atommenu.html (Atomic Structure and Chemical Bonding) www.visionlearning.com (Atomic Structure and Chemical Bonding
- www.chem1.com (Atomic Structure and Chemical Bonding)
- https://www.wastewaterelearning.com/elearning/ (Water Treatment)
- www.capital-refractories.com (Metals, Alloys, Cement, and Refractory Materials)
- www.em-ea.org/guide%20books/book-2/2.1%20fuels%20and%20combustion.pdf (Fuel and Combustion)
- www.chemcollective.org (Metals, Alloys) www.wqa.org(Water Treatment)

ସଂଲଗ୍ନ - କ

ରସାୟନ ବିଜ୍ଞାନ ପ୍ରୟୋଗଶାଳାର ସାଧାରଣ ନିର୍ଦ୍ଦେଶାବଳି

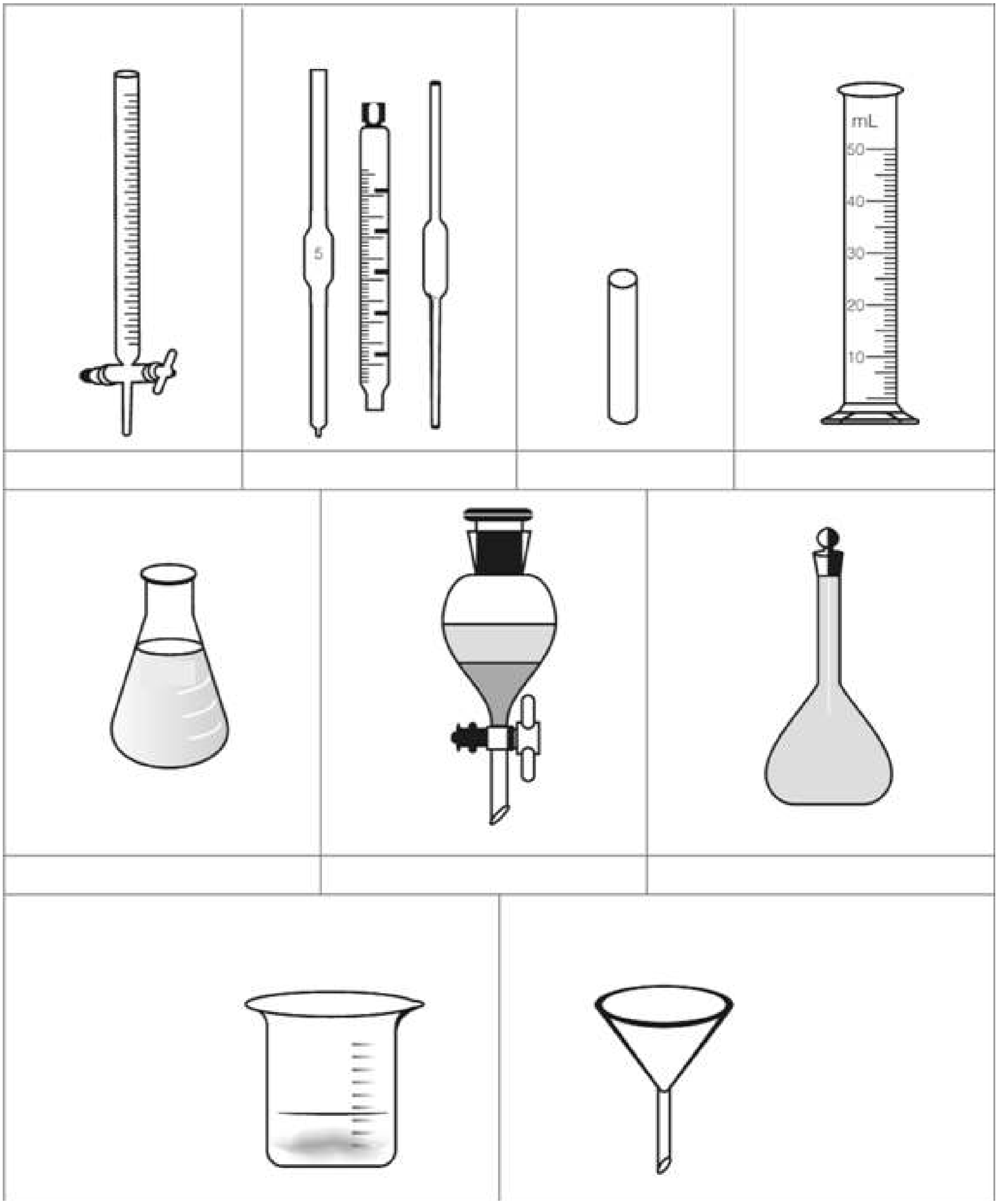
- ଛାତ୍ରମାନେ ସମୟ ସାରଣୀ ଅନୁଯାୟୀ ପ୍ରୟୋଗଶାଳାରେ ରିପୋର୍ଟ କରିବା ଉଚିତ ।
- ପ୍ରୟୋଗଶାଳାରେ ପ୍ରବେଶ କଲାବେଳେ ସମସ୍ତ ବ୍ୟକ୍ତିଗତ ଜିନିଷ ବହିଥାକରେ ରଖିଦେଇ ଆସିବା ଉଚିତ ।
- କାମ କରୁଥିବା ଟେବୁଲକୁ ସଫା ଏବଂ ସଂଗଠିତ ରଖିବା ଉଚିତ ।
- ପ୍ରଥମ ସହାୟତା କିଟ୍ ସମସ୍ତଙ୍କ ପାଇଁ ସହଜରେ ଉପଲବ୍ଧ ହେବା ଉଚିତ ।
- ପ୍ରତ୍ୟେକ ଛାତ୍ର ନିର୍ଦ୍ଦେଶାବଳି, କାର୍ଯ ଏବଂ ପର୍ଯ୍ୟବେକ୍ଷଣ ସମୟରେ ଘଟଣା ଲେଖିବାପାଇଁ ଏକ ଲଗ୍ ବୁକ୍ ବ୍ୟବହାର କରିବା ଉଚିତ।
- ତାଲିମପ୍ରାପ୍ତ ବ୍ୟକ୍ତିଙ୍କ ତତ୍ତ୍ୱାବଧାନରେ ପ୍ରୟୋଗଶାଳାରେ ପରୀକ୍ଷଣ କର।
- ସାଧାରଣ ବୈଦ୍ୟୁତିକ ସୁରକ୍ଷା ବିଷୟରେ ପ୍ରୟୋଗଶାଳା କର୍ମଚାରୀ, ଛାତ୍ର ଏବଂ ଅଧ୍ୟାପିକାମାନେ ସଚେତନ ହେବା ଉଚିତ ।
- ସର୍ବଦା ପରୀକ୍ଷଣର ବ୍ୟବସ୍ଥିତ ନିର୍ଦ୍ଦେଶାବଳି / ନିୟମାବଳି ଏବଂ ସଠିକ୍ ପଦ୍ଧତିକୁ ଅନୁସରଣ କର। କଦାପି ସର୍ଟକଟ୍ ଉପାୟ ନିଅ ନାହିଁ ।
- ଜରୁରୀକାଳୀନ ପ୍ରସ୍ଥାନ ମାର୍ଗଗୁଡିକ ଜାଣ।
- କୌଣସି ପ୍ରକାରର ସାହାଯ୍ୟପାଇଁ ତୁମ ପ୍ରଶିକ୍ଷକଙ୍କୁ ପ୍ରଶ୍ନ ପଚାରିବାକୁ କେବେବି ଦ୍ୱିଧା ମନେକର ନାହିଁ ।
- ସଠିକ୍ ଅପରେଟିଂ ପ୍ରଣାଳୀ ନିରାପତ୍ତା ଇତ୍ୟାଦି ହୋଇପାରେ । ଅଗ୍ରଗତି କରିବା ପୂର୍ବରୁ ନିଶ୍ଚିତ ହୁଅନ୍ତୁ ଯେ ଆପଣ ପ୍ରତ୍ୟେକ ନିର୍ଦ୍ଦେଶକୁ ଭଲ ଭାବେ ବୁଝିଛନ୍ତି।
- ପରୀକ୍ଷଣ ସମୟରେ ଘଟୁଥିବା ଉପକରଣର କୌଣସି କ୍ଷତି ପ୍ରୟୋଗଶାଳା କର୍ମଚାରୀଙ୍କ ନଜରକୁ ଅଣାଯିବା ଉଚିତ । କାଚ ଉପକରଣ କିମ୍ବା ଯନ୍ତ୍ରପାତି ପରିଚାଳନା କରିବା ସମୟରେ ଆପଣ ସାବଧାନ ହେବା ଉଚିତ ।
- ଅତ୍ୟଧିକ ସତର୍କତା ସହିତ ପ୍ରୟୋଗଶାଳାରେ ଉପଯୁକ୍ତ ଅନୁଶାସନ ବଜାୟ ରଖ।
- ଛାତ୍ରମାନେ ପ୍ରୟୋଗଶାଳାକୁ ଆସିବା ପୁର୍ବରୁ ଅନ୍ତର୍ନିହିତ ଧାରଣା ଏବଂ ନୀତିଗୁଡିକ ବୁଝି ଆସିବା ଉଚିତ।
- ଯେତେବେଳେ ଆବଶ୍ୟକ ହେବ ତୁମର ପର୍ଯ୍ୟବେକ୍ଷଣକୁ ରେକର୍ଡ କର ।
- ଗୁରୁତ୍ୱପୂର୍ଣ୍ଣ ଜରୁରୀକାଳୀନ ନମ୍ବର ପ୍ରୟୋଗଶାଳାରେ ପ୍ରଦର୍ଶିତ ହେବା ଉଚିତ ଏବଂ ପ୍ରତ୍ୟେକଙ୍କୁ ଜଣାଥିବା ଉଚିତ ।
- ସାଧାରଣ ସୁରକ୍ଷା ସଙ୍କେତ ଏବଂ ଚିହ୍ନଗୁଡିକ ଲ୍ୟାବରେ ପ୍ରଦର୍ଶିତ ହେବା ଉଚିତ ।
- ଛାତ୍ରମାନଙ୍କୁ ପ୍ରଦାନ କରାଯାଇଥିବା ଲ୍ୟାବ୍ ମାନୁଆଲ୍ / ପ୍ରକ୍ରିୟା / ଡାଟା ସିଟ୍ ଠିକ୍ ସମୟରେ ଦାଖଲ କର।
- ପ୍ରୟୋଗଶାଳାରେ ଖାଇବା, ଧୂମପାନ ଏବଂ ପିଇବାକୁ ଅନୁମତି ଦିଅ ନାହିଁ ।

ରସାୟନ ବିଜ୍ଞାନ ପ୍ରୟୋଗଶାଳାରେ ନିର୍ଦ୍ଦିଷ୍ଟ ନିର୍ଦ୍ଦେଶାବଳି

- ଗାଢ଼ ଅମ୍ଳରେ କେବେ ବି ପାଣି ମିଶାଅ ନାହିଁ ।
- ରସାୟନ ବିଜ୍ଞାନ ପ୍ରୟୋଗଶାଳାରେ କାର୍ଯ୍ୟ କରିବାବେଳେ ସର୍ବଦା ଉପଯୁକ୍ତ ବ୍ୟକ୍ତିଗତ ପ୍ରତିରକ୍ଷା ଉପକରଣ (PPE) ପିନ୍ଧ।
- ପ୍ରୟୋଗଶାଳା କର୍ମଚାରୀ, ଛାତ୍ର ଏବଂ ଅଧ୍ୟାପିକାମାନେ ସୁରକ୍ଷା ଗ୍ୟାଜେଟ, କୌଣସି ଦୁର୍ଘଟଣାକୁ ଏଡାଇବା ପାଇଁ ଅଗ୍ନି ନିର୍ବାପକ ଇତ୍ୟାଦିର କାର୍ଯ୍ୟ ବିଷୟରେ ଭଲ ଭାବରେ ସଚେତନ ହେବା ଉଚିତ।
- ସମସ୍ତ ରାସାୟନିକ ପଦାର୍ଥକୁ ସଠିକ୍ ଭାବରେ ଲେବଲ୍ କରାଯିବା ଏବଂ ସଠିକ୍ ଭାବରେ ସଂରକ୍ଷଣ କରାଯିବା ଉଚିତ ।
- ପ୍ରୟୋଗଶାଳା କର୍ମଚାରୀ, ଛାତ୍ର ଏବଂ ଅଧ୍ୟାପିକାମାନେ ରାସାୟନିକ ଦୁର୍ଘଟଣା ଯେପରି ରାସାୟନିକ ପଦାର୍ଥ ଢାଳିଯିବା , ଅଗ୍ନିକାଣ୍ଡ ,ବିସ୍ଫୋରଣ ଏବଂ ବ୍ୟକ୍ତିଗତ ଆଘାତ ସମୟରେ ନିଆଯିବା ଉପଯୁକ୍ତ ପଦକ୍ଷେପ ବିଷୟରେ ସଚେତନ ହେବା ଉଚିତ।
- ପାଟିରେ ଶୋଷି କଦାପି ପିପେଟ୍ କର ନାହିଁ ।
- ରାସାୟନିକ ପଦାର୍ଥର ସଠିକ୍ ନିଷ୍କାସନ,ବର୍ଜ୍ୟବସ୍ତୁ, ନିର୍ଦ୍ଦିଷ୍ଟ ରାସାୟନିକ ପଦାର୍ଥ ସଂରକ୍ଷଣ, ନିରାପତ୍ତା ଏବଂ ଜରୁରୀକାଳୀନ ଉପକରଣର ବ୍ୟବହାର, ମୂଲ୍ୟାଙ୍କନ, ରାସାୟନିକ ବିପଦ ବିଷୟରେ ପ୍ରୟୋଗଶାଳା କର୍ମଚାରୀ, ଛାତ୍ର ଏବଂ ଅଧ୍ୟାପିକାମାନେ ସଚେତନ ହେବା ଉଚିତ ।
- ପ୍ରୟୋଗଶାଳା କର୍ମଚାରୀ, ଛାତ୍ର ଏବଂ ଅଧ୍ୟାପକମାନେ ରାସାୟନିକ ପଦାର୍ଥ ଜ୍ୱଳନ, ଉତ୍ତାପ ଜ୍ୱଳନ, ଆଖିରେ ଆଘାତ, କାଚ ଉପକରଣ ଦ୍ୱାରାକ୍ଷୟ, , ବିପଜ୍ଜନକ ଗ୍ୟାସ୍ ନିଶ୍ୱାସରେ ନେବା ଇତ୍ୟାଦି କ୍ଷେତ୍ରରେ ନେବାକୁଥିବା ଉପଯୁକ୍ତ ପଦକ୍ଷେପ ବିଷୟରେ ଭଲ ଭାବରେ ସଚେତନ ହେବା ଉଚିତ।
- ବର୍ନର୍ ଜାଳିବା ପୂର୍ବରୁ ନିଶ୍ଚିତ କର ଯେ ସମସ୍ତ ଦହନୀୟ ପଦାର୍ଥଗୁଡିକ ଆଖ ପାଖରେ ନାହିଁ।
- ପ୍ରୟୋଗଶାଳା ଛାଡିବା ପୂର୍ବରୁ ନିଶ୍ଚିତ କର ଯେ ଆପଣଙ୍କର କାର୍ଯ୍ୟ କ୍ଷେତ୍ର ପରିଷ୍କାର ଏବଂ ଶୁଷ୍କ ଅଛି । ନିଶ୍ଚିତ କର ଯେ, ସମସ୍ତ ଗ୍ୟାସ୍, ଜଳ, ଏବଂ ବାୟୁ ଭଲଭ୍ ସଂପୂର୍ଣ୍ଣ ବନ୍ଦ ଅଛି।
- ବିଷାକ୍ତ କିମ୍ବା ଉତ୍ତେଜିତ ବାଷ୍ପଗୁଡିକ ବିକଶିତ ହେଲେ ଫ୍ୟୁମ୍ ହୁଡ୍ ବ୍ୟବହାର କର।
- ପରୀକ୍ଷଣ ସମାପ୍ତ ହେବା ପରେ, ଛାତ୍ରମାନେ ଉପକରଣ ଏବଂ କାଚ ଉପକରଣ ସଫା କରିବା ଏବଂ ଅବଶିଷ୍ଟ ରାସାୟନିକ ପଦାର୍ଥକୁ ଯତ୍ନର ସହିତ ବିସର୍ଜନ କରିବା ଉଚିତ । ସେମାନଙ୍କ ଦ୍ୱାରା ନିର୍ମିତ ସେଟଅପ୍ ବିଚ୍ଛିନ୍ନ କରି ପରୀକ୍ଷା ଉଦ୍ଦେଶ୍ୟରେ ନିଆଯାଇଥିବା ସମସ୍ତ ଉପାଦାନ / ଯନ୍ତ୍ରଗୁଡ଼ିକୁ ଫେରସ୍ତ କର।
- ଏକ ରାସାୟନିକ ପଦାର୍ଥ ଓଜନ କରିବା ପାଇଁ ଏକ ତରାଜୁ ବ୍ୟବହାର କରିବାବେଳେ ରାସାୟନିକ ପଦାର୍ଥକୁ ସିଧାସଳଖ ତରାଜୁ ଉପରେ ରଖ ନାହିଁ । ସର୍ବଦା ଏକ ସଠିକ୍ ଓଜନ ପାତ୍ର ବ୍ୟବହାର କର।
- ପ୍ରୟୋଗଶାଳା ଛାଡିବା ପରେ ହାତକୁ ଭଲ ଭାବରେ ଧୋଇ ଦିଅ।
- ବ୍ୟବହାର ପରେ ରାସାୟନିକ ପଦାର୍ଥଗୁଡ଼ିକୁ ଠିକ୍ ସ୍ଥାନରେ ରଖ । ସେଗୁଡିକର ସ୍ଥାନ ପରିବର୍ତ୍ତନ କର ନାହିଁ ।

- ସିଙ୍କରେ ଗାଢ଼ ଅମ୍ଳ ଢାଳ ନାହିଁ । କୌଣସି ଆବର୍ଜନା କାଗଜ / ଲିଟମସ୍ କାଗଜ ଇତ୍ୟାଦି ସିଙ୍କରେ ପକାଅ ନାହିଁ। ସେଗୁଡିକୁ ଡଷ୍ଟବିନରେ ଫୋପାଡି ଦିଅ । ବ୍ୟବହାର ନ କରିବା ସମୟରେ ଗ୍ୟାସ୍ କଳ ଏବଂ ପାଣି କଳ ବନ୍ଦ ରଖ । ରସାୟନ ବିଜ୍ଞାନ ପ୍ରୟୋଗଶାଳାରେ ବ୍ୟବହୃତ ସାଧାରଣ କାଚ ଉପକରଣଗୁଡିକ ନିମ୍ନରେ ଦିଆଯାଇଛି।

ସାଧାରଣ କାଚ ଉପକରଣ



ୟୁଟ୍ୟୁବ୍ ଲିଙ୍କଗୁଡିକ ଏବଂ ଶୀର୍ଷକ	କ୍ୟୁଆର କୋଡ୍	ୟୁଟ୍ୟୁବ୍ ଲିଙ୍କଗୁଡିକ ଏବଂ ଶୀର୍ଷକ	କ୍ୟୁଆର କୋଡ୍
https://www.youtube.com/ ଦେଖନ୍ତୁ? ଭି=କ୍ୟୁକେଜେଡବ୍ଲୁ-କ୍ୟୁ-ଏମକେଟୋ ଇଲେକ୍ଟ୍ରୋଲାଇସିସ୍ & ଫାରାଡେଙ୍କ ନିୟମ		https://www. youtube.com/ ଦେଖନ୍ତୁ?ଭି=L_ q6LRgKpTw କିପରି କର ସୌର କୋଷଗୁଡ଼ିକ କାମ କରିବେ?	
https://www.youtube.com/ ଦେଖନ୍ତୁ?ଭି=PMMATATG444g&t=13 ଇଲେକ୍ଟ୍ରୋଲାଇଟିକ୍ ବିଶୋଧନ ଧାତୁ		https://www. youtube.com/ ଦେଖନ୍ତୁ?ଭି=ୟୁଇ7ଜେଡ୍ ୱାଇ9ଜୋଭିଆଇସି ହଟ୍-ଡିପ୍ ଗାଲଭାନାଇଜିଂ ପ୍ରକ୍ରିୟା	
https://www.youtube.com/ଦେଖନ୍ତୁ?ଭି=କ୍ୟୁଏସଟିଡିକେବି235ହୋଇଲେକ୍ଟ୍ରୋପ୍ଲେଟିଂ		https://www. youtube.com/ଦେଖନ୍ତୁ ?ଭି=ପି6ଏମଏଚ3ଇଇଗ୍ରକ୍ ୟୁଇଲେକ୍ଟ୍ରୋକେମିଷ୍ଟ୍ରି -27 || କ୍ଷୟ || କଳଙ୍କିତ ଲୁହା	
https://www.youtube.com/ଦେଖନ୍ତୁ?ଭି=ଏସଟିଏନ33ଏମ6ବିଜେଆରଏମକାର୍ଯ୍ୟ କରିବା ଶୁଖିଲା କୋଷ- ପ୍ରତିଦିନ ବିଜ୍ଞାନ		https://www. youtube.com/ଦେଖନ୍ତୁ ?ଭି=ଜେଡକେଏଫଜେଓପିଏ ଚଏକ୍ସଭିକେପ୍ରତିରୋଧ କ୍ଷୟ (କ୍ୟାଥୋଡିକ୍ ଅନ୍ତର୍ଭୁକ୍ତ ଏବଂ ଆନୋଡିକ୍ ସୁରକ୍ଷା)	
https://www.youtube.com/ ଦେଖନ୍ତୁ?ଭି=4IgHj2Uim_0 ଆବିଷ୍କାର କର କିପରି କାର୍ ବ୍ୟାଟେରି କାର୍ଯ୍ୟ		https://www. youtube.com/ଦେଖନ୍ତୁ ?ଭି=ଏଲଏଫଏଲକ୍ୟୁକ୍ଏକ୍ସ ୱାଇ99ୟୁଡି4 କାରଣଗୁଡିକ ହାରକୁ ପ୍ରଭାବିତ କରିବା କ୍ଷୟ	
https://www.youtube.com/ଦେଖନ୍ତୁ?ଭି=ଏ4ପିଏକ୍ସଏଏମଏଲଜେଡିୟୁଏକିପରି କରେ a #hydrogen ଇନ୍ଧନ ମୋବାଇଲ ଫୋନ କାମ କରିବେ?			

ପରିଭାଷା (Glosaary)

ୟୁନିଟ : 1

ଇଂରାଜୀଶବ୍ଦ	ଓଡିଆଶବ୍ଦ
Delocalised Electron	ଅସ୍ଥାନୀକୃତଇଲେକ୍ଟ୍ରନ
Dilution	ଲଘୁକରଣ
Ductility	ତନ୍ୟତା
Electron pairing	ଇଲେକଟ୍ରନଯୁଗଳନ
Electronegativity	ବୈଦ୍ୟୁତୀୟଋଣାତ୍ମକତା
Frequency	ଆବୃତ୍ତି
Homogenous	ସମାଙ୍ଗୀ
Hydrogen Spectrum	ଉଦଜାନବର୍ଣାଳି
Intermolecular	ଅନ୍ତରାଣବିକ
Isomerism	ସମାବୟବତା
Isomorphism	ସମାକୃତିକତା
Malleability	ନମନୀୟତା
Multiple bond	ବହୁଗୁଣିତବନ୍ଧ
Noble Gas	ନିଷ୍କ୍ରିୟଗ୍ୟାସ
Non Radiating orbits	ବିକିରଣବିହୀନକକ୍ଷ
Orbital	କକ୍ଷକ
Orbits	କକ୍ଷପଥ
Overlapping	ଅତିବ୍ୟାପ୍ତି
Repulsion	ପ୍ରତିକର୍ଷଣ
Solubility	ଦ୍ରବଣୀୟତା
Spin	ଘୂର୍ଣ୍ଣନ
Stationary Orbits	ସ୍ଥାୟୀକକ୍ଷ
Strength	ତୀବ୍ରତା

Sub energy level	**ଉପଶକ୍ତିସ୍ତର**
Sub orbital	**ଉପକକ୍ଷକ**
Tetrahedral	**ଚତୁଷ୍ଫଳକୀୟ**
Valence electron	**ଯୋଜ୍ୟତାଇଲେକଟ୍ରନ**

ୟୁନିଟ : 2

ଇଂରାଜୀଶବ୍ଦ	**ଓଡିଆଶବ୍ଦ**
Alkalinity	କ୍ଷାରୀୟତା
Anionic	ଋଣାତ୍ମକ
Capillary action	କୈଶିକପ୍ରକ୍ରିୟା
Cationic	ଧନାତ୍ମକ
Coagulant	ସ୍କନ୍ଦକ
Complex	ସଂକୁଳ
Contamination	ସଂଦୂଷଣ
Demineralization	ଖଣିଜଦୂରୀକରଣ
Disinfectant	ଜୀବାଣୁନାଶୀ
Equivalent	ତୁଲ୍ୟାଙ୍କ
Functional group	କ୍ରିୟାଶୀଳମୂଳକ
Lather	ଫେଣ
Non-porous	ଅରନ୍ଧ୍ରୀ
Organic	ଜୈବ
Oxidizing agent	ଜାରକ
Permeable	ପାରଗମ୍ୟ
Porous	ସରନ୍ଧ୍ରୀ
Precipitate	ଅବକ୍ଷେପ
Regenerated	ପୁନରୁତ୍ପାଦିତ
Saturation	ଅତିସଂତୃପ୍ତିକରଣ

Saturation point	ସନ୍ତୃପ୍ତିବିନ୍ଦୁ
Sedimentation	ଆସ୍ରବଣ
Settling	ଅଧଃକ୍ଷେପଣ
Settling velocity	ଅଧଃକ୍ଷେପଣପରିବେଗ
Softener	କୋମଳକ
Steriliser	ପ୍ରତିସଂକ୍ରାମକପଦାର୍ଥ
Stirring/Agitation	ଆଲୋଡନ
Titration	ଅନୁମାପନ
Treatment	ବିଶୋଧନ
Turbid	ଆବିଳ/ଗୋଳିଆ
Vaccum	ନିର୍ବାତ

ୟୁନିଟ : 3

ଇଂରାଜୀଶବ୍ଦ	ଓଡିଆଶବ୍ଦ
Accelerator	ତ୍ୱରକ
Adhesive	ଆସଞ୍ଜକ
Amorphous	ଦାନାହୀନ
Brittle	ଭଙ୍ଗପ୍ରବଣ
Catalyst	ଉତପ୍ରେରକ
Cohesive	ସଂସକ୍ତିକ
Compression	ସଙ୍କୋପିତତା
Concentration	ଗାଢୀକରଣ
Co-Polymer	ସହବହୁଳକ
Cross Linkage	ତିର୍ଯ୍ୟକବନ୍ଧ
Crude metal	ଅଶୋଧିତଧାତୁ
Degree of Polymerisation	ବହୁଳୀକରଣରମାତ୍ରା
Elasticity	ସ୍ଥିତିସ୍ଥାପକତା
Electrode potential	ଇଲେକଟ୍ରୋଡବିଭବ

Electrolysis	ବିଦ୍ୟୁତବିଶ୍ଳେଷଣ
Electrolyte	ବିଦ୍ୟୁତବିଶ୍ଳେଷ୍ୟ
Electrolytic Reduction	ବୈଦ୍ୟୁତିକବିଜାରଣ
Enrichment	ସମୃଦ୍ଧିକରଣ
Exothermic	ତାପଉତ୍ପାଦୀ
Extraction	ନିଷ୍କାସନ
Flux	ବିଗାଳକ
Fused	ସଙ୍ଗଳିତ
Fusible	ଗଳନୀୟ
Hardening	ଦୃଢୀକରଣ
Homo-Polymer	ସମବହୁଳକ
Hydration	ଜଳଯୋଜନ
Hydrolysis	ଜଳବିଶ୍ଳେଷଣ
Impact Resistance	ପ୍ରତିଘାତପ୍ରତିରୋଧକତା
Insulation	ରୋଧନ
Linear Linkage	ରୈଖିକବନ୍ଧ
Moisture	ଆର୍ଦ୍ରତା
Monomer	ଏକଳକ
Non-fusible	ଅଗଳନୀୟ
Non-volatile	ଅଣ-ଉଦବାୟୀ
Polymerisation	ବହୁଳୀକରଣ
Purification	ପରିଷ୍କରଣ
Quick lime	କଳିଚୁନ
Reactivity	ପ୍ରତିକ୍ରିୟାଶୀଳତା
Reactivity Series	ସକ୍ରିୟତାକ୍ରମ
Reduction	ବିଜାରଣ
Refining	ବିଶୋଧନ

Refractory /refractory material	ଉଚ୍ଚତାପସହପଦାର୍ଥ
Reverberatory furnace	ପରାବର୍ତ୍ତନଭାଟି
Setting	ଜମାଟବାନ୍ଧିବା
Slag	ଧାତୁମଳ
Slaked lime	ଶମିତଚୂନ
Slaking of lime	ଚୂନଶମନ
Sloping hearth	ଗଡାଣିଆଚୁଲୀ
Solidification	ଘନୀକରଣ
Super cooled	ଅତିଶୀତିତ
Tensile strength	ତନ୍ୟତା
Translucent	ଅଳ୍ପପାରଦର୍ଶୀ
Transparency	ସ୍ୱଚ୍ଛତା
Transparent	ପାରଦର୍ଶୀ / ସ୍ୱଚ୍ଛ
Viscosity	ଶ୍ୟାନତା
Volatile	ଉଦବାୟୀ
Welding	ଝଳେଇ

ୟୁନିଟ : 4

ଇଂରାଜୀଶବ୍ଦ	**ଓଡିଆଶବ୍ଦ**
Additives	ଯୋଜକ / ଯୋଗାତ୍ମକ
Anti knocking	ଅପସ୍ଫୋଟରୋଧି
Calorific value	କ୍ୟାଲୋରୀୟମୂଲ୍ୟ
Cloud point	ସ୍ଫଟିକବିନ୍ଦୁ
Combustible	ଦହନୀୟ
Emulsifier	ଅବଦ୍ରବକାରକ
Emulsion	ଅବଦ୍ରବ
Fire point	ଅଗ୍ନିବିନ୍ଦୁ

Flash point	ଜ୍ୱଳନାଙ୍କ
Fuel	ଇନ୍ଧନ
Functional group	କ୍ରିୟାତ୍ମକମୂଳକସଂଖ୍ୟା
High Calorific value (HCV)	ଉଚ୍ଚକ୍ୟାଲରୀୟମୂଲ୍ୟ (HCV)
Ignition	ଜ୍ୱଳନ
Internal combustion engine	ଆଭ୍ୟନ୍ତରୀଣଜାଳେଣିଇଞ୍ଜିନ
Knocking	ଅପସ୍ଫୋଟନ
Latent heat	ଗୁପ୍ତଉତ୍ତାପ
Low Calorific value (LCV)	ନିମ୍ନକ୍ୟାଲରୀୟମୂଲ୍ୟ
Lubricant	ସ୍ନେହକ
Lubrication	ପିଚ୍ଛିଳିକରଣ
Muffle furnace	ମଫଲଚୁଲି
Natural gas	ପ୍ରାକୃତିକ ଗ୍ୟାସ୍
Neutralise	ପ୍ରଶମନ
Oxidation	ଜାରଣ
Pour point	ଅଧଃସ୍ରବଣ ବିନ୍ଦୁ
Refluxed	ପ୍ରତିଫଳିତ
Room temperature	ପ୍ରକୋଷ୍ଠ ତାପମାତ୍ରା
Saponification value	ସାବୁନୀକରଣମୂଲ୍ୟ
Sulfur	ଗନ୍ଧକ
Vermiculite	ଭର୍ମିକୁଲାଇଟ୍
Viscosity	ଶ୍ୟାନତା
Viscosity index	ଶ୍ୟାନତାସୂଚକାଙ୍କ

ୟୁନିଟ : 5

ଇଂରାଜୀ ଶବ୍ଦ	ଓଡିଆ ଶବ୍ଦ
Catalyst	ଉତ୍ପ୍ରେରକ
Concentration	ଗାଢ଼ିକରଣ

Corrosion	ସଂକ୍ଷାରଣ
Dilute	ଲଘୁକରଣ
Dilute acid	ଲଘୁଅମ୍ଳ
Discharge potential	ବିସର୍ଜନ ବିଭବ
Dissociation	ବିଯୋଜନ
Electric potential	ବୈଦ୍ୟୁତିକ ବିଭବ
Electrochemical cell	ବିଦ୍ୟୁତ୍ ରାସାୟନିକ କୋଷ
Electrochemical equivalent	ବିଦ୍ୟୁତ୍ ରାସାୟନିକ ତୁଲ୍ୟାଙ୍କ
Electrolysis	ବିଦ୍ୟୁତ ବିଶ୍ଳେଷଣ
Electrolyte	ବିଦ୍ୟୁତ ବିଶ୍ଳେଷ୍ୟ
Electrolytic cell	ବିଦ୍ୟୁତ ବିଶ୍ଳେଷ୍ୟ କୋଷ
Electrolytic refining	ବିଦ୍ୟୁତ ଶୋଧନ
Electrometallurgy	ବିଦ୍ୟୁତ ଧାତୁବିଦ୍ୟା
Electroplating	ବିଦ୍ୟୁତ ଲେପନ
Equivalent weight	ତୁଲ୍ୟାଙ୍କ ଭାର
Fractional distillation	ଆଂଶିକ ପାତନ
Heterogenous	ବିଷମାଙ୍ଗି
Ionisation	ଆୟନୀକରଣ
Ore	ଧାତୁପିଣ୍ଡ
Oxidant	ଜାରକ
Precipitate	ଅବକ୍ଷେପ
Proportionality constant	ସମାନୁପାତ ଧ୍ରୁବକ
Redox reaction	ବିଜାରଣ-ଜାରଣ ପ୍ରତିକ୍ରିୟା
Solution	ଦ୍ରବଣ
Strong electrolyte	ଶକ୍ତିଶାଳୀ ବିଦ୍ୟୁତ ବିଶ୍ଳେଷ୍ୟ
Weak electrolyte	ଦୁର୍ବଳ ବିଦ୍ୟୁତ ବିଶ୍ଳେଷ୍ୟ

ପରିଭାଷା (Glosaary) ପ୍ରାୟୋଗିକ ପରୀକ୍ଷା

ଇଂରାଜୀଶବ୍ଦ	ଓଡିଆଶବ୍ଦ
Absorbance	ଅବଶୋଷଣାଙ୍କ
Acidimetry	ଅମ୍ଳମିତି
Alkalimetry	କ୍ଷାରମିତି
Biodegradable	ଜୈବବିଘଟନ
Conclusion	ସିଦ୍ଧାନ୍ତ
Conductivity	ପରିବାହିତା
Disposal of waste	ବର୍ଜ୍ୟବସ୍ତୁରନିଷ୍କାସନ
Distilled	ପାତିତଜଳ
End point	ପ୍ରଶମନକ୍ଷଣବାଅନ୍ତିମବିନ୍ଦୁ
equivalence point	ସମତୁଲ୍ୟବିନ୍ଦୁ
Graduated	ଅଂଶାଙ୍କିତ
Graduated vessel	ଅଂଶାଙ୍କିତପାତ୍ର
Homogenous mixture	ସମାଙ୍ଗୀମିଶ୍ରଣ
Indicator	ସୂଚକ
Molecular mass	ଆଣବିକବସ୍ତୁତ୍ୱ
Molecular weight	ଆଣବିକଭାର
Neutralisation	ପ୍ରଶମନୀକରଣ
Precipitate	ଅବକ୍ଷେପ
Reagent	ବିକାରକ
Resources	ସମ୍ବଳ
Scale	ଛାଲି
sludge	ପଙ୍କ
Strength	ତୀବ୍ରତା
Titrant	ଅନୁମାପକ
Titration	ଅନୁମାପକ
valency	ଯୋଜ୍ୟତା
Validation	ବୈଧତା
Volume	ଘନତ୍ୱ

ଅନୁକ୍ରମଣିକା (INDEX)

ଅ

ଅଗଳନୀୟ(135)
ଅଗ୍ନିବିନ୍ଦୁ(217)
ଅଣ-ଉଦବାୟୀ(141)
ଅତିବ୍ୟାପ୍ତି(28)
ଅତିଶୀତିତ(172)
ଅତିସଂତୃପ୍ତିକରଣ(84)
ଅଧଃସ୍ରବଣବିନ୍ଦୁ(218)
ଅଧଃକ୍ଷେପଣ ପରିବେଗ(96)
ଅଧଃକ୍ଷେପଣ(90)
ଅର୍ଦ୍ଧପରିବାହି(248)
ଅନୁମାପନ(79)
ଅନ୍ତରାଣବିକ(34)
ଅପସ୍ଫୋଟନ(202)
ଅପସ୍ଫୋଟରୋଧି(203)
ଅବକ୍ଷେପ(68)
ଅବଶୋଷଣାଙ୍କ(274)
ଆଭ୍ୟନ୍ତରୀଣଜାଳେଣିଇଞ୍ଜିନ(202)
ଅମ୍ଳମିତି
ଅରନ୍ଧ୍ରୀ(87)
ଅଶୋଧିତ ଧାତୁ(140)
ଅବଦ୍ରବ(212)
ଅବଦ୍ରକାରକ(213)

ଆ

ଆବିଳ/ଗୋଳିଆ(86)
ଆବୃତ୍ତି(06)
ଆର୍ଦ୍ରତା(130)
ଆସଞ୍ଜକ(157)
ଆସ୍ଥାନୀକୃତ ଇଲେକ୍ଟ୍ରନ(36)
ଆସ୍ରବଣ(96)
ଆୟନୀକରଣ(252)
ଆଲୋଡନ(85)

ଇ

ଇଲେକଟ୍ରନ
ଯୁଗଳନ(13)
ଇଲେକଟ୍ରୋଡ ବିଭବ(148)

ଉ

ଉଚ୍ଚକ୍ୟାଲରୀୟ ମୂଲ୍ୟ(199)
ଉଚ୍ଚତାପସହ ପଦାର୍ଥ(163)
ଉଦଜାନ
ବର୍ଣାଳି(06)
ଉଦବାୟୀ(141)
ଉପକକ୍ଷକ(09)
ଉପଶକ୍ତିସ୍ତର(10)

ଉ୍

ଉତପ୍ରେରକ(169)

ଋ

ଋଣାତ୍ମକ(93)

ଏ

ଏକଳକ(166)

କ

କଲିଚୁନ(157)

କକ୍ଷକ(08)

କକ୍ଷପଥ(04)

କୈଶିକ
ପ୍ରକ୍ରିୟା(78)

କୋମଳକ(84)

କ୍ରିୟାଶୀଳ ମୂଳକ(92)

ଖ

ଖଣିଜ ଦୂରୀକରଣ(93)

ଗ

ଗଡାଣିଆଚୁଲୀ(141)

ଗୁପ୍ତଉତ୍ତାପ(199)

ଗଳନୀୟ(135)

ଗାଢୀକରଣ(133)

ଘ

ଘନୀକରଣ(160)

ଘୂର୍ଣ୍ଣନ(08)

ଚ

ଚତୁସ୍କାଳକୀୟ(30)

ଚୂନଶମନ(157)

ଜ

ଜମାଟ ବାନ୍ଧିବା(158)

ଜାରକ(101)

ଜାରଣ(249)

ଜଳ ବିଶ୍ଳେଷଣ(149)

ଜଳ ଯୋଜନ(159)

ଜୀବାଣୁନାଶୀ(99)

ଜୈବ(92)

ଜ୍ୱଳନ(204)

ଝ

ଝଲେଇ(153)

ତ

ତନ୍ୟତା(153)

ତନ୍ୟତା(37)

ତାପଉତ୍ପାଦୀ(140)

ତିର୍ଯ୍ୟକ ବନ୍ଧ(169)

ତୀବ୍ରତା(39)

ତୁଲ୍ୟାଙ୍କ(68)

ତୁଲ୍ୟାଙ୍କଭାର(254)

ତ୍ୱରକ(169)

ଦ

ଦାନାହୀନ (172)

ଦୃଢୀକରଣ (159)

ଦ୍ରବଣ(249)

ଦ୍ରବଣୀୟତା (21)

ଦୁର୍ବଳବିଦ୍ୟୁତବିଶ୍ଳେଷ୍ୟ(252)

ଧ

ଧନାତ୍ମକ(93)
ଧାତୁପିଣ୍ଡ(255)
ଧାତୁମଳ(135)

ନ

ନମନୀୟତା(37)
ନିମ୍ନକ୍ୟାଲରୀୟମୂଲ୍ୟ(199)
ନିର୍ବାତ(76)
ନିଷ୍କାସନ(131,255)
ନିଷ୍କ୍ରିୟ ଗ୍ଯାସ(17)

ପ

ପରାବର୍ତ୍ତନଭାଟି(142)
ପରିଷ୍କରଣ(133)
ପରିବାହି(251)
ପାରଗମ୍ୟ(72)
ପାରଦର୍ଶୀ / ସ୍ବଚ୍ଛ(162)
ପିଚ୍ଛିଳିକରଣ(206)
ପୁନରୁତ୍ପାଦିତ(89)
ପ୍ରକୋଷ୍ଠତାପମାତ୍ରା(200)
ପ୍ରତିକର୍ଷଣ(31)
ପ୍ରତିକ୍ରିୟାଶୀଳତା(130)
ପ୍ରତିଘାତ ପ୍ରତିରୋଧକତା(162)
ପ୍ରତିସଂକ୍ରାମକ ପଦାର୍ଥ(99)
ପ୍ରଶମନ(221)

ଫ

ଫେଣ(66)

ବ

ବହୁଗୁଣିତ ବନ୍ଧ(28)
ବହୁଳୀକରଣ(166)
ବହୁଳୀକରଣର ମାତ୍ରା(166)
ବିକିରଣବିହୀନ କକ୍ଷ(04)
ବିଜାରଣ(138,249)
ବିଜାରଣ-ଜାରଣ ପ୍ରତିକ୍ରିୟା(250)
ବିଦ୍ୟୁତଧାତୁବିଦ୍ୟା(255)
ବିଦ୍ୟୁତ୍ରାସାୟନିକକୋଷ(265)
ବିଦ୍ୟୁତ୍ରାସାୟନିକତୁଲ୍ୟାଙ୍କ(254)
ବିଦ୍ୟୁତ ବିଶ୍ଳେଷ୍ୟ(150,251)
ବିଦ୍ୟୁତ ବିଶ୍ଳେଷଣ(140,259)
ବିଦ୍ୟୁତଶୋଧନ(259)
ବିଦ୍ୟୁତଲେପନ(256)
ବିଯୋଜନ(252)
ବିଶାଳକ(135)
ବିଶୋଧନ(133)
ବିଶୋଧନ(95)
ବିଷମାଙ୍ଗି(274)
ବିସର୍ଜନବିଭବ(258)
ବୈଦ୍ୟୁତିକବିଭବ(249)
ବୈଦ୍ୟୁତୀୟଋଣାତ୍ମକତା(20)
ବୈଦ୍ୟୁତିକ ବିଜାରଣ(140)
ବୈଦ୍ୟୁତିକ ପରିବାହୀ (251)

ଭ

ଭର୍ମିକୁଲାଇଟ୍(212)

ଭଙ୍ଗପ୍ରବଣ(148)

ମ

ମଫଲଚୁଲି(201)

ଯ

ଯୋଜକ(212)

ଯୋଜ୍ୟତା ଇଲେକଟ୍ରନ(17)

ର

ରୈଖିକ
ବନ୍ଧ(169)

ରୋଧନ(162)

ଲ

ଲଘୁକରଣ(40)

ଶ

ଶକ୍ତିଶାଳୀବିଦ୍ୟୁତବିଶ୍ଳେଷ୍ୟ(251)

ଶ୍ୟାନତା(161)

ଶ୍ୟାନତା ସୂଚକାଙ୍କ(216)

ସ

ସଂକୁଳ(79)

ସଂଦୂଷଣ(95)

ସଂସକ୍ତିକ(157)

ସକ୍ରିୟତାକ୍ରମ(138)

ସଙ୍କଳିତ(135,255)

ସଞ୍ଚାପିତତା(165)

ସନ୍ତୃପ୍ତିବିନ୍ଦୁ(71)

ସ୍ଫଟିକବିନ୍ଦୁ(218)

ସମବହୁଳକ(166)

ସମାକୃତିକତା(21)

ସମାଙ୍ଗୀ(39,274)

ସମାନୁପାତଧ୍ରୁବକ(253)

ସମାବୟବତା(20)

ସମ୍ବଳ(227)

ସମୃଦ୍ଧିକରଣ(133)

ସରନ୍ଧ୍ରୀ(87)

ସାବୁନୀକରଣମୂଲ୍ୟ(218)

ସହବହୁଳକ(166)

ସ୍କନ୍ଦକ(84)

ସ୍ଥାୟୀକକ୍ଷ(04)

ସ୍ଥିତିସ୍ଥାପକତା(170)

ସ୍ନେହକ(215)

ସ୍ୱଚ୍ଛତା(162)

ସଂକ୍ଷାରଣ(268)

କ୍ଷ

କ୍ଷାରୀୟତା(79)

ଲ

ଲଘୁଅମ୍ଳ(257)

ପ୍ରୟୋଗାତ୍ମକ ରସାୟନ ବିଜ୍ଞାନ

(ପ୍ରୟୋଗଶାଳା ନିୟମାବଳି ସହିତ)

ସ୍ୱାତୀଲୀନା ଶତପଥୀ ସମ୍ପ୍ରତି ସରକାରୀ ପଲିଟେକନିକ୍, ଅନୁଗୁଳରେ ଦୀର୍ଘ ଦିନ ଧରି ରସାୟନ ବିଜ୍ଞାନ ଅଧ୍ୟାପିକା ଭାବେ କାର୍ଯ୍ୟରତ। ଏହା ପୂର୍ବରୁ ତାଙ୍କର ଗାନ୍ଧୀ ଇଞ୍ଜିନିୟରିଂ କଲେଜ, ଭୁବନେଶ୍ୱର, ଗାନ୍ଧୀ ଇନଷ୍ଟିଚୁଟ ଅଫ ଟେକ୍ନୋଲୋଜିକାଲ ଆଡଭାନ୍ସମେଣ୍ଟ, ଭୁବନେଶ୍ୱର ପରି ସୁନାମଧନ୍ୟ ଅନୁଷ୍ଠାନରେ ଅଧ୍ୟାପନାର ଅଭିଜ୍ଞତା ରହିଛି। ସେ ରସାୟନ ଶାସ୍ତ୍ରରେ ଉତ୍କଳ ବିଶ୍ୱବିଦ୍ୟାଳୟରୁ ସ୍ନାତକୋତ୍ତର ଡିଗ୍ରୀ ଏବଂ M.Phil ଡିଗ୍ରୀ ହାସଲ କରିବା ସହିତ ବିଭିନ୍ନ ଗବେଷଣା କାର୍ଯ୍ୟରେ ନିୟୋଜିତ ଅଛନ୍ତି। ପିଲାମାନଙ୍କ ମନରୁ ରସାୟନ ବିଜ୍ଞାନର ଭୟକୁ ଦୂରେଇ ଏହା ପ୍ରତି ଜିଜ୍ଞାସା ବୃଦ୍ଧି କରାଇବା ଲକ୍ଷ୍ୟରେ ଅତି ସହଜ ଓ ସରଳ ଭାବରେ ବିଭିନ୍ନ ପ୍ରବନ୍ଧ ରଚନାରେ ନିଜକୁ ନିୟୋଜିତ କରୁଛନ୍ତି।

ଶୁଭଶ୍ରୀ ପ୍ରିୟଦର୍ଶିନୀ ଜଗତସିଂହପୁର ସ୍ଥିତ ସରକାରୀ ବହୁବୃତ୍ତି ଅନୁଷ୍ଠାନରେ ବରିଷ୍ଠ ଅଧ୍ୟାପିକା ଏବଂ ଗଣିତ ଏବଂ ବିଜ୍ଞାନ ବିଭାଗର ବିଭାଗୀୟ ମୁଖ୍ୟ ଭାବେ କାର୍ଯ୍ୟରତ। ରସାୟନ ବିଜ୍ଞାନର ସରଳରୂପ ସହ ଛାତ୍ରଛାତ୍ରୀଙ୍କୁ ଅବଗତ କରାଇବାପାଇଁ ସେ ସଦାସର୍ବଦା ପ୍ରଚେଷ୍ଟା ରଖିଆସିଛନ୍ତି।

ପ୍ରଫେସର ହେମନ୍ତ କୁମାର ଦାସ ଅବସର ପ୍ରାପ୍ତ ବରିଷ୍ଠ ପ୍ରାଧ୍ୟାପକ, ତଥା ଅବସରପ୍ରାପ୍ତ ଉପ ନିର୍ଦ୍ଦେଶକ ଉଚ୍ଚଶିକ୍ଷା ବିଭାଗ, ଓଡିଶା ସରକାର। ଦୀର୍ଘ ୩୫ବର୍ଷର ରସାୟନ ବିଜ୍ଞାନ ଅଧ୍ୟାପନା କାର୍ଯ୍ୟ ସହିତ ଉଚ୍ଚଶିକ୍ଷା ନିମିତ୍ତ ମାଧ୍ୟମିକ ଶିକ୍ଷା ପରିଷଦ, ଓଡିଶାପାଇଁ ରସାୟନ ବିଜ୍ଞାନ ପୁସ୍ତକ ପାଠ୍ୟପୁସ୍ତକ ରଚନା କରିଥିଲେ। ସେ ବିଜ୍ଞାନକୁ ଲୋକପ୍ରିୟ କରିବାରେ ବହୁ ପ୍ରବନ୍ଧ ରଚନା କରିଛନ୍ତି। ଏଥିପାଇଁ ସେ ଜାତୀୟ ଓ ଆନ୍ତର୍ଜାତୀକ ସ୍ତରର ବହୁ ପୁରସ୍କାର ପାଇଛନ୍ତି।

ଡକ୍ଟର ସୁବ୍ରତ କୁମାର ପୃଷ୍ଟି ସଦସ୍ୟ ସଚିବ, ଓଡିଆ ଅଧ୍ୟୟନ ଓ ଗବେଷଣା ସଂସ୍ଥା, ଭୁବନେଶ୍ୱରରେ କାର୍ଯ୍ୟରତ। ଓଡିଆ ଭାଷାର ଜଣେ ଏକନିଷ୍ଠ ଗବେଷକ ଭାବରେ ସମଗ୍ର ରାଜ୍ୟରେ ନିଜର ସ୍ୱତନ୍ତ୍ର ପରିଚୟ ସୃଷ୍ଟି କରିଛନ୍ତି। ଓଡିଆ ଭାଷାର ଶାସ୍ତ୍ରୀତାପାଇଁ ନିଜସ୍ୱ ଉଦ୍ୟମରେ ଗବେଷଣା ସନ୍ଦର୍ଭ ପ୍ରସ୍ତୁତ କରି ଉଭୟ ସରକାରି ଓ ବେସରକାରି କମିଟିକୁ ପ୍ରଦାନ କରିଥିଲେ। ଓଡିଆ ଭାଷାର ଶାସ୍ତ୍ରୀୟ ମାନ୍ୟତା, ଓଡିଆ ବିଶ୍ୱବିଦ୍ୟାଳୟ ସ୍ଥାପନା, ଓଡିଆରେ ସରକାରି କାମ, ଓଡିଆରେ ଶିକ୍ଷା ଓ ଓଡିଶାରେ ନିଯୁକ୍ତି ଭଳି ବହୁ ଗୁରୁତ୍ୱପୂର୍ଣ୍ଣ କାର୍ଯ୍ୟ ହେଉଛି ଏହାଙ୍କ ମାନସ ସନ୍ତାନ। ତାଙ୍କର ପ୍ରାୟ ୩୦ରୁ ଉର୍ଦ୍ଧ୍ୱ ପୁସ୍ତକ ତଥା ୫୦ରୁ ଉର୍ଦ୍ଧ୍ୱ ଗବେଷଣା ନିବନ୍ଧ ଜାତୀୟ ଓ ଆନ୍ତର୍ଜାତୀୟ ସ୍ତରର ପତ୍ରପତ୍ରିକାରେ ପ୍ରକାଶିତ। ପ୍ରତିବର୍ଷ ଜାତୀୟ ଭାଷା ସମ୍ମିଳନୀ ଆୟୋଜନ କରି ଆନ୍ତର୍ଜାତିକ ସ୍ତରରେ ଓଡିଆ ଭାଷାର ନୂଆଦିଗ ଉପରେ ଆଲୋକପାତ କରିବାରେ ତାଙ୍କର ଗୁରୁତ୍ୱପୂର୍ଣ୍ଣ ଭୂମିକା ରହିଛି। ନିଜର ଗବେଷଣା କାର୍ଯ୍ୟପାଇଁ ଯୁବ ଭାଷା ଗବେଷକ ଭାବରେ ସେ ସମ୍ମାନଜନକ ମହର୍ଷି ବାଦରାୟଣ ବ୍ୟାସ ସମ୍ମାନ ଭାରତର ମହାମହିମ ରାଷ୍ଟ୍ରପତିଙ୍କଠାରୁ ଗ୍ରହଣ କରିବାପାଇଁ ମନୋନୀତ ହୋଇଛନ୍ତି।

ଡକ୍ଟର ଲୋକନାଥ ସେଠୀ ବରିଷ୍ଠ ପ୍ରାଧ୍ୟାପକ, ଓଡ଼ିଆ ଭାଷା ସାହିତ୍ୟ ବିଭାଗ, ପିପିଲି ମହାବିଦ୍ୟାଳୟ, ପିପିଲି, ପୁରୀ। " ସ୍ୱାଧୀନତା ପରବର୍ତ୍ତୀ ଓଡ଼ିଆ କବିତା ଓ କବି ଶରତ ଚନ୍ଦ୍ର ପ୍ରଧାନ " ଶୀର୍ଷକ ଗବେଷଣାତ୍ମକ ନିବନ୍ଧ ପ୍ରସ୍ତୁତ କରି ସେ ଉତ୍କଳ ବିଶ୍ୱବିଦ୍ୟାଳୟରୁ Ph. D ଉପାଧି ପାଇଛନ୍ତି। ୨୦ବର୍ଷ ଧରି ଓଡ଼ିଶାର ବିଭିନ୍ନ ମହାବିଦ୍ୟାଳୟରେ ଅଧ୍ୟାପନା ସହିତ ସାହିତ୍ୟ ସାଧନାରେ ନିଜକୁ ଉତ୍ସର୍ଗ କରିଛନ୍ତି । ନିକଟରେ ତାଙ୍କର ତିନୋଟି ସମାଲୋଚନାତ୍ମକ ପ୍ରସ୍ତକ ପ୍ରକାଶଲାଭ କରି ସାରସ୍ୱତ ଦିଗକୁ ଅଧିକ ଶକ୍ତିଶାଳୀ କରିପାରିଛି।

- ପୁସ୍ତକର ବିଷୟ ପାଠ୍ୟକ୍ରମର ପରିଣାମ, କାର୍ଯ୍ୟକ୍ରମ ପରିଣାମ, ଏବଂ ଏକକର ପରିଣାମର ମାନଚିତ୍ର ସହିତ ପ୍ରସ୍ତୁତ ହୋଇଛି।
- ପୁସ୍ତକରେ ନୂତନ ତଥା ରୋଚକ ତଥ୍ୟ, ଇ-ସମ୍ବଳପାଇଁ QR କୋର୍ଡ, ଆଇଟିସି ବ୍ୟବହାରପାଇଁ କୋର୍ଡ, ପରିଯୋଜନା ଆଦିର ସାମୁହିକ ଆଲୋଚନା ଆଦି ପ୍ରଦାନ କରାଯାଇଛି ।
- ଛାତ୍ର ଏବଂ ଶିକ୍ଷକ କୈନ୍ଦ୍ରିକ ବିଷୟ ସାମଗ୍ରୀ ସନ୍ତୁଳିତ ଏ୍ଂ କାଳାନୁକ୍ରମିକ ଢଙ୍ଗରେ ପୁସ୍ତକରେ ସଂଯୁକ୍ତ କରାଯାଇଛି ।
- ବିଷୟଗୁଡିକର ସ୍ପଷ୍ଟତାରେ ସୁଧାରପାଉଁ ଆକଳନ, ଟେବୁଲ, ରାସାୟନିକ ସମୀକରଣ, ଏବଂ ତୁଳନାତ୍ମକ ଚାର୍ଟ ଦିଆଯାଇଛି।
- ପ୍ରତ୍ୟେକ ଅଭ୍ୟାସ ଶେଷରେ ବିଦ୍ୟାର୍ଥୀଙ୍କ ଅଭ୍ୟାସପାଇଁ ଲଘୁ ପ୍ରଶ୍ନ, ବସ୍ତୁନିଷ୍ଠ ପ୍ରଶ୍ନ ଏବଂ ଦୀର୍ଘ ଉତ୍ତରମୂଳକ ପ୍ରଶ୍ନ ଅଭ୍ୟାସପାଉଁ ଦିଆଯାଇଛି।

Also available as an ebook

ISBN 978-93-91638-17-7

9 789391 638177

Published by: **Institute of Odia Studies and Research. 3R9, BJB Nagar, Bhubaneswar, Odisha**

DIPLOMA COURSE BOOK

ରସାୟନ ବିଜ୍ଞାନ

ସ୍ୱାତୀଲୀନା ଶତପଥୀ   ଶୁଭଶ୍ରୀ ପ୍ରିୟଦର୍ଶିନୀ