ರಸಾಯನಶಾಸ್ತ್ರ
CHEMISTRY

ಭಾಗ 2

ತರಗತಿ
X

ಕೇರಳ ಸರಕಾರ
ಸಾರ್ವಜನಿಕ ಶಿಕ್ಷಣ ಇಲಾಖೆ

ತಯಾರಿಸಿದವರು
ರಾಜ್ಯ ಶಿಕ್ಷಣ ಸಂಶೋಧನೆ ಮತ್ತು ತರಬೇತಿ ಸಮಿತಿ (SCERT) ಕೇರಳ
2025

ರಾಷ್ಟ್ರಗೀತೆ

ಜನಗಣಮನ ಅಧಿನಾಯಕ ಜಯಹೇ
ಭಾರತ ಭಾಗ್ಯ ವಿಧಾತಾ,
ಪಂಜಾಬ ಸಿಂಧು ಗುಜರಾತ ಮರಾಠ
ದ್ರಾವಿಡ ಉತ್ಕಲ ವಂಗ
ವಿಂಧ್ಯ ಹಿಮಾಚಲ ಯಮುನಾ ಗಂಗಾ,
ಉಚ್ಛಲ ಜಲಧಿತರಂಗ,
ತವಶುಭ ನಾಮೇ ಜಾಗೇ,
ತವಶುಭ ಆಶಿಷ ಮಾಗೇ,
ಗಾಹೇ ತವ ಜಯ ಗಾಥಾ
ಜನಗಣ ಮಂಗಲದಾಯಕ ಜಯಹೇ
ಭಾರತ ಭಾಗ್ಯ ವಿಧಾತಾ
ಜಯಹೇ, ಜಯಹೇ, ಜಯಹೇ,
ಜಯ ಜಯ ಜಯ ಜಯಹೇ!

ಪ್ರತಿಜ್ಞೆ

ಭಾರತವು ನನ್ನ ದೇಶ. ಭಾರತೀಯರೆಲ್ಲರೂ ನನ್ನ ಸಹೋದರ, ಸಹೋದರಿಯರು.

ನಾನು ನನ್ನ ದೇಶವನ್ನು ಪ್ರೀತಿಸುತ್ತೇನೆ. ಅದರ ಸಂಪನ್ನ ಹಾಗೂ ವೈವಿಧ್ಯಪೂರ್ಣವಾದ ಪರಂಪರೆಗೆ ನಾನು ಹೆಮ್ಮೆ ಪಡುತ್ತೇನೆ.

ನಾನು ನನ್ನ ತಂದೆ ತಾಯಿ ಮತ್ತು ಗುರುಹಿರಿಯರನ್ನು ಗೌರವಿಸುತ್ತೇನೆ ಮತ್ತು ಎಲ್ಲರೊಡನೆ ಸೌಜನ್ಯದಿಂದ ವರ್ತಿಸುತ್ತೇನೆ.

ನಾನು ನನ್ನ ದೇಶ ಮತ್ತು ದೇಶದ ಜನರಿಗೆ ನನ್ನ ಶ್ರದ್ಧೆಯನ್ನು ಮುಡಿಪಾಗಿಡುತ್ತೇನೆ. ಅವರ ಕ್ಷೇಮ ಮತ್ತು ಸಮೃದ್ಧಿಯಲ್ಲಿ ನನ್ನ ಆನಂದವಿದೆ.

ರಸಾಯನಶಾಸ್ತ್ರ

X

State Council of Educational Research and Training (SCERT)
Poojappura, Thiruvananthapuram 695012, Kerala
Website : www.scertkerala.gov.in
e-mail : scertkerala@gmail.com, Phone : 0471 - 2341883,
Typesetting and Layout : SCERT
First Edition : 2025
Printed at : KBPS, Kakkanad, Kochi-30
© Department of General Education, Government of Kerala

ಪ್ರೀತಿಯ ವಿದ್ಯಾರ್ಥಿಗಳೇ,

ವಿಜ್ಞಾನದ ವಿವಿಧ ಕ್ಷೇತ್ರಗಳಲ್ಲಿನ ಸಂಶೋಧನೆಗಳು ಪ್ರಪಂಚದ ಎಲ್ಲ ಕ್ಷೇತ್ರಗಳ ಪ್ರಗತಿ ಮತ್ತು ಆಧುನೀಕರಣಕ್ಕೆ ಸಹಾಯಕವಾಗಿವೆ. ವಿಜ್ಞಾನವು ದೈನಂದಿನ ಜೀವನದಲ್ಲಿ ಅನಿವಾರ್ಯವಾದ ಸತ್ಯಾಸತ್ಯತೆಯನ್ನು ಅಧಿಕೃತವಾಗಿ ತಿಳಿದುಕೊಳ್ಳಲು ಸಹಾಯಕವಾಗಿದೆ. ಜ್ಞಾನ ನಿರ್ಮಾಣಕ್ಕೆ ಸಹಾಯಕವಾಗಲು, ಮಾನವ ಮೌಲ್ಯಗಳ ಕುರಿತಾದ ಪ್ರಜ್ಞೆಯನ್ನು ಅಭಿವೃದ್ಧಿಪಡಿಸಲು, ನಮ್ಮ ಸುತ್ತಲಿನ ಪರಿಸರದ ಕುರಿತು ತಿಳಿದುಕೊಳ್ಳಲು ಮತ್ತು ಪರಿಸರಕ್ಕೆ ಸಂಬಂಧಿಸಿದ ಸಮಸ್ಯೆಗಳನ್ನು ತಿಳಿದುಕೊಂಡು ಅವುಗಳನ್ನು ಪರಿಹರಿಸಲು ಸೂಕ್ತ ವಿಧಾನಗಳನ್ನು ಆಯ್ಕೆಮಾಡುವುದು ಶಿಸ್ತುಬದ್ಧವಾದ ವಿಜ್ಞಾನ ಸಮೀಪನವಾಗಿದೆ ಎಂದು ನಾವು ಅರ್ಥೈಸಿಕೊಳ್ಳಬಹುದು.

ಈ ಪಠ್ಯಪುಸ್ತಕದಲ್ಲಿ ಪ್ರಯೋಗಗಳ ಕುರಿತಾದ ಚಿಂತನೆ, ನಿರೀಕ್ಷಣೆ, ದತ್ತಾಂಶ ಸಂಗ್ರಹಣೆ, ಮಾಹಿತಿ ವಿಶ್ಲೇಷಣೆ, ನಿಗಮನಗಳ ರೂಪೀಕರಣ, ಸಾಮಾನ್ಯಗೊಳಿಸುವಿಕೆ, ಊಹೆ ಮತ್ತು ಮಾಹಿತಿ ಸಂವಹನ ಎಂಬೀ ಹಂತಗಳ ಮೂಲಕ ವಿಜ್ಞಾನದ ಸಮಸ್ಯೆ ಪರಿಹರಿಸುವ ವಿಧಾನವನ್ನು ತಿಳಿದುಕೊಳ್ಳಲು ಪ್ರಯತ್ನಿಸಲಾಗಿದೆ. ವಿದ್ಯುತ್ ರಸಾಯನಶಾಸ್ತ್ರ, ಲೋಹಗಳು ಮತ್ತು ಕೈಗಾರಿಕಾ ಪ್ರಾಧಾನ್ಯವಿರುವ ಕೆಲವು ಸಂಯುಕ್ತಗಳು ಎಂಬೀ ಅಧ್ಯಾಯಗಳನ್ನು ಈ ಪಠ್ಯಪುಸ್ತಕವು ಒಳಗೊಂಡಿದೆ.

ಕಲಿಕೆಯ ಚಟುವಟಿಕೆಗಳು, ಮೌಲ್ಯಮಾಪನ ಪ್ರಶ್ನೆಗಳು ಮತ್ತು ಮುಂದುವರಿದ ಚಟುವಟಿಕೆಗಳನ್ನು ಪ್ರಯೋಗ ಆಧಾರಿತ, ಪ್ರಕ್ರಿಯೆ ಆಧಾರಿತ, ಸಂಶೋಧನಾತ್ಮಕ ಕಲಿಕೆಯನ್ನು ಪ್ರೋತ್ಸಾಹಿಸುವ ರೀತಿಯಲ್ಲಿ ಈ ಪಠ್ಯಪುಸ್ತಕವನ್ನು ಕ್ರಮೀಕರಿಸಲಾಗಿದೆ. ಈ ಪಠ್ಯಪುಸ್ತಕವು ವಿದ್ಯಾರ್ಥಿಗಳಿಗೆ ಅವರ ಸಹಜ ಸಾಮರ್ಥ್ಯಗಳನ್ನು ಅಭಿವೃದ್ಧಿಪಡಿಸಲು, ವಿಭಿನ್ನವಾಗಿ ಯೋಚಿಸಲು, ನವೀನ ಆವಿಷ್ಕಾರಗಳನ್ನು ಮಾಡಲು ಮತ್ತು ಪಠ್ಯಪುಸ್ತಕದ ಪರಿಕಲ್ಪನೆಗಳನ್ನು ಪಡೆದುಕೊಂಡು ಕಲಿಕೆಯ ಚಟುವಟಿಕೆಗಳಲ್ಲಿ ಪರಿಣಾಮಕಾರಿಯಾಗಿ ಭಾಗವಹಿಸುವಂತೆ ಮಾಡುವ ಮೂಲಕ ಕಲಿಕೆಯನ್ನು ಆನಂದದಾಯಕವಾಗಿಸುವ ಅನುಭವವನ್ನು ನೀಡಲಿ ಎಂದು ಹಾರೈಸುತ್ತೇನೆ.

ಶುಭಾಶಯಗಳೊಂದಿಗೆ,

ಡಾ. ಜಯಪ್ರಕಾಶ್ ಆರ್. ಕೆ.
ನಿರ್ದೇಶಕರು
ಎಸ್.ಸಿ.ಇ.ಆರ್.ಟಿ.

TEXT BOOK DEVELOPMENT COMMITTEE

Advisor

Dr. Salahuddin Kunju A.
Principal (Rtd.)
University College, Thiruvananthapuram

Chairperson

Dr. Suma S.
Associate Professor (Rtd.)
S. N. College, Chempazhanthy,
Thiruvananthapuram

Experts

Dr. Rajalakshmi S.
Assistant Professor, HHMSPB NSS College
Neeramankara, Thiruvananthapuram

Dr. Vishnu V. S.
Associate Professor,
Govt. Arts College Thiruvananthapuram

Members

Sajeev Thomas
Principal, G.H.S.S. Vadakkumbad, Kannur

Anil D.
H.S.S.T., Govt. V & H.S.S. Vattiyoorkavu
Thiruvananthapuram

Anie Varughese
H.S.T. (Rtd.)
Govt. H.S.S. Kudamaloor, Kottayam

Geetha P. O.
H.S.T., T. H. S. S, Neruvambram,
Pazhayangadi, Kannur

Jayakumar S.
H.S.T., C.B.M.H.S. Nooranad, Alappuzha

Manilal V. P.
H.S.T. (Rtd.),
M.H.S.S. Mayyanad, Kollam

Ramesh Kumar M.K.
Headmaster (Rtd.)
S.S.G.H.S.S. Payyannur, Kannur

Athulkumar T.A.
Specialist Teacher, B.R.C. Veliyam

Kannada Version

Subject Expert

Krishnamoorthi M. S., Rtd. AEO

Language Expert

Radhakrishna M., Rtd. HM

Participants

Krishnaraja. G., HST, SNHS Perla
Ravishankar, HST, MSCHSS Perdala, Nirchal
Shantheri Shenoy, HST, SATHSS Manjeshwar
Rajashree K., HST, GHSS Kumbla
Rajesh Kumar S., HST, GHSS Bangra Manjeshwar

Academic Co-ordinator

Indhu V. Pillai
Research Officer, SCERT

State Council of Educational Research and Training (SCERT)
Vidya Bhavan, Poojappura, Thiruvananthapuram 695 012.

ಅನುಕ್ರಮಣಿಕೆ

05 ವಿದ್ಯುತ್ ರಸಾಯನಶಾಸ್ತ್ರ 103

06 ಲೋಹಗಳು 121

07 ಕೈಗಾರಿಕಾ ಪ್ರಾಧಾನ್ಯವಿರುವ ಕೆಲವು ಸಂಯುಕ್ತಗಳು 141

ಈ ಪಾಠಪುಸ್ತಕದಲ್ಲಿ ಅನುಕೂಲಕ್ಕಾಗಿ ಕೆಲವು
ಸಂಕೇತಗಳನ್ನು ಬಳಸಲಾಗಿದೆ.

ಹೆಚ್ಚಿನ ಓದಿಗಾಗಿ (ಮೌಲ್ಯಮಾಪನಕ್ಕೆ ಒಳಪಡಿಸಬೇಕೆಂದಿಲ್ಲ)

? ನಿರಂತರ ಮೌಲ್ಯಮಾಪನ ಪ್ರಶ್ನೆಗಳು

ಮೌಲ್ಯಮಾಪನ

ಮುಂದುವರಿದ ಚಟುವಟಿಕೆಗಳು

ಭಾರತದ ಸಂವಿಧಾನ

ಪ್ರಸ್ತಾವನೆ

ಭಾರತದ ಜನಗಳಾದ ನಾವು ಭಾರತವನ್ನು ಒಂದು [1]**[ಸಾರ್ವಭೌಮ ಸಮಾಜವಾದೀ ಸರ್ವಧರ್ಮ ಸಮಭಾವದ ಪ್ರಜಾಸತ್ತಾತ್ಮಕ ಗಣರಾಜ್ಯವಾಗಿ]** ರಚಿಸಲು ಮತ್ತು ಅದರ ಸಮಸ್ತ ನಾಗರಿಕರಿಗೆ:

ಸಾಮಾಜಿಕ, ಆರ್ಥಿಕ ಮತ್ತು ರಾಜಕೀಯ **ನ್ಯಾಯ** ;
ವಿಚಾರ, ಅಭಿವ್ಯಕ್ತಿ, ವಿಶ್ವಾಸ, ಧರ್ಮಶ್ರದ್ಧೆ ಮತ್ತು ಉಪಾಸನಾ **ಸ್ವಾತಂತ್ರ್ಯ** ;
ಸ್ಥಾನಮಾನ ಹಾಗೂ ಅವಕಾಶ **ಸಮಾನತೆ**

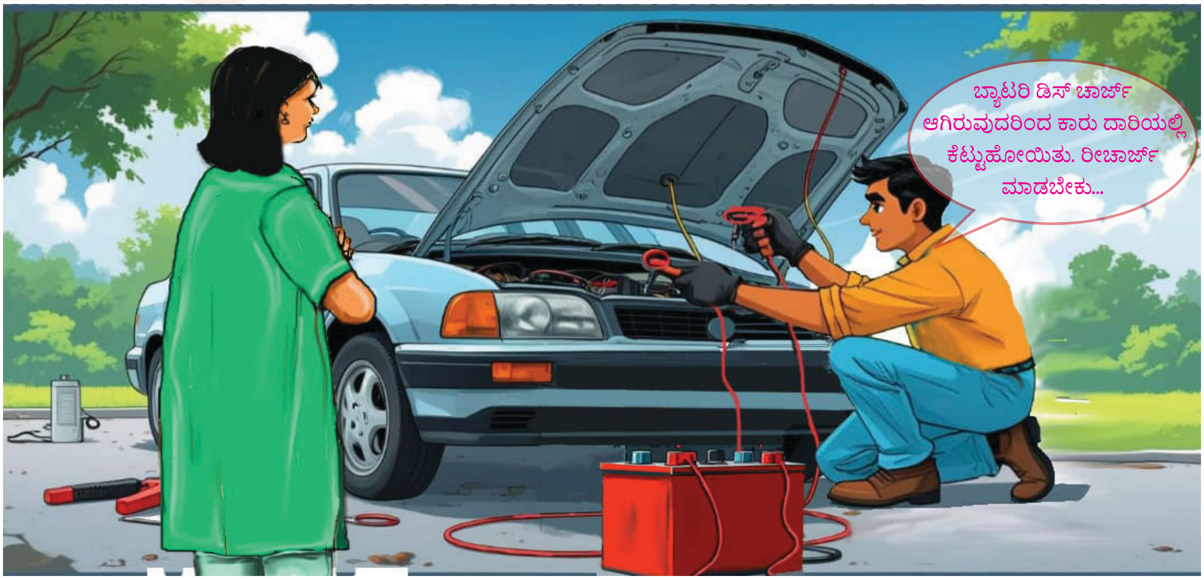
ದೊರೆಯುವಂತೆ ಮಾಡಲು ಮತ್ತು ವ್ಯಕ್ತಿ ಗೌರವವನ್ನು,[2][ರಾಷ್ಟ್ರದ ಏಕತೆಯನ್ನು ಹಾಗೂ ಅಖಂಡತೆಯನ್ನು] ಸುನಿಶ್ಚಿತಗೊಳಿಸಿ ಅವರಲ್ಲಿ **ಭ್ರಾತೃಭಾವನೆಯನ್ನು** ವೃದ್ಧಿಗೊಳಿಸಲು ಶ್ರದ್ಧಾಪೂರ್ವಕ ಸಂಕಲ್ಪ ಮಾಡಿದವರಾಗಿ;

ನಮ್ಮ ಸಂವಿಧಾನ ಸಭೆಯಲ್ಲಿ 1949ನೆಯ ಇಸವಿ ನವೆಂಬರ್ ತಿಂಗಳ ಇಪ್ಪತ್ತಾರನೆಯ ತಾರೀಖಾದ ಈ ದಿವಸ **ಈ ಮೂಲಕ ಈ ಸಂವಿಧಾನವನ್ನು ಅಂಗೀಕರಿಸಿ, ಅಧಿನಿಯಮಿಸಿ ಅರ್ಪಿಸಿಕೊಂಡಿದ್ದೇವೆ.**

---

1. 1976ನೇ ಇಸವಿಯ ಭಾರತ ಸಂವಿಧಾನ (ನಲವತ್ತೆರಡನೆಯ ತಿದ್ದುಪಡಿ) ಅಧಿನಿಯಮದ 2ನೇ ಪ್ರಕರಣದ ಮೇರೆಗೆ "ಸಂಪೂರ್ಣ ಪ್ರಭುತ್ವ ಸಂಪನ್ನ ಲೋಕತಂತ್ರಾತ್ಮಕ ಗಣರಾಜ್ಯವಾಗಿ" ಎಂಬ ಪದಗಳ ಬದಲಾಗಿ (3-1-1977 ರಿಂದ ಜಾರಿಗೆ ಬರುವಂತೆ) ಪ್ರತ್ಯಾಯೋಜಿಸಲಾಗಿದೆ.
2. ಮೇಲ್ಕಂಡ ಅಧಿನಿಯಮದ 2ನೇ ಪ್ರಕರಣದ ಮೇರೆಗೆ "ರಾಷ್ಟ್ರದ ಏಕತೆಯನ್ನೂ" ಎಂಬ ಪದಗಳ ಬದಲಾಗಿ (3 - 1 - 1977ರಿಂದ ಜಾರಿಗೆ ಬರುವಂತೆ) ಪ್ರತ್ಯಾಯೋಜಿಸಲಾಗಿದೆ.

5 ವಿದ್ಯುತ್ ರಸಾಯನಶಾಸ್ತ್ರ



ನಾವು ಸಾಮಾನ್ಯವಾಗಿ ವಾಹನಗಳಲ್ಲಿ ಪ್ರಯಾಣಿಸುತ್ತೇವೆ. ವಿದ್ಯುತ್ತಿನ ತೊಂದರೆಯಿಂದಾಗಿ ನಮ್ಮ ವಾಹನಗಳು ದಾರಿಯಲ್ಲಿ ಕೆಟ್ಟುಹೋದರೆ ಎಷ್ಟು ಕಷ್ಟವಾಗುತ್ತದೆ? ಅದೇ ರೀತಿ, ಮೊಬೈಲ್ ಫೋನ್‌ಗಳು, ಲ್ಯಾಪ್‌ಟೋಪ್‌ಗಳು ಕಾರ್ಯನಿರ್ವಹಿಸಲು ಸಾಧ್ಯವಾಗದ ಒಂದು ಪರಿಸ್ಥಿತಿಯನ್ನು ಇಂದಿನ ಕಾಲದಲ್ಲಿ ಚಿಂತಿಸಲು ಸಾಧ್ಯವಿಲ್ಲ. ಅಲ್ಲವೇ? ಇವು ಕಾರ್ಯನಿರ್ವಹಿಸಬೇಕಾದರೆ ಸಂಗ್ರಹಿಸಲ್ಪಟ್ಟ ವಿದ್ಯುತ್ ಚೈತನ್ಯ ಅತಿ ಅಗತ್ಯವಾಗಿದೆ. ಇನ್ವರ್ಟರ್‌ಗಳು, ಎಮರ್ಜೆನ್ಸಿ ಲ್ಯಾಂಪ್‌ಗಳು, ವಾಚ್‌ಗಳು, ಗಡಿಯಾರಗಳು, ವಿವಿಧ ರೀತಿಯ ರಿಮೋಟ್‌ಗಳು, ಕೊಂಡೊಯ್ಯಬಹುದಾದ ಸಂಗೀತ ಉಪಕರಣಗಳು, ಹೆಡ್ ಫೋನ್ ಗಳು, ಶ್ರವಣ ಸಹಾಯಿಗಳು, ರೋಗನಿರ್ಣಯಕ್ಕೆ ಹಾಗೂ ಚಿಕಿತ್ಸೆಗೆ ಉಪಯೋಗಿಸುವ ವೈದ್ಯಕೀಯ ಉಪಕರಣಗಳು, ವಿದ್ಯುತ್ತಿನಲ್ಲಿ ಕಾರ್ಯನಿರ್ವಹಿಸುವ ಆಟಿಕೆಗಳು ಇತ್ಯಾದಿ ವಿವಿಧ ಉಪಕರಣಗಳು ಕಾರ್ಯವೆಸಗಲು ವಿದ್ಯುತ್ ಮೂಲಗಳಾದ ವಿದ್ಯುತ್ ಸೆಲ್ ಅಥವಾ ಬ್ಯಾಟರಿ ಅತ್ಯಗತ್ಯವಾಗಿದೆ.

ಒಂದು ಸೆಲ್ ಯಾವ ರೀತಿಯಲ್ಲಿ ವಿದ್ಯುತ್ ಚೈತನ್ಯವನ್ನು ಸಂಗ್ರಹಿಸಿಡುವುದೆಂದೂ ಅಗತ್ಯಕ್ಕನುಸಾರ ಬಿಟ್ಟುಕೊಡುವುದೆಂದೂ ನೀವು ಆಲೋಚಿಸಿದ್ದೀರಾ? ಇದು ವಿದ್ಯುತ್ ರಾಸಾಯನಿಕ ಕ್ರಿಯೆಗಳಿಂದ ಸಾಧ್ಯವಾಗುವುದು.

ವಿದ್ಯುತ್ ರಸಾಯನಶಾಸ್ತ್ರವು ರಾಸಾಯನಿಕ ಬದಲಾವಣೆಗಳಿಂದ ವಿದ್ಯುತ್ತನ್ನು ಉತ್ಪಾದಿಸುವ ಮತ್ತು ವಿದ್ಯುತ್ತನ್ನು ಉಪಯೋಗಿಸಿ ರಾಸಾಯನಿಕ ಬದಲಾವಣೆಗಳನ್ನು ಉಂಟುಮಾಡುವ ಕ್ರಿಯೆಗಳ ಕುರಿತು ಅಧ್ಯಯನ ನಡೆಸುವ ರಸಾಯನಶಾಸ್ತ್ರದ ಶಾಖೆಯಾಗಿದೆ. ಈ ರೀತಿಯ ಬದಲಾವಣೆಗಳನ್ನು ಸಾಧ್ಯವಾಗಿಸುವ ವ್ಯವಸ್ಥೆಗಳು ವಿದ್ಯುತ್ ರಾಸಾಯನಿಕ ಸೆಲ್‌ಗಳಾಗಿವೆ (Electrochemical cells).

ವಿದ್ಯುತ್ ರಾಸಾಯನಿಕ ಸೆಲ್‌ಗಳನ್ನು ಎರಡು ಗುಂಪುಗಳಾಗಿ ವರ್ಗೀಕರಿಸಬಹುದು.

1. ಗೇಲ್ವಾನಿಕ್ ಸೆಲ್‌ಗಳು (Galvanic cells)
2. ವಿದ್ಯುತ್ ವಿಶ್ಲೇಷಣ ಸೆಲ್‌ಗಳು (Electrolytic cells)

ರಸಾಯನಶಾಸ್ತ್ರ ಮತ್ತು ವಿದ್ಯುತ್

1794 ರಲ್ಲಿ ಅಲೆಸ್ಸಾಂಡ್ರೋ ವೋಲ್ಟಾ (Alessandro Volta) ಎರಡು ವಿಭಿನ್ನ ಲೋಹಗಳನ್ನು (Zn, Cu) ತೇವಾಂಶವುಳ್ಳ ಕಾಗದದ ಎರಡೂ ಬದಿಗಳಲ್ಲಿ ಇರಿಸಿ ವಿದ್ಯುತ್ತನ್ನು ಉತ್ಪಾದಿಸಬಹುದೆಂದು ಕಂಡುಹಿಡಿದನು. 1800 ರಲ್ಲಿ ವೋಲ್ಟಾ, ಬ್ಯಾಟರಿಯನ್ನು ವಿದ್ಯುತ್ತಿನ ಮೂಲವಾಗಿ ಉಪಯೋಗಿಸಿ ನೀರನ್ನು ಓಕ್ಸಿಜನ್ ಮತ್ತು ಹೈಡ್ರಜನ್ ಆಗಿ ವಿಭಜಿಸಬಹುದೆಂದು ತೋರಿಸಿದುದು ರಸಾಯನ ಶಾಸ್ತ್ರದ ಚರಿತ್ರೆಯಲ್ಲಿ ಅತ್ಯಂತ ಪ್ರಧಾನವಾದ ಪ್ರಯೋಗಗಳಲ್ಲಿ ಒಂದು. ಹೈಡ್ರಜನ್ ಮತ್ತು ಓಕ್ಸಿಜನ್ ಪರಮಾಣುಗಳು ಪೊಸಿಟಿವ್ ಮತ್ತು ನೆಗೆಟಿವ್ ವಿದ್ಯುತ್ ಚಾರ್ಜುಗಳೊಂದಿಗೆ ಸಂಬಂಧ ಹೊಂದಿವೆ ಎಂದೂ ಅವು ತಮ್ಮೊಳಗಿನ ಸಂಬಂಧಕ್ಕೆ ಕಾರಣವಾಗಿರುತ್ತವೆಯೆಂದೂ ಈ ಪ್ರಯೋಗವು ಸೂಚಿಸಿತು. ಅದೇ ಸಮಯದಲ್ಲಿ ರಾಸಾಯನಿಕ ಬದಲಾವಣೆ ಉಂಟಾಗಲು ಕಾರಣವಾಗುವ ವಿದ್ಯುತ್ತಿನ ಉಪಯೋಗವು ರಸಾಯನಶಾಸ್ತ್ರದ ವಿಕಾಸದಲ್ಲಿ ಒಂದು ಪ್ರಧಾನ ಪಾತ್ರವಹಿಸಿತು. ದ್ರವೀಕೃತ ಸೋಡಿಯಂ ಹೈಡ್ರೋಕ್ಸೈಡ್‌ನ ವಿದ್ಯುತ್ ವಿಶ್ಲೇಷಣೆಯ ಮೂಲಕ ಮೂಲವಸ್ತುವಿನ ರೂಪದ ಸೋಡಿಯಂನ್ನು ಮೊತ್ತಮೊದಲು ಉತ್ಪಾದಿಸಿದ ವಿಜ್ಞಾನಿ ಹಂಫ್ರಿ ಡೇವಿ. ದ್ರಾವಣದಲ್ಲಿ ಹಾದುಹೋಗುವ ವಿದ್ಯುತ್ ಚಾರ್ಜಿನ ಪ್ರಮಾಣ ಮತ್ತು ವಿದ್ಯುತ್ ವಿಶ್ಲೇಷಣೆಯ ಉತ್ಪನ್ನದ ಅಳತೆಯ ಪ್ರಮಾಣದಲ್ಲಿ ನೇರ ಸಂಬಂಧವಿದೆ ಎಂದು ತೋರಿಸಲು ಮೈಕೆಲ್ ಫೇರಡೆಗೆ ಸಾಧ್ಯವಾಯಿತು. ಆದರೆ ಇಲೆಕ್ಟ್ರೋನನ್ನು ಕಂಡುಹಿಡಿಯಲು ಹತ್ತೊಂಬತ್ತನೆಯ ಶತಮಾನದ ಕೊನೆಯವರೆಗೆ ಕಾಯಬೇಕಾಯಿತು.

ಗೇಲ್ವಾನಿಕ್ ಸೆಲ್ ಗಳು

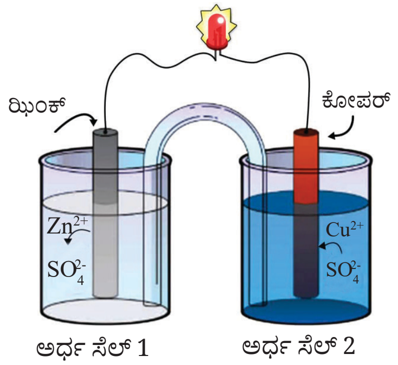
ಗೇಲ್ವಾನಿಕ್ ಸೆಲ್‌ಗಳು ರಾಸಾಯನಿಕ ಚೈತನ್ಯವನ್ನು ವಿದ್ಯುತ್ ಚೈತನ್ಯವಾಗಿ ಬದಲಾಯಿಸುವ ವ್ಯವಸ್ಥೆಗಳಾಗಿವೆ. ಒಂದು ಗೇಲ್ವಾನಿಕ್ ಸೆಲ್‌ನ ಉದಾಹರಣೆಯಾದ ಡೇನಿಯಲ್ ಸೆಲ್‌ನ್ನು ತಯಾರಿಸುವ ವಿಧಾನವನ್ನು ಕೆಳಗೆ ಕೊಡಲಾಗಿದೆ. ಈ ಚಟುವಟಿಕೆಯನ್ನು ಮಾಡಿ ನೋಡೋಣ.

ಅಗತ್ಯವಾದ ಸಾಮಗ್ರಿಗಳು

- ಬೀಕರ್
- ಸತುವಿನ (ಝಿಂಕ್) ದಂಡ
- ತಾಮ್ರದ (ಕೋಪರ್) ದಂಡ
- ಝಿಂಕ್ ಸಲ್ಫೇಟ್ ದ್ರಾವಣ
- ಕೋಪರ್ ಸಲ್ಫೇಟ್ ದ್ರಾವಣ
- ಸಾಲ್ಟ್ ಬ್ರಿಡ್ಜ್
- NH_4Cl / KCl / KNO_3
- ತಾಮ್ರದ ತಂತಿಗಳು
- ಗೇಲ್ವನೋಮೀಟರ್
- ವೋಲ್ಟ್ ಮೀಟರ್
- LED ಬಲ್ಬ್

ಚಟುವಟಿಕೆಯ ವಿಧಾನ

ಚಿತ್ರ 5.1ರಲ್ಲಿ ತೋರಿಸಿರುವಂತೆ ಒಂದು ಬೀಕರಿನಲ್ಲಿ ತೆಗೆದುಕೊಂಡ ಝಿಂಕ್ ಸಲ್ಫೇಟ್ ದ್ರಾವಣದಲ್ಲಿ ಝಿಂಕ್ ದಂಡವನ್ನು ಮುಳುಗಿಸಿ ಇಡಬೇಕು (ಅರ್ಧ ಸೆಲ್ 1). ಮತ್ತೊಂದು ಬೀಕರಿನಲ್ಲಿ ತೆಗೆದುಕೊಂಡ ಕೋಪರ್ ಸಲ್ಫೇಟ್ ದ್ರಾವಣದಲ್ಲಿ ಕೋಪರ್ ದಂಡವನ್ನು ಮುಳುಗಿಸಿ ಇಡಬೇಕು (ಅರ್ಧ ಸೆಲ್ 2). ದ್ರಾವಣಗಳನ್ನು ಸಾಲ್ಟ್ ಬ್ರಿಡ್ಜ್ ಉಪಯೋಗಿಸಿ ಜೋಡಿಸಬೇಕು. (ಒಂದು ಫಿಲ್ಟರ್ ಪೇಪರನ್ನು ಸುತ್ತಿ ಅದರೊಳಗೆ ಸ್ವಲ್ಪ ಪೊಟಾಶಿಯಂ ಕ್ಲೋರೈಡ್, ಅಮೋನಿಯಂ ಕ್ಲೋರೈಡ್ ಅಥವಾ ಪೊಟಾಶಿಯಂ ನೈಟ್ರೇಟನ್ನು ತೆಗೆದು ನೀರಿನಿಂದ ತೇವಗೊಳಿಸಬೇಕು. ಈ ಫಿಲ್ಟರ್ ಪೇಪರನ್ನು ಮಡಚಿ 'U' ಆಕೃತಿ ಮಾಡಿ ಎರಡೂ ಬೀಕರಿನಲ್ಲಿರುವ ದ್ರಾವಣಗಳೊಳಗೆ ಸಂಪರ್ಕವನ್ನು ಮಾಡಿ ಸಾಲ್ಟ್ ಬ್ರಿಡ್ಜ್ ಆಗಿ ಉಪಯೋಗಿಸಬಹುದು.) ಝಿಂಕ್ ದಂಡ ಮತ್ತು ಕೋಪರ್ ದಂಡವನ್ನು ತಾಮ್ರದ ತಂತಿ ಉಪಯೋಗಿಸಿ ಒಂದು ಬಲ್ಬ್‌ಗೆ ಜೋಡಿಸಬೇಕು.



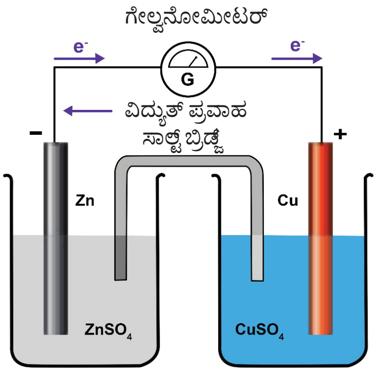
ಚಿತ್ರ 5.1

ಏನನ್ನು ನಿರೀಕ್ಷಣೆ ಮಾಡಿದಿರಿ?

ಬಲ್ಬು ಬೆಳಗಲು ಕಾರಣವೇನಾಗಿರಬಹುದು?

ಬಲ್ಬಿನಲ್ಲಿ ವಿದ್ಯುತ್ ಪ್ರವಾಹ ಉಂಟಾಗಿರುವುದಾಗಿ ತಿಳಿಯಬಹುದು.

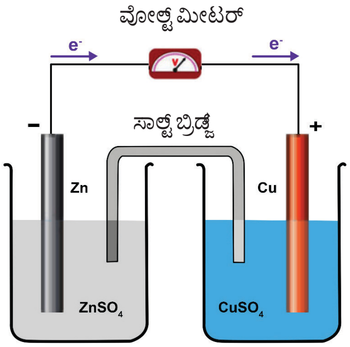
ಚಿತ್ರ 5.2 ರಲ್ಲಿ ತೋರಿಸಿದಂತೆ ತಾಮ್ರದ ತಂತಿಗಳನ್ನು ಬಲ್ಬಿನಿಂದ ಬೇರ್ಪಡಿಸಿ ಒಂದು ಗೇಲ್ವನೋಮೀಟರಿಗೆ ಜೋಡಿಸಬೇಕು. ತಾಮ್ರದ ದಂಡವನ್ನು ಗೇಲ್ವನೋಮೀಟರಿನ ಪೊಸೆಟಿವ್ ಟರ್ಮಿನಲ್‌ಗೂ ಸತುವಿನ ದಂಡವನ್ನು ನೆಗೆಟಿವ್ ಟರ್ಮಿನಲ್‌ಗೂ ಜೋಡಿಸಿದಾಗ ಗೇಲ್ವನೋಮೀಟರ್ ನ ಸೂಜಿಯು ಬಲಭಾಗಕ್ಕೆ (ಪೊಸೆಟಿವ್ ಟರ್ಮಿನಲ್‌ನ ದಿಶೆಗೆ) ವಿಕ್ಷೇಪಿಸುವುದನ್ನು ಕಾಣಬಹುದು.



ಚಿತ್ರ 5.2

ಇದರಿಂದ ಇಲೆಕ್ಟ್ರೋನ್ ಪ್ರವಾಹವು ಝಿಂಕ್ ದಂಡದಿಂದ ತಾಮ್ರದ ದಂಡದ ಕಡೆಗೂ ವಿದ್ಯುತ್ ಪ್ರವಾಹವು ವಿರುದ್ಧ ದಿಕ್ಕಿಗೂ ಇದೆ ಎಂದು ತಿಳಿಯಬಹುದು.

ಮುಂದಿನ ಚಿತ್ರ 5.3 ರಲ್ಲಿ ತೋರಿಸಿದಂತೆ ಗೇಲ್ವನೋಮೀಟರ್ ನ ಬದಲು ವೋಲ್ಟ್ ಮೀಟರನ್ನು ಜೋಡಿಸಿ ಪ್ರಯೋಗವನ್ನು ಆವರ್ತಿಸಿರಿ. ಎರಡೂ ದಂಡಗಳ ನಡುವಿನ ವೋಲ್ಟೇಜ್ ಎಷ್ಟು ಎಂದು ಕಂಡುಹಿಡಿಯಿರಿ.



ಚಿತ್ರ 5.3

ಪ್ರತಿಯೊಂದು ಇಲೆಕ್ಟ್ರೋಡಿನಲ್ಲಿಯೂ ಜರಗುವ ಕ್ರಿಯೆಯನ್ನು ಕೆಳಗೆ ಕೊಡಲಾಗಿದೆ.

ಝಿಂಕ್ ಇಲೆಕ್ಟ್ರೋಡಿನಲ್ಲಿ ಜರಗಿರುವುದು ಯಾವ ವಿಧದ ರಾಸಾಯನಿಕ ಕ್ರಿಯೆಯಾಗಿದೆ?

ಝಿಂಕ್ ಇಲೆಕ್ಟ್ರೋಡ್ : $Zn(s) \rightarrow Zn^{2+}(aq) + 2e^-$

ಉತ್ಕರ್ಷಣೆ (Oxidation)/ಅಪಕರ್ಷಣೆ (Reduction)

....

ಕೋಪರ್ ಇಲೆಕ್ಟ್ರೋಡ್ : $Cu^{2+}(aq) + 2e^- \rightarrow Cu(s)$

ಕೋಪರ್ ಇಲೆಕ್ಟ್ರೋಡಿನಲ್ಲಿ ಜರಗಿದುದು ಯಾವ ವಿಧದ ರಾಸಾಯನಿಕ ಕ್ರಿಯೆಯಾಗಿದೆ?

ಝಿಂಕ್ ಇಲೆಕ್ಟ್ರೋಡಿನಲ್ಲಿ ಜರಗಿದುದು ಉತ್ಕರ್ಷಣೆ ಎಂದೂ ಕೋಪರ್ ಇಲೆಕ್ಟ್ರೋಡಿನಲ್ಲಿ ಜರಗಿದುದು ಅಪಕರ್ಷಣೆ ಎಂದೂ ತಿಳಿಯಬಹುದು. ಉತ್ಕರ್ಷಣೆ ಜರಗುವ ಇಲೆಕ್ಟ್ರೋಡನ್ನು ಏನೋಡ್ ಎಂದೂ ಅಪಕರ್ಷಣೆ ಜರಗುವ ಇಲೆಕ್ಟ್ರೋಡನ್ನು ಕೇಥೋಡ್ ಎಂದೂ ಕರೆಯುವರು.

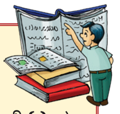
ಡೇನಿಯಲ್ ಸೆಲ್ ನಲ್ಲಿ ಜರಗುವ ಕ್ರಿಯೆಯನ್ನು ಈ ರೀತಿಯಲ್ಲಿ ಕ್ರೋಡೀಕರಿಸಬಹುದು.

ಏನೋಡ್ : $Zn(s) \rightarrow Zn^{2+}(aq) + 2e^-$

ಕೇಥೋಡ್ : $Cu^{2+}(aq) + 2e^- \rightarrow Cu(s)$

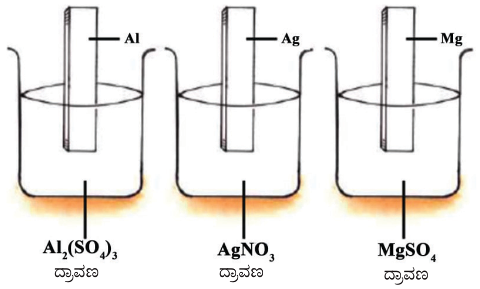
ಸೆಲ್ ನಲ್ಲಿ ಜರಗುವ ಕ್ರಿಯೆ :

$$Zn(s) + Cu^{2+}(aq) \rightarrow Zn^{2+}(aq) + Cu(s)$$



ಸಾಲ್ಟ್ ಬ್ರಿಡ್ಜ್ (Salt Bridge)

ಸಾಲ್ಟ್ ಬ್ರಿಡ್ಜ್ ಎಂದರೆ ನಿಷ್ಕ್ರಿಯ ಇಲೆಕ್ಟ್ರೋಲೈಟನ್ನು ತುಂಬಿಸಿದ U- ಆಕಾರದ ಗಾಜಿನ ನಳಿಕೆಯಾಗಿದೆ. ಅಗರ್-ಅಗರ್ ಉಪಯೋಗಿಸಿ ಜೆಲ್ ರೂಪಕ್ಕೆ ಬದಲಾಯಿಸಿದ ಪೊಟಾಶಿಯಂ ಕ್ಲೋರೈಡ್ (KCl), ಅಮೋನಿಯಂ ಕ್ಲೋರೈಡ್ (NH_4Cl), ಪೊಟಾಶಿಯಂ ನೈಟ್ರೇಟ್ (KNO_3) ಎಂಬಿವುಗಳನ್ನು ಸಾಮಾನ್ಯವಾಗಿ ಇಲೆಕ್ಟ್ರೋಲೈಟ್ ಆಗಿ ಉಪಯೋಗಿಸುವರು. ಒಂದು ಗೇಲ್ವಾನಿಕ್ ಸೆಲ್ ನಲ್ಲಿ ಉತ್ಕರ್ಷಣೆ ಮತ್ತು ಅಪಕರ್ಷಣೆಗೆ ಅರ್ಧಸೆಲ್ ಗಳನ್ನು ಜೋಡಿಸಲು ಇವುಗಳನ್ನು ಉಪಯೋಗಿಸುವರು. ಎರಡೂ ದ್ರಾವಣಗಳನ್ನು ಪರಸ್ಪರ ಬೆರೆಸದೆ ಅವುಗಳ ಮಧ್ಯೆ ವಿದ್ಯುತ್ ಸಂಪರ್ಕವನ್ನು ಉಂಟುಮಾಡಲು ಸಾಲ್ಟ್ ಬ್ರಿಡ್ಜ್ ಪ್ರಯೋಜನಕಾರಿಯಾಗಿದೆ. ಆಂತರಿಕ ಮಂಡಲದಲ್ಲಿ ವಿದ್ಯುತ್ ತಟಸ್ಥತೆಯನ್ನು ಉಂಟುಮಾಡಿ ಸೆಲ್ ನ ಕಾರ್ಯದಕ್ಷತೆಯನ್ನು ಹೆಚ್ಚಿಸಲು ಸಾಲ್ಟ್ ಬ್ರಿಡ್ಜ್ ಸಹಕರಿಸುತ್ತದೆ.



ಚಿತ್ರ 5.4

ಅಂದರೆ ಗೇಲ್ವಾನಿಕ್ ಸೆಲ್ ನಲ್ಲಿ ಒಂದು ರಿಡೋಕ್ಸ್ ಕ್ರಿಯೆ ಜರಗಿದುದರ ಪರಿಣಾಮವಾಗಿ ವಿದ್ಯುತ್ ಪ್ರವಾಹ ಉಂಟಾಯಿತು.

ಚಿತ್ರ 5.4 ರಲ್ಲಿ ಲೋಹದಂಡಗಳನ್ನು ಮತ್ತು ಅವುಗಳನ್ನು ಮುಳುಗಿಸಿರುವ ದ್ರಾವಣಗಳನ್ನು ಪರಿಶೀಲಿಸಿರಿ.

ಡೇನಿಯಲ್ ಸೆಲ್‌ನ ಝಿಂಕ್ ಸಲ್ಫೇಟ್‌ನಲ್ಲಿ ಮುಳುಗಿಸಿ ಇರಿಸಿದ ಝಿಂಕ್ ದಂಡದ ಬದಲು ಅಲ್ಯೂಮಿನಿಯಂ, ಬೆಳ್ಳಿ (ಸಿಲ್ವರ್), ಮೆಗ್ನೀಶಿಯಂ ಮುಂತಾದ ಲೋಹಗಳ ಒಂದೊಂದು ದಂಡ (ತಗಡು) ಗಳನ್ನು ಅವುಗಳ ಪ್ರತಿಯೊಂದರ ಲವಣ ದ್ರಾವಣದಲ್ಲಿ ಮುಳುಗಿಸಿ ಇರಿಸಿರಿ. ಬಳಿಕ ಕೋಪರ್ ಸಲ್ಫೇಟ್ ದ್ರಾವಣದಲ್ಲಿ ಮುಳುಗಿಸಿ ಇರಿಸಿದ ತಾಮ್ರದ ದಂಡದೊಂದಿಗೆ ಇವುಗಳನ್ನು ಜೋಡಿಸಿ ಪ್ರಯೋಗವನ್ನು ಆವರ್ತಿಸಿರಿ.

ಇಲೆಕ್ಟ್ರೋನುಗಳ ಪ್ರವಾಹದ ದಿಶೆ, ಪ್ರತಿಯೊಂದು ಇಲೆಕ್ಟ್ರೋಡಿನಲ್ಲಿ ಜರಗುವ ಕ್ರಿಯೆಯ ರಾಸಾಯನಿಕ ಸಮೀಕರಣ, ಸೆಲ್, ವೋಲ್ಟೇಜ್ ಎಂಬಿವುಗಳನ್ನು ಪಟ್ಟಿ ಮಾಡಿ ವಿಶ್ಲೇಷಿಸಿರಿ.

ಇಲೆಕ್ಟ್ರೋಡ್ ಜೋಡಿ	ಇಲೆಕ್ಟ್ರೋನ್ ಗಳ ಪ್ರವಾಹದ ದಿಶೆ	ಏನೋಡ್	ಕೇಥೋಡ್	ಏನೋಡ್ ಕ್ರಿಯೆ	ಕೇಥೋಡ್ ಕ್ರಿಯೆ	ಸೆಲ್ ಕ್ರಿಯೆ	ಸೆಲ್ ವೋಲ್ಟೇಜ್
Al - Cu							
Ag - Cu							
Mg - Cu							

ಪಟ್ಟಿ 5.1

- Zn - Cu ಗೇಲ್ವಾನಿಕ್ ಸೆಲ್ ಮತ್ತು Al - Cu ಗೇಲ್ವಾನಿಕ್ ಸೆಲ್, ಇವುಗಳಲ್ಲಿ ಯಾವುದರಲ್ಲಿ ಹೆಚ್ಚು ವೋಲ್ಟೇಜ್ ದೊರೆಯುವುದು? ....

ರಿಡೋಕ್ಸ್ ಕ್ರಿಯೆಯಲ್ಲಿ ಇರುವಾಗ ಉತ್ಕರ್ಷಣೆಗೆ ಒಳಗಾಗುವ ಒಲವು ಝಿಂಕ್ ಗಿಂತ ಅಲ್ಯೂಮಿನಿಯಂಗೆ ಹೆಚ್ಚಿರುವುದೆಂದು ತಿಳಿಯಬಹುದು. ಹಾಗಾಗಿ ಅಲ್ಯೂಮಿನಿಯಂಗೆ ಝಿಂಕ್ ಗಿಂತ ಕ್ರಿಯಾಶೀಲತೆ ಹೆಚ್ಚಾಗಿರುವುದು.

- Mg - Cu ಗೇಲ್ವಾನಿಕ್ ಸೆಲ್ ಮತ್ತು Al - Cu ಗೇಲ್ವಾನಿಕ್ ಸೆಲ್, ಇವುಗಳಲ್ಲಿ ಯಾವುದರಲ್ಲಿ ಹೆಚ್ಚು ವೋಲ್ಟೇಜ್ ದೊರೆಯುವುದು? ....

Mg - Cu ಗೇಲ್ವಾನಿಕ್ ಸೆಲ್ ನಲ್ಲಿ ವೋಲ್ಟೇಜ್ ಹೆಚ್ಚಿರುವುದೆಂದು ತಿಳಿಯಿತಲ್ಲವೇ.

- ಇಲ್ಲಿ ಕೋಪರ್ ಮತ್ತು ಸಿಲ್ವರ್ ಜೊತೆಯಾಗಿರುವ ಗೇಲ್ವಾನಿಕ್ ಸೆಲ್ ನಲ್ಲಿ ಇಲೆಕ್ಟ್ರೋನ್ ಗಳ ಪ್ರವಾಹದ ದಿಶೆ ಯಾವ ರೀತಿಯಲ್ಲಿರುವುದು?

....

ಕೋಪರ್ ಇಲೆಕ್ಟ್ರೋಡ್‌ನಿಂದ ಸಿಲ್ವರ್ ಇಲೆಕ್ಟ್ರೋಡ್‌ಗೆ ಎಂದು ಕಂಡುಹಿಡಿಯಬಹುದು.

? ಸಿಲ್ವರ್ ಮತ್ತು ಕೋಪರ್ ಇಲೆಕ್ಟ್ರೋಡ್ ಜೊತೆಯಾಗಿರುವ ಗೇಲ್ವಾನಿಕ್ ಸೆಲ್‌ನ ಚಿತ್ರ ಬಿಡಿಸಿ ಇಲೆಕ್ಟ್ರೋನುಗಳ ಪ್ರವಾಹದ ದಿಶೆಯನ್ನು ಗುರುತಿಸಿರಿ.

ಪ್ರಯೋಗದಲ್ಲಿ ಪರಿಚಯಿಸಿದ ಲೋಹಗಳು ರಿಡೋಕ್ಸ್ ಕ್ರಿಯೆಯಲ್ಲಿ ಭಾಗವಹಿಸುವಾಗ ಉತ್ಕರ್ಷಣೆಗೊಳಗಾಗುವ ಒಲವಿನ ಆಧಾರದಲ್ಲಿ ಪಟ್ಟಿಯನ್ನು ಪೂರ್ತಿಗೊಳಿಸಿರಿ.

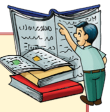
ಲೋಹ	ಉತ್ಕರ್ಷಣೆಗೆ ಒಳಗಾಗುವ ಒಲವು (ಕ್ರಿಯಾಶೀಲತೆ) ಕಡಿಮೆಯಾಗುವುದು. ↓
Mg	
....	
....	
....	
Ag	

ಪಟ್ಟಿ 5.2

ಈ ರೀತಿಯಲ್ಲಿ ವಿಭಿನ್ನ ಮೂಲವಸ್ತುಗಳನ್ನು ಇಲೆಕ್ಟ್ರೋಡ್‌ಗಳಾಗಿ ಉಪಯೋಗಿಸಿ ಗೇಲ್ವಾನಿಕ್ ಸೆಲ್ ತಯಾರಿಸಿ ಅವುಗಳ ಕ್ರಿಯಾಶೀಲತೆಯನ್ನು ಹೋಲಿಸಬಹುದು. ಮೂಲವಸ್ತುಗಳನ್ನು ಅವುಗಳ ಕ್ರಿಯಾಶೀಲತೆಯ ಅವರೋಹಣ ಕ್ರಮದಲ್ಲಿ ವ್ಯವಸ್ಥೆಗೊಳಿಸಿದ ಪಟ್ಟಿಯನ್ನು ಕ್ರಿಯಾಶೀಲ ಶ್ರೇಣಿ (Reactivity series) ಎನ್ನುವರು.

ಪೊಟಾಶಿಯಂ	K	ಕ್ರಿಯಾಶೀಲತೆ ಕಡಿಮೆಯಾಗುವುದು ↓
ಸೋಡಿಯಂ	Na	
ಕ್ಯಾಲ್ಸಿಯಂ	Ca	
ಮೆಗ್ನೀಶಿಯಂ	Mg	
ಅಲ್ಯೂಮಿನಿಯಂ	Al	
ಝಿಂಕ್	Zn	
ಕಬ್ಬಿಣ	Fe	
ನಿಕ್ಕೆಲ್	Ni	
ಟಿನ್	Sn	
ಲೆಡ್	Pb	
ಹೈಡ್ರಜನ್	H	
ತಾಮ್ರ	Cu	
ಪಾದರಸ	Hg	
ಬೆಳ್ಳಿ	Ag	
ಚಿನ್ನ	Au	

ಪಟ್ಟಿ 5.3



ವಿದ್ಯುತ್ ತಟಸ್ಥತೆ

(Electrical Neutrality)

ಪದಾರ್ಥಗಳಲ್ಲಿ ಪೊಸೆಟಿವ್ ಅಥವಾ ನೆಗೆಟಿವ್ ಚಾರ್ಜ್ ಅಧಿಕವಾಗಿ ರೂಪುಗೊಳ್ಳುವುದು ಅಸ್ಥಿರತೆಯತ್ತ ಕೊಂಡೊಯ್ಯುತ್ತದೆ. ಉದಾಹರಣೆಗೆ ಒಂದು ಝಿಂಕ್ ದಂಡವನ್ನು ಝಿಂಕ್ ಸಲ್ಫೇಟ್ ದ್ರಾವಣದಲ್ಲಿ ಮುಳುಗಿಸಿ ಇಡೋಣ. ಸ್ವಲ್ಪ Zn ಪರಮಾಣುಗಳು Zn^{2+} ಅಯಾನುಗಳಾಗಿ ದ್ರಾವಣಕ್ಕೆ ಹೋಗುತ್ತವೆ ಮತ್ತು ಅವು ಬಿಟ್ಟು ಕೊಡುವ ಇಲೆಕ್ಟ್ರೋನ್‌ಗಳು ಲೋಹದಲ್ಲಿ ಉಳಿಯುತ್ತವೆ.

$$Zn(s) \rightarrow Zn^{2+}(aq) + 2e^-$$

ಈ ಪ್ರಕ್ರಿಯೆ ಮುಂದುವರಿದಂತೆ, ಝಿಂಕ್‌ನಲ್ಲಿ ಉಳಿಯುವ ಇಲೆಕ್ಟ್ರೋನ್‌ಗಳು ಲೋಹದಲ್ಲಿ ನೆಗೆಟಿವ್ ಚಾರ್ಜ್ ಉಂಟುಮಾಡುತ್ತವೆ. ಇದು ಮುಂದುವರಿದ ಉತ್ಕರ್ಷಣೆಯನ್ನು ಕ್ಲಿಷ್ಟದಾಯಕವಾಗಿಸುವುದು. ದ್ರಾವಕ ದ್ರಾವಣದಲ್ಲಿ ಸಮಾನವಾಗಿ ಉಂಟಾಗುವ ಪೊಸೆಟಿವ್ ಚಾರ್ಜಿನ ಹೆಚ್ಚಳವು ಈ ತಡೆಯನ್ನು ಹೆಚ್ಚಿಸುತ್ತದೆ. ಆದ್ದರಿಂದ ಬಹಳ ವೇಗದಲ್ಲಿ ಪ್ರಕ್ರಿಯೆಯು ನಿಲ್ಲುತ್ತದೆ. ಪೊಸೆಟಿವ್ ಅಯಾನುಗಳು ದ್ರಾವಣದಲ್ಲಿ ಹೋಗುವಾಗ ಲೋಹದಿಂದ ಇಲೆಕ್ಟ್ರೋನುಗಳನ್ನು ಸ್ಥಾನಾಂತರಿಸಲು ಸಾಧ್ಯವಾದರೆ ಪ್ರಕ್ರಿಯೆ ಸ್ಥಗಿತಗೊಳ್ಳುವುದನ್ನು ತಪ್ಪಿಸಬಹುದು. ಒಂದು ಬಾಹ್ಯಮಂಡಲದಲ್ಲಿ ಇರುವ ಅಧಿಕ ಇಲೆಕ್ಟ್ರೋನ್ ಗಳನ್ನು ಹೊರಗೆ ತರುವುದು ಈ ಸಮಸ್ಯೆಯನ್ನು ಪರಿಹರಿಸಲು ಇರುವ ಮಾರ್ಗವಾಗಿದೆ. ಅಂದರೆ ಇಲೆಕ್ಟ್ರೋನನ್ನು ಸ್ವೀಕರಿಸುವ ಸಾಮರ್ಥ್ಯವಿರುವ ಮತ್ತೊಂದು ಲೋಹದೊಂದಿಗೆ ಬಂಧಿಸಬೇಕು. ಉದಾಹರಣೆಗೆ ಕೋಪರ್ ಸಲ್ಫೇಟ್ ದ್ರಾವಣದಲ್ಲಿ ಮುಳುಗಿಸಿ ಇರಿಸಿದ ಕೋಪರ್ ದಂಡಕ್ಕೆ ಬಂಧಿಸಬಹುದು. ಸಾಲ್ಟ್ ಬ್ರಿಡ್ಜ್ ಉಪಯೋಗಿಸಿ ವಿದ್ಯುತ್ ಪ್ರವಾಹದ ನಿರಂತರತೆಯನ್ನು ಖಾತರಿಪಡಿಸಿಕೊಂಡು ಈ ವ್ಯವಸ್ಥೆಯನ್ನು ಒಂದು ಇಲೆಕ್ಟ್ರೋಕೆಮಿಕಲ್ ಸೆಲ್ ಆಗಿ ಪರಿವರ್ತಿಸಬಹುದು.

ಕ್ರಿಯಾಶೀಲ ಶ್ರೇಣಿಯ ಪ್ರಾಯೋಗಿಕ ಉಪಯೋಗಗಳು

1. ಸ್ಥಾನಪಲ್ಲಟಕ್ಕೊಳಗಾಗುವ ಲೋಹವನ್ನು ಕಂಡುಹಿಡಿಯಲು

ಸ್ಥಾನಪಲ್ಲಟ ರಾಸಾಯನಿಕ ಕ್ರಿಯೆಗಳ ಕುರಿತು ನೀವು ಒಂಬತ್ತನೇ ತರಗತಿಯಲ್ಲಿ ಕಲಿತಿದ್ದೀರಿ. ಕೆಳಗೆ ಹೇಳಿರುವ ಪ್ರಯೋಗವನ್ನು ಮಾಡಿ ನೋಡೋಣ.

ಒಂದು ಬೀಕರಿನಲ್ಲಿರುವ ಕೋಪರ್ ಸಲ್ಫೇಟ್ ದ್ರಾವಣದಲ್ಲಿ ಝಿಂಕ್ ದಂಡವನ್ನು ಮುಳುಗಿಸಿ ಇಡೋಣ. ಸ್ವಲ್ಪ ಸಮಯ ನಿರೀಕ್ಷಣೆ ಮಾಡೋಣ.

$CuSO_4$ ದ್ರಾವಣದ ಬಣ್ಣಕ್ಕೆ ಯಾವುದಾದರೂ ಬದಲಾವಣೆ ಉಂಟಾಯಿತೆ?

ಝಿಂಕ್ ದಂಡದಲ್ಲಿ ಯಾವ ಬದಲಾವಣೆಯನ್ನು ನಿರೀಕ್ಷಣೆ ಮಾಡಿದಿರಿ?

ದ್ರಾವಣದ ಬಣ್ಣ ಮಸುಕಾಗಲು ಕಾರಣವೇನಾಗಿರಬಹುದು?

Zn, Cu ಎಂಬಿವುಗಳಲ್ಲಿ ಕ್ರಿಯಾಶೀಲತೆ ಹೆಚ್ಚಿರುವುದು ಯಾವುದು ಎಂದು ಕ್ರಿಯಾಶೀಲ ಶ್ರೇಣಿಯ ಸಹಾಯದಿಂದ ಕಂಡುಹಿಡಿಯಿರಿ.

$CuSO_4$ ನೀರಿನಲ್ಲಿ ವಿಲೀನಗೊಂಡಾಗ ಯಾವ ಅಯಾನುಗಳು ಉಂಟಾಗುತ್ತವೆ?

Cu^{2+} ಅಯಾನುಗಳ ಪ್ರಬಲತೆಯು ಕಡಿಮೆಯಾದುದರಿಂದ ನೀಲ ಬಣ್ಣವು ಮಸುಕಾಯಿತು.

Cu^{2+} ಅಯಾನುಗಳಿಗೆ ಯಾವ ಬದಲಾವಣೆ ಉಂಟಾಯಿತು?

ಕ್ರಿಯೆಯ ರಾಸಾಯನಿಕ ಸಮೀಕರಣವನ್ನು ಬರೆಯಿರಿ.

Zn ಗೆ ಆದ ಬದಲಾವಣೆ ಏನು?

ಕ್ರಿಯೆಯ ರಾಸಾಯನಿಕ ಸಮೀಕರಣವು ಅಯಾನುಗಳನ್ನು ಸ್ಪಷ್ಟಪಡಿಸುವ ರೀತಿಯಲ್ಲಿ ಬರೆದಿರುವುದನ್ನು ಪರಿಶೀಲಿಸಿರಿ.

$$Zn + \overset{2+}{Cu}\overset{2-}{SO_4} \rightarrow \overset{2+}{Zn}\overset{2-}{SO_4} + Cu$$

Zn ಗೆ ಉತ್ಕರ್ಷಣೆ ಮತ್ತು Cu^{2+} ಗೆ ಅಪಕರ್ಷಣೆಯು ಸಂಭವಿಸಿತು. ಅಂದರೆ ಇಲ್ಲಿ ರಿಡೋಕ್ಸ್ ಕ್ರಿಯೆಯು ಜರಗಿತು ಎಂದು ತಿಳಿಯಬಹುದು.

ಇಲ್ಲಿ ಸ್ಥಾನಪಲ್ಲಟಕ್ಕೆ ಒಳಗಾದ ಲೋಹ ಯಾವುದು?

ಒಂದು ಬೀಕರಿನಲ್ಲಿ ಸ್ವಲ್ಪ ಸಿಲ್ವರ್ ನೈಟ್ರೇಟ್ ದ್ರಾವಣವನ್ನು ತೆಗೆದುಕೊಂಡು ಅದರಲ್ಲಿ ಒಂದು ಕೋಪರ್ ದಂಡವನ್ನು ಮುಳುಗಿಸಿ ಇಡಬೇಕು. ಸ್ವಲ್ಪ ಸಮಯ ನಿರೀಕ್ಷಣೆ ಮಾಡಿರಿ.

ದ್ರಾವಣದ ಬಣ್ಣದಲ್ಲಿ ಯಾವುದಾದರೂ ಬದಲಾವಣೆ ಉಂಟಾಯಿತೆ?

ಕೋಪರ್ ದಂಡದಲ್ಲಿ ಯಾವ ಬದಲಾವಣೆಯನ್ನು ನಿರೀಕ್ಷಣೆ ಮಾಡಿದಿರಿ?

ಇಲ್ಲಿ ಜರಗುವ ರಾಸಾಯನಿಕ ಕ್ರಿಯೆಯ ಸಮೀಕರಣವನ್ನು ಪರಿಶೀಲಿಸಿರಿ.

$$Cu + 2AgNO_3 \rightarrow Cu(NO_3)_2 + 2Ag$$

Ag, Cu ಎಂಬಿವುಗಳ ಸ್ಥಾನವನ್ನು ಕ್ರಿಯಾಶೀಲ ಶ್ರೇಣಿಯಲ್ಲಿ ಹೋಲಿಸಿ, ಈ ಕ್ರಿಯೆಯನ್ನು ವಿಶ್ಲೇಷಿಸಿರಿ.

ಈ ಸಮೀಕರಣಕ್ಕೆ ಉತ್ಕರ್ಷಣಾಂಕವನ್ನು ನೀಡಿ ಪೂರ್ತಿಗೊಳಿಸಿರಿ.

$$\overset{(...)}{Cu} + 2\overset{+1}{Ag}NO_3 \rightarrow \overset{(...)}{Cu}(NO_3)_2 + 2\overset{0}{Ag}$$

ದ್ರಾವಣದಲ್ಲಿ ಬಣ್ಣ ವ್ಯತ್ಯಾಸಕ್ಕೆ ಕಾರಣವಾದ ಅಯಾನ್ ಯಾವುದು?

ಇಲ್ಲಿ ಯಾವ ಲೋಹಕ್ಕೆ ಉತ್ಕರ್ಷಣೆ ಜರಗಿತು? ಉತ್ಕರ್ಷಣೆಯ ರಾಸಾಯನಿಕ ಸಮೀಕರಣವನ್ನು ಪೂರ್ತಿಗೊಳಿಸಿರಿ.

$$Cu \rightarrow \ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots + 2e^-$$

ಇಲ್ಲಿ ಯಾವುದಕ್ಕೆ ಅಪಕರ್ಷಣೆ ಜರಗಿತು?

ಅಪಕರ್ಷಣೆಯ ಸಮೀಕರಣವನ್ನು ಬರೆಯಿರಿ. ....

ಕ್ರಿಯಾಶೀಲತೆ ಹೆಚ್ಚಿರುವ ಲೋಹವು ಕ್ರಿಯಾಶೀಲತೆ ಕಡಿಮೆ ಇರುವ ಲೋಹವನ್ನು ಅದರ ಲವಣ ದ್ರಾವಣದಿಂದ ಸ್ಥಾನಪಲ್ಲಟಗೊಳಿಸುವುದು.

ಸಿಲ್ವರ್ ನೈಟ್ರೇಟ್ ದ್ರಾವಣವನ್ನು ತಾಮ್ರದ ಪಾತ್ರೆಯಲ್ಲಿ ಸಂಗ್ರಹಿಸಿ ಇಡುವುದಿಲ್ಲ. ಕಾರಣವೇನು?

?

2. ಉತ್ಕರ್ಷಣಕಾರಿ, ಅಪಕರ್ಷಣಕಾರಿ ಎಂಬಿವುಗಳನ್ನು ಕಂಡುಹಿಡಿಯಲು

ಕೆಳಗೆ ಕೊಟ್ಟಿರುವ ಸ್ಥಾನಪಲ್ಲಟ ರಾಸಾಯನಿಕ ಕ್ರಿಯೆಯನ್ನು ಪರಿಶೀಲಿಸಿರಿ.

$$Mg + Cu^{2+}SO_4^{2-} \rightarrow Mg^{2+}SO_4^{2-} + Cu$$

ಇಲ್ಲಿ ಯಾವ ಲೋಹಕ್ಕೆ ಉತ್ಕರ್ಷಣೆ ಜರಗಿತು?

ಉತ್ಕರ್ಷಣೆ ಕ್ರಿಯೆಯ ಸಮೀಕರಣವನ್ನು ಬರೆಯಿರಿ.................................

ಇಲ್ಲಿ ಯಾವ ಲೋಹಕ್ಕೆ ಅಪಕರ್ಷಣೆ ಜರಗಿತು?

ಅಪಕರ್ಷಣೆ ಕ್ರಿಯೆಯ ಸಮೀಕರಣವನ್ನು ಬರೆಯಿರಿ. ....

ಕ್ರಿಯಾಶೀಲತೆ ಹೆಚ್ಚಿರುವ ಲೋಹಕ್ಕೆ ಸಂಭವಿಸುವ ಕ್ರಿಯೆ ಯಾವುದು?

ಉತ್ಕರ್ಷಣೆ / ಅಪಕರ್ಷಣೆ

ಕ್ರಿಯಾಶೀಲತೆ ಕಡಿಮೆ ಇರುವ ಲೋಹದ ಅಯಾನಿಗೆ ಸಂಭವಿಸುವ ಕ್ರಿಯೆ ಯಾವುದು?

ಉತ್ಕರ್ಷಣೆ / ಅಪಕರ್ಷಣೆ

ಕ್ರಿಯಾಶೀಲತೆ ಹೆಚ್ಚಿರುವ ಲೋಹಕ್ಕೆ ಉತ್ಕರ್ಷಣೆಯೂ ಕ್ರಿಯಾಶೀಲತೆ ಕಡಿಮೆ ಇರುವ ಲೋಹದ ಅಯಾನಿಗೆ ಅಪಕರ್ಷಣೆಯೂ ಜರಗುವುದು.

ಈ ಕ್ರಿಯೆಯಲ್ಲಿ ಉತ್ಕರ್ಷಣಕಾರಿ (Oxidising agent) ಮತ್ತು ಅಪಕರ್ಷಣಕಾರಿ (Reducing agent) ಯಾವುದು? ....

ಉತ್ಕರ್ಷಣೆಗೆ ಕಾರಣವಾಗುವ ಪದಾರ್ಥವನ್ನು ಉತ್ಕರ್ಷಣಕಾರಿ ಎಂದೂ ಅಪಕರ್ಷಣೆಗೆ ಕಾರಣವಾಗುವ ಪದಾರ್ಥವನ್ನು ಅಪಕರ್ಷಣಕಾರಿ ಎಂದೂ ಕರೆಯುತ್ತಾರೆ.

ಈ ಕ್ರಿಯೆಯಲ್ಲಿ Cu^{2+} ಉತ್ಕರ್ಷಣಕಾರಿಯಾಗಿದೆ. ಹಾಗೆಯೇ Mg ಅಪಕರ್ಷಣಕಾರಿ ಯಾಗಿದೆ.

ಈ ರಿಡೋಕ್ಸ್ ಕ್ರಿಯೆಯಲ್ಲಿ ಉತ್ಕರ್ಷಣಕಾರಿಗೆ ಏನು ಸಂಭವಿಸುವುದು?

....

ಅಪಕರ್ಷಣಕಾರಿಗೆ ಏನು ಸಂಭವಿಸುವುದು? ....

ಒಂದು ರಿಡೋಕ್ಸ್ ಕ್ರಿಯೆಯಲ್ಲಿ ಉತ್ಕರ್ಷಣಕಾರಿಗೆ ಅಪಕರ್ಷಣೆಯೂ ಅಪಕರ್ಷಣಕಾರಿಗೆ ಉತ್ಕರ್ಷಣೆಯೂ ಸಂಭವಿಸುವುದು..

ಕೆಳಗೆ ಕೊಟ್ಟಿರುವ ಕ್ರಿಯೆಯಲ್ಲಿ ಉತ್ಕರ್ಷಣಕಾರಿ, ಅಪಕರ್ಷಣಕಾರಿ ಎಂಬಿವುಗಳನ್ನು ಕಂಡುಹಿಡಿದು ಬರೆಯಿರಿ.

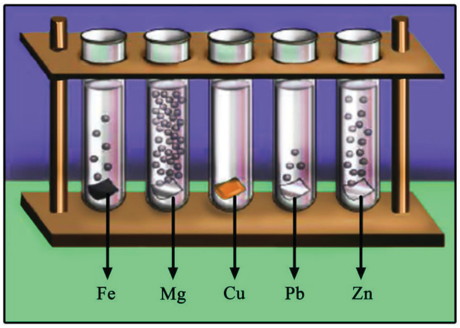
$$2AgNO_3 + Cu \rightarrow Cu(NO_3)_2 + 2Ag$$

ಉತ್ಕರ್ಷಣಕಾರಿ :

ಅಪಕರ್ಷಣಕಾರಿ :

ರಿಡೋಕ್ಸ್ ಕ್ರಿಯೆಯಲ್ಲಿ ಕ್ರಿಯಾಶೀಲತೆ ಹೆಚ್ಚಿರುವ ಲೋಹವು ಅಪಕರ್ಷಣಕಾರಿಯಾಗಿಯೂ ಕ್ರಿಯಾಶೀಲತೆ ಕಡಿಮೆ ಇರುವ ಲೋಹವು ಉತ್ಕರ್ಷಣಕಾರಿಯಾಗಿಯೂ ವರ್ತಿಸುತ್ತದೆ.

3. ಆಮ್ಲದಿಂದ ಹೈಡ್ರಜನಿನ ಸ್ಥಾನಪಲ್ಲಟವನ್ನು ತಿಳಿದುಕೊಳ್ಳಲು



ಚಿತ್ರ 5.5

ಚಿತ್ರ 5.5 ರಲ್ಲಿ ತೋರಿಸಿದಂತೆ ಬೇರೆಬೇರೆ ಪ್ರನಾಳಗಳಲ್ಲಿ ಸಮಾನ ಅಳತೆಯಲ್ಲಿ ದುರ್ಬಲ HCl ನ್ನು ತೆಗೆದುಕೊಳ್ಳಬೇಕು. Fe, Mg, Cu, Pb, Zn ಎಂಬಿವುಗಳನ್ನು ಉಜ್ಜಿ ಶುಚಿಗೊಳಿಸಿದ ಸಮಾನ ದ್ರವ್ಯ ರಾಶಿಯ ತುಂಡುಗಳನ್ನು ದುರ್ಬಲ ಹೈಡ್ರೋಕ್ಲೋರಿಕ್ ಆಮ್ಲದೊಂದಿಗೆ ವರ್ತಿಸುವಂತೆ ಮಾಡಬೇಕು.

ಯಾವ ಪ್ರನಾಳಗಳಲ್ಲಿ ಹೈಡ್ರಜನ್ ಅನಿಲ ಬಿಡುಗಡೆಯಾಗುತ್ತದೆ?

ಬಿಡುಗಡೆಯಾಗುವ ಹೈಡ್ರಜನ್ ಅನಿಲದ ಪ್ರಮಾಣ ಸಮಾನವಾಗಿರುವುದೆ?

ಹೈಡ್ರಜನಿನ ಮತ್ತು ಇಲ್ಲಿ ಉಪಯೋಗಿಸಿದ ಲೋಹಗಳ ಸ್ಥಾನವನ್ನು ಕ್ರಿಯಾಶೀಲ ಶ್ರೇಣಿಯಲ್ಲಿ ಪರಿಶೀಲಿಸಿ ನಿಮ್ಮ ನಿರೀಕ್ಷಣೆಗಳನ್ನು ದಾಖಲಿಸಿರಿ.

ಕ್ರಿಯಾಶೀಲ ಶ್ರೇಣಿಯಲ್ಲಿ ಹೈಡ್ರಜನಿಗಿಂತ ಮೇಲೆ ಇರುವ ಲೋಹಗಳಿಗೆ ದುರ್ಬಲ ಆಮ್ಲಗಳಿಂದ ಹೈಡ್ರಜನನ್ನು ಸ್ಥಾನಪಲ್ಲಟಗೊಳಿಸಲು ಸಾಧ್ಯವಾಗುವುದು.

?

ಕೆಳಗೆ ಕೊಟ್ಟಿರುವವುಗಳಲ್ಲಿ ಯಾವ ಲೋಹಗಳಿಗೆ ಹೈಡ್ರೋಕ್ಲೋರಿಕ್ ಆಮ್ಲದಿಂದ ಹೈಡ್ರಜನನ್ನು ಸ್ಥಾನಪಲ್ಲಟಗೊಳಿಸಲು ಸಾಧ್ಯವಾಗುವುದು?

ಸೋಡಿಯಂ, ಚಿನ್ನ, ಬೆಳ್ಳಿ, ಅಲ್ಯೂಮಿನಿಯಂ

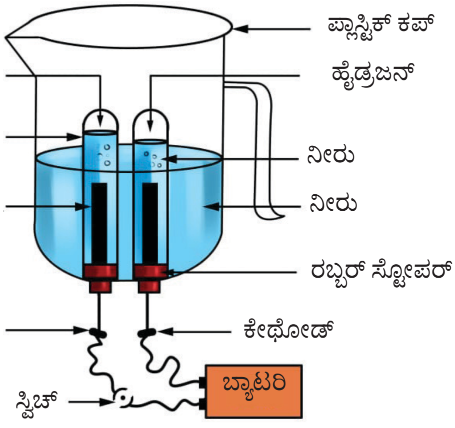
ವಿದ್ಯುತ್ ವಿಶ್ಲೇಷಣ ಸೆಲ್‌ಗಳು

ರಾಸಾಯನಿಕ ಬದಲಾವಣೆಯ ಮೂಲಕ ವಿದ್ಯುತ್ ಉತ್ಪಾದಿಸುವ ವಿದ್ಯುತ್ ರಾಸಾಯನಿಕ ಸೆಲ್‌ಗಳ ಕುರಿತು ತಿಳಿದಿದ್ದೇವಲ್ಲವೇ. ಇದೇ ರೀತಿಯಲ್ಲಿ ವಿದ್ಯುತ್ ಚೈತನ್ಯವನ್ನು ಉಪಯೋಗಿಸಿ ರಾಸಾಯನಿಕ ಬದಲಾವಣೆಗೆ ಒಳಗಾಗುವ ಸೆಲ್ ಗಳೂ ಇವೆ. ಇಂತಹ ಸೆಲ್ ಗಳನ್ನು ವಿದ್ಯುತ್ ವಿಶ್ಲೇಷಣ ಸೆಲ್ ಗಳು ಎನ್ನುವರು.

ಏಸಿಡ್ ಸೇರಿಸಿದ ನೀರಿನ ವಿದ್ಯುತ್ ವಿಶ್ಲೇಷಣ ಕ್ರಿಯೆಯನ್ನು ನಾವು ಪರೀಕ್ಷಿಸಿ ನೋಡೋಣ.

ಪ್ರಯೋಗದ ವಿಧಾನ

ಒಂದು ಪ್ಲಾಸ್ಟಿಕ್ ಕಪ್ ತೆಗೆದುಕೊಳ್ಳಿರಿ. ಚಿತ್ರ 5.6 ರಲ್ಲಿ ತೋರಿಸಿದಂತೆ ಅಡಿಭಾಗದಲ್ಲಿ ಎರಡು ರಂಧ್ರಗಳನ್ನು ಮಾಡಿ ರಬ್ಬರ್ ಸ್ಟೋಪರ್ ಗಳನ್ನು ಜೋಡಿಸಿರಿ. ಈ ರಬ್ಬರ್ ಸ್ಟೋಪರ್ ಗಳಲ್ಲಿ ಕಾರ್ಬನ್ ಇಲೆಕ್ಟ್ರೋಡ್ ಗಳನ್ನು (ಹಳೆಯ ಟಾರ್ಚ್ ಕೋಶಗಳಿಂದ ತೆಗೆದ ಗ್ರಾಫೈಟ್ ದಂಡಗಳನ್ನು ಇದಕ್ಕಾಗಿ ಉಪಯೋಗಿಸಬಹುದು) ಸಿಕ್ಕಿಸಿ ಇರಿಸಿರಿ. ಇಲೆಕ್ಟ್ರೋಡ್ ಗಳನ್ನು ಒಂದು 6V ಬ್ಯಾಟರಿಗೆ ಜೋಡಿಸಿರಿ. ಇಲೆಕ್ಟ್ರೋಡುಗಳು ಮುಳುಗಿರುವಂತೆ ಕಪ್ ನಲ್ಲಿ ನೀರನ್ನು ತುಂಬಿಸಿರಿ. 2-3 mL ದುರ್ಬಲ ಸಲ್ಫ್ಯೂರಿಕ್ ಆಮ್ಲವನ್ನು ಎರೆಯಿರಿ. ನೀರಿನ ಅಯಾನೀಕರಣ ದರವನ್ನು ಹೆಚ್ಚಿಸಿ ವಿದ್ಯುತ್ ವಾಹಕತ್ವವನ್ನು ಹೆಚ್ಚಿಸಲು ದುರ್ಬಲ ಸಲ್ಫ್ಯೂರಿಕ್ ಆಮ್ಲವನ್ನು ಸೇರಿಸಲಾಗುವುದು. ನೀರು ತುಂಬಿದ ಎರಡು ಪ್ರನಾಳಗಳನ್ನು ತೆಗೆದು ಕಾರ್ಬನ್ ಇಲೆಕ್ಟ್ರೋಡ್‌ಗಳ ಮೇಲೆ ತಲೆಕೆಳಗಾಗಿ ಇರಿಸಿರಿ. ಸ್ವಿಚ್ ಓನ್ ಮಾಡಿ ಸ್ವಲ್ಪ ಸಮಯದವರೆಗೆ ಪ್ರಯೋಗದ ವ್ಯವಸ್ಥೆಯನ್ನು ಅಲುಗಾಡದಂತೆ ಇರಿಸಿರಿ.



ಚಿತ್ರ 5.6

ಎರಡೂ ಇಲೆಕ್ಟ್ರೋಡ್ ಗಳಲ್ಲಿ ಅನಿಲ ಗುಳ್ಳೆಗಳು ರೂಪುಗೊಳ್ಳುವುದನ್ನು ನಿರೀಕ್ಷಣೆ ಮಾಡಬಹುದು.

ಪ್ರನಾಳಗಳನ್ನು ಸ್ವಲ್ಪ ಸಮಯದ ಬಳಿಕ ಜಾಗ್ರತೆಯಿಂದ ಹೊರತೆಗೆಯಿರಿ.

ಪ್ರನಾಳಗಳ ಬಾಯಿಯ ಹತ್ತಿರ ಉರಿಯುತ್ತಿರುವ ಮಯಣದಬತ್ತಿಯನ್ನು ಹಿಡಿದು ನಿರೀಕ್ಷಣೆಯನ್ನು ದಾಖಲಿಸಿರಿ.

....

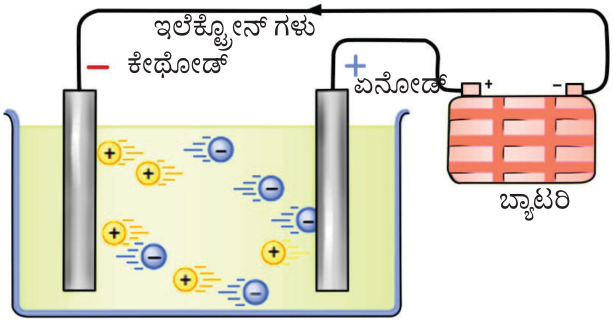
ಪ್ರತಿಯೊಂದು ಪ್ರನಾಳಗಳಲ್ಲಿ ಉಂಟಾದ ಅನಿಲಗಳು ಯಾವುವು?

ಕ್ರಿಯೆಯ ರಾಸಾಯನಿಕ ಸಮೀಕರಣವನ್ನು ಬರೆಯಿರಿ. ....

ಇಲ್ಲಿ ಏಸಿಡ್ ಸೇರಿಸಿದ ನೀರು ವಿಭಜನೆಗೊಂಡು ಹೈಡ್ರಜನ್ ಮತ್ತು ಓಕ್ಸಿಜನ್ ಆಗಿ ಬದಲಾಯಿತು. ಈ ಕ್ರಿಯೆಗೆ ಕಾರಣವಾದುದು ಬಾಹ್ಯ ವಿದ್ಯುತ್ ಮೂಲದಿಂದ ಇಲೆಕ್ಟ್ರೋಡ್ ಗಳ ಮೂಲಕ ದ್ರಾವಣದ ಕಡೆಗಿರುವ ವಿದ್ಯುತ್ ಪ್ರವಾಹವಾಗಿದೆ.

ವಿದ್ಯುತ್ ಹರಿಯುವಾಗ ರಾಸಾಯನಿಕ ಬದಲಾವಣೆಗೆ ಒಳಗಾಗುವ ಪದಾರ್ಥಗಳು ಇಲೆಕ್ಟ್ರೋಲೈಟ್ ಗಳಾಗಿವೆ.

> ಜಲೀಯ ದ್ರಾವಣವಾಗಿರುವಾಗ ಮತ್ತು ದ್ರವೀಕೃತ ಸ್ಥಿತಿಯಲ್ಲಿ ವಿದ್ಯುತ್ತನ್ನು ಹಾದು ಹೋಗಲು ಬಿಡುವ ಹಾಗೂ ರಾಸಾಯನಿಕ ಬದಲಾವಣೆಗೆ ಒಳಗಾಗುವ ಪದಾರ್ಥಗಳು ಇಲೆಕ್ಟ್ರೋಲೈಟುಗಳು. ವಿದ್ಯುತ್ ಹಾಯಿಸುವಾಗ ಒಂದು ಇಲೆಕ್ಟ್ರೋಲೈಟ್ ರಾಸಾಯನಿಕ ಬದಲಾವಣೆಗೆ ಒಳಗಾಗುವ ಕ್ರಿಯೆಯು ವಿದ್ಯುತ್ ವಿಶ್ಲೇಷಣೆಯಾಗಿದೆ (Electrolysis).



ಚಿತ್ರ 5.7

ವಿದ್ಯುತ್ ವಿಶ್ಲೇಷಣ ಕ್ರಿಯೆಯನ್ನು ಸೂಚಿಸುವ ಚಿತ್ರ 5.7 ನ್ನು ಪರಿಶೀಲಿಸಿರಿ.

ದ್ರವೀಕೃತ ಸ್ಥಿತಿಯಲ್ಲಿ ಅಥವಾ ದ್ರಾವಣ ಸ್ಥಿತಿಯಲ್ಲಿರುವ ಇಲೆಕ್ಟ್ರೋಲೈಟಿನಲ್ಲಿ ಅಯಾನುಗಳು ಸ್ವತಂತ್ರವಾಗಿ ಸಂಚರಿಸುತ್ತವೆ.

ಈ ಅಯಾನುಗಳು ಇಲೆಕ್ಟ್ರೋಲೈಟಿನ ವಿದ್ಯುತ್ ವಾಹಕತ್ವಕ್ಕೆ ಕಾರಣವಾಗಿವೆ.

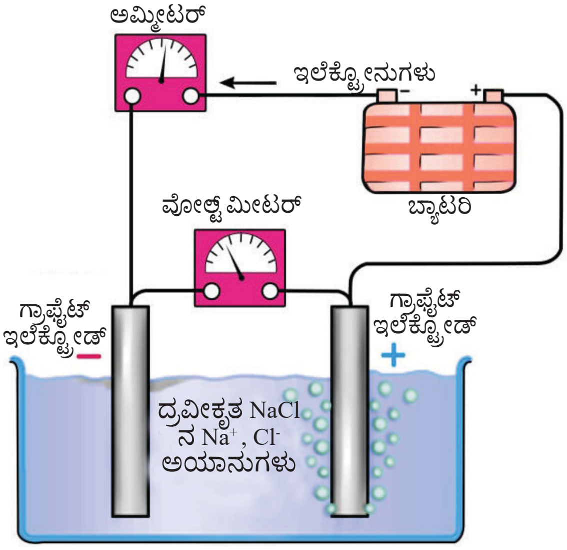
ಆಮ್ಲಗಳು (HCl, H_2SO_4, HNO_3, CH_3COOH,.........), ಆಲ್ಕಲಿಗಳು (KOH, $NaOH$,...) ಮತ್ತು ಲವಣಗಳ ($NaCl$, KCl,.....) ಜಲೀಯ ದ್ರಾವಣಗಳಲ್ಲಿಯೂ ದ್ರವೀಕೃತ ಸ್ಥಿತಿಯಲ್ಲಿಯೂ ಸ್ವತಂತ್ರ ಅಯಾನುಗಳು ಇರುತ್ತವೆ. ಉದಾಹರಣೆಗೆ ಸೋಡಿಯಂ ಕ್ಲೋರೈಡ್ ದ್ರವೀಕೃತ ಸ್ಥಿತಿಯಲ್ಲಿ ಅಥವಾ ಜಲೀಯ ದ್ರಾವಣದ ಸ್ಥಿತಿಯಲ್ಲಿ ವಿಭಜಿಸಿ Na^+,Cl^- ಅಯಾನುಗಳಾಗಿ ಬದಲಾಗುವುದು. ಇಲೆಕ್ಟ್ರೋಡುಗಳು ಇಲೆಕ್ಟ್ರೋಲೈಟಿಗೆ ವಿದ್ಯುತ್ತನ್ನು ಹಾದುಹೋಗಲು ಬಿಡುವ ವಾಹಕಗಳಾಗಿವೆ. ವಿದ್ಯುತ್ ವಿಶ್ಲೇಷಣೆಯ ಸಮಯದಲ್ಲಿ ಬ್ಯಾಟರಿಯ ಪೊಸಿಟಿವ್ ಟರ್ಮಿನಲಿಗೆ ಜೋಡಿಸುವ ಇಲೆಕ್ಟ್ರೋಡನ್ನು ಏನೋಡ್ ಎಂದೂ ನೆಗೆಟಿವ್ ಟರ್ಮಿನಲಿಗೆ ಜೋಡಿಸುವ ಇಲೆಕ್ಟ್ರೋಡನ್ನು ಕೇಥೋಡ್ ಎಂದೂ ಕರೆಯುವರು. ಕೇಥೋಡಿನಲ್ಲಿ ಅಪಕರ್ಷಣೆ ಜರಗುತ್ತದೆ. ಏನೋಡ್‌ನಲ್ಲಿ ಉತ್ಕರ್ಷಣೆ ಜರಗುತ್ತದೆ.

ವಿದ್ಯುತ್ ವಿಶ್ಲೇಷಣ ಸೆಲ್‌ನಲ್ಲಿ ಪೊಸಿಟಿವ್ ಇಲೆಕ್ಟ್ರೋಡ್ ಆದ ಏನೋಡಿನಲ್ಲಿ ಉತ್ಕರ್ಷಣೆಯೂ ನೆಗೆಟಿವ್ ಇಲೆಕ್ಟ್ರೋಡ್ ಆದ ಕೇಥೋಡಿನಲ್ಲಿ ಅಪಕರ್ಷಣೆಯೂ ಜರಗುತ್ತದೆ.

ಗೇಲ್ವಾನಿಕ್ ಸೆಲ್‌ನಲ್ಲಿ ಉತ್ಕರ್ಷಣೆ ಜರಗುವ ಏನೋಡನ್ನು ನೆಗೆಟಿವ್ ಇಲೆಕ್ಟ್ರೋಡ್ ಆಗಿಯೂ ಅಪಕರ್ಷಣೆ ಜರಗುವ ಕೇಥೋಡನ್ನು ಪೊಸಿಟಿವ್ ಇಲೆಕ್ಟ್ರೋಡ್ ಆಗಿಯೂ ಪ್ರತಿನಿಧೀಕರಿಸಲಾಗುತ್ತದೆ.

ದ್ರವೀಕೃತ ಸೋಡಿಯಂ ಕ್ಲೋರೈಡ್ ನ ವಿದ್ಯುತ್ ವಿಶ್ಲೇಷಣೆ

ಘನ ಸ್ಥಿತಿಯಲ್ಲಿರುವ ಸೋಡಿಯಂ ಕ್ಲೋರೈಡ್ ವಿದ್ಯುತ್ತನ್ನು ಹರಿಯಲು ಬಿಡುವುದಿಲ್ಲ. ಕಾರಣವೇನೆಂದರೆ ಅವುಗಳ ಅಯಾನುಗಳಿಗೆ ನಿಶ್ಚಿತ ಸ್ಥಾನಗಳಲ್ಲಿ ಕಂಪಿಸಲು ಸಾಧ್ಯವಾಗುವುದಾದರೂ ಅವುಗಳಿಗೆ ಸಂಚರಿಸಲು ಸ್ವಾತಂತ್ರ್ಯವಿಲ್ಲ. ಆದರೂ ದ್ರವೀಕೃತ $NaCl$ ಒಂದು ಉತ್ತಮ ವಾಹಕವಾಗಿದೆ. ಯಾಕೆಂದರೆ ಅದರ ಅಯಾನುಗಳು ಸ್ವತಂತ್ರವಾಗಿ ಚಲಿಸುತ್ತವೆ. ಚಿತ್ರ 5.8 ನ್ನು ಪರಿಶೀಲಿಸಿರಿ.



ಚಿತ್ರ 5.8

ಎರಡು ಗ್ರಾಫೈಟ್ ದಂಡಗಳನ್ನು ನೇರ ವಿದ್ಯುತ್ ಪ್ರವಾಹದೊಂದಿಗೆ (DC) ತಂತಿಗಳನ್ನು ಉಪಯೋಗಿಸಿ ಜೋಡಿಸಲಾಗಿದೆ. ದ್ರವೀಕೃತ ಸೋಡಿಯಂ ಕ್ಲೋರೈಡನ್ನು ತೆಗೆದುಕೊಂಡಿರುವ ಒಂದು ಪಾತ್ರೆಯಲ್ಲಿ ಇವುಗಳನ್ನು ಮುಳುಗಿಸಿ ಇಡಬೇಕು. ವಿದ್ಯುತ್ ಪ್ರವಹಿಸುವಾಗ ಕೆಳಗೆ ಕೊಟ್ಟಿರುವ ಬದಲಾವಣೆಗಳನ್ನು ನಿರೀಕ್ಷಿಸಬಹುದು.

1. ನಸು ಹಸಿರು ಬಣ್ಣ ಇರುವ ಕ್ಲೋರಿನ್ ಅನಿಲವು (Cl_2), ಏನೋಡಿನಲ್ಲಿ ಸ್ವತಂತ್ರಗೊಳ್ಳುವುದು.
2. ಬೆಳ್ಳಿಯ ಬಣ್ಣದ ದ್ರವೀಕೃತ ಸೋಡಿಯಂ (Na), ಕೇಥೋಡಿನಲ್ಲಿ ರೂಪುಗೊಳ್ಳುವುದು.

ದ್ರವೀಕೃತ ಸೋಡಿಯಂ ಕ್ಲೋರೈಡಿನಲ್ಲಿ ಯಾವ ಅಯಾನುಗಳಿವೆ?

....

ಏನೋಡಿನಲ್ಲಿ ಜರಗುವ ರಾಸಾಯನಿಕ ಕ್ರಿಯೆ ಯಾವುದು?

ಉತ್ಕರ್ಷಣೆ / ಅಪಕರ್ಷಣೆ

ಕ್ರಿಯೆಯ ಸಮೀಕರಣವನ್ನು ಬರೆಯಿರಿ. ....

ಕೇಥೋಡಿನಲ್ಲಿ ಜರಗುವ ರಾಸಾಯನಿಕ ಕ್ರಿಯೆ ಯಾವುದು?

ಉತ್ಕರ್ಷಣೆ / ಅಪಕರ್ಷಣೆ

ಕ್ರಿಯೆಯ ಸಮೀಕರಣವನ್ನು ಬರೆಯಿರಿ. ....

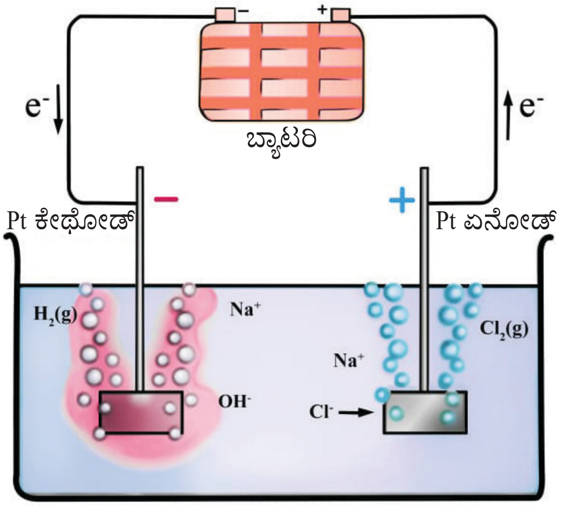
ದ್ರವೀಕೃತ ಸೋಡಿಯಂ ಕ್ಲೋರೈಡಿನ ವಿದ್ಯುತ್ ವಿಶ್ಲೇಷಣೆಯ ಪರಿಣಾಮವಾಗಿ ದೊರೆಯುವ ಉತ್ಪನ್ನಗಳು ಯಾವುವು?

ಸೋಡಿಯಂ ಕ್ಲೋರೈಡ್ ದ್ರಾವಣದ ವಿದ್ಯುತ್ ವಿಶ್ಲೇಷಣೆ

ಸೋಡಿಯಂ ಕ್ಲೋರೈಡ್ ದ್ರಾವಣದ ವಿದ್ಯುತ್ ವಿಶ್ಲೇಷಣೆಯನ್ನು ಸೂಚಿಸುವ ಚಿತ್ರ 5.9 ನ್ನು ಪರಿಶೀಲಿಸಿರಿ.

ಸೆಲ್‌ನ ಇಲೆಕ್ಟ್ರೋಡುಗಳಿಗೆ ಸೂಕ್ತವಾದ ವೋಲ್ಟೇಜನ್ನು ಪ್ರಯೋಗಿಸಿದಾಗ ಕೆಳಗೆ ಹೇಳಿರುವುದನ್ನು ನಿರೀಕ್ಷಣೆ ಮಾಡಬಹುದು.

1. H_2 ಅನಿಲವು ಕೇಥೋಡಿನಲ್ಲಿ ಸ್ವತಂತ್ರಗೊಳ್ಳುವುದು. ಫಿನೋಫ್ಥಲೀನ್ ಸೂಚಕವನ್ನು ದ್ರಾವಣಕ್ಕೆ ಸೇರಿಸಿದರೆ ಕೇಥೋಡಿನ ಸುತ್ತ ಇರುವ (ಚಿತ್ರ 5.9) ದ್ರಾವಣವು ಪಿಂಕ್ ಬಣ್ಣವಾಗುವುದನ್ನು ಕಾಣಬಹುದು. ಹಾಗಾಗಿ ದ್ರಾವಣವು ಬೇಸಿಕ್ ಸ್ವಭಾವ ಇರುವುದಾಗಿದೆ.
2. ಏನೋಡಿನಲ್ಲಿ Cl_2 ಅನಿಲ ಸ್ವತಂತ್ರಗೊಳ್ಳುವುದು.



ಚಿತ್ರ 5.9

ಈ ನಿರೀಕ್ಷಣೆಯ ಫಲಿತಾಂಶವನ್ನು ಯಾವ ರೀತಿಯಲ್ಲಿ ವಿವರಿಸಬಹುದು ಎಂದು ನೋಡೋಣ.

ಕ್ಲೋರೈಡ್ ಅಯಾನುಗಳು ಏನೋಡಿನಲ್ಲಿ Cl_2 ಅನಿಲವಾಗಿ ಉತ್ಕರ್ಷಣೆಗೊಳ್ಳುವುದು.

ಈ ಕ್ರಿಯೆಯ ಸಮೀಕರಣವನ್ನು ಬರೆಯಿರಿ. ....

ಕ್ರಿಯಾಶೀಲ ಶ್ರೇಣಿಯ ಆಧಾರದಲ್ಲಿ ಸೋಡಿಯಂ, ಹೈಡ್ರಜನ್ ಎಂಬಿವುಗಳಲ್ಲಿ ಉತ್ಕರ್ಷಣ ಒಲವು ಹೆಚ್ಚಿರುವುದು ಯಾವುದಕ್ಕೆ?

ಹಾಗಾದರೆ ಕೇಥೋಡಿನಲ್ಲಿ ಅಪಕರ್ಷಣೆಗೆ ಒಳಗಾಗುವುದು Na^+, H_2O ಎಂಬಿವುಗಳಲ್ಲಿ ಯಾವುದಾಗಿರಬಹುದು?

ಕೇಥೋಡಿನಲ್ಲಿ H_2O ಅಣುಗಳು ಅಪಕರ್ಷಣೆಗೆ ಒಳಗಾಗುವುದರೊಂದಿಗೆ H_2 ಅನಿಲ, OH^- ಅಯಾನುಗಳು ಇತ್ಯಾದಿ ಉತ್ಪಾದಿಸಲ್ಪಡುತ್ತವೆ.

ಕೊಟ್ಟಿರುವ ಅಪಕರ್ಷಣೆಯ ಸಮೀಕರಣವನ್ನು ಗಮನಿಸಿರಿ.

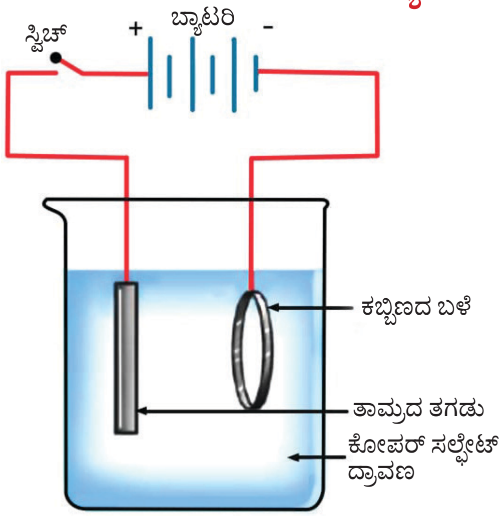
$$2H_2O + 2e^- \rightarrow H_2 + 2OH^-$$

ಸೆಲ್ ನಲ್ಲಿ ಜರಗುವ ಕ್ರಿಯೆಯ ಪರಿಣಾಮವಾಗಿ H_2, Cl_2 ಎಂಬೀ ಅನಿಲಗಳು, NaOH ನ ಜಲೀಯ ದ್ರಾವಣವೂ ಉತ್ಪಾದಿಸಲ್ಪಡುತ್ತದೆ. ಈ ಜಲೀಯ ದ್ರಾವಣವನ್ನು ಬಾಷ್ಪೀಕರಿಸಿ ಘನ ಸ್ಥಿತಿಯಲ್ಲಿರುವ NaOH ನ್ನು ತಯಾರಿಸಬಹುದು.

ಇಲೆಕ್ಟ್ರೋಡುಗಳು	ರಾಸಾಯನಿಕ ಬದಲಾವಣೆ	ಉತ್ಪನ್ನ
ಏನೋಡ್	$2Cl^- \rightarrow Cl_2 + 2e^-$	ಕ್ಲೋರಿನ್ ಅನಿಲ
ಕೇಥೋಡ್	$2H_2O + 2e^- \rightarrow H_2 + 2OH^-$	ಹೈಡ್ರಜನ್ ಅನಿಲ

ಪಟ್ಟಿ 5.4

ವಿದ್ಯುತ್ ಲೇಪನ (Electroplating)



ಚಿತ್ರ 5.10

ಚಿತ್ರ 5.10 ನ್ನು ನಿರೀಕ್ಷಣೆ ಮಾಡಿರಿ. ಈ ವಿದ್ಯುತ್ ವಿಶ್ಲೇಷಣ ಪ್ರಕ್ರಿಯೆಯನ್ನು ಅಧ್ಯಾಪಕರ ಸಹಾಯದಿಂದ ಮಾಡಿ ನೋಡಿರಿ.

ನಿಮ್ಮ ನಿರೀಕ್ಷಣೆಯನ್ನು ದಾಖಲಿಸಿರಿ.

ಬ್ಯಾಟರಿಯ ಪೊಸಿಟಿವ್ ಟರ್ಮಿನಲಿಗೆ ಜೋಡಿಸಿರುವ ಲೋಹ ಯಾವುದು? ....

ಬ್ಯಾಟರಿಯ ನೆಗೆಟಿವ್ ಟರ್ಮಿನಲಿಗೆ ಜೋಡಿಸಿರುವ ಲೋಹ ಯಾವುದು? ....

ಇಲೆಕ್ಟ್ರೋಲೈಟ್ ಆಗಿ ಉಪಯೋಗಿಸಿರುವ ದ್ರಾವಣ ಯಾವುದು? ....

ಇಲೆಕ್ಟ್ರೋಲೈಟಿನಲ್ಲಿ ಒಳಗೊಂಡಿರುವ ಅಯಾನುಗಳು ಯಾವುವು? ....

ಬ್ಯಾಟರಿಯ ಪೊಸಿಟಿವ್ ಟರ್ಮಿನಲಿಗೆ ಜೋಡಿಸಿರುವ ಇಲೆಕ್ಟ್ರೋಡ್ ಯಾವುದು? ಏನೋಡ್ / ಕೇಥೋಡ್

ಏನೋಡಿನಲ್ಲಿ ಜರಗುವ ಕ್ರಿಯೆ ಯಾವುದು?

ಕೋಪರ್ ತಗಡಿನಲ್ಲಿ ಜರಗುವ ಉತ್ಕರ್ಷಣೆ ಕ್ರಿಯೆಯ ಸಮೀಕರಣವನ್ನು ಪೂರ್ತಿಗೊಳಿಸಿರಿ.

$$Cu \rightarrow \ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots + 2e^-$$

ಬ್ಯಾಟರಿಯ ನೆಗೆಟಿವ್ ಟರ್ಮಿನಲಿಗೆ ಜೋಡಿಸಿರುವ ಇಲೆಕ್ಟ್ರೋಡ್ ಯಾವುದು? (ಏನೋಡ್ / ಕೇಥೋಡ್)

ಕೇಥೋಡಿನಲ್ಲಿ ಜರಗುವ ಕ್ರಿಯೆ ಯಾವುದು?

ಕೇಥೋಡ್ ಆದ ಕಬ್ಬಿಣದ ಬಳೆಗೆ ದ್ರಾವಣದಿಂದ ಆಕರ್ಷಿಸಲ್ಪಡುವ ಅಯಾನುಗಳು ಯಾವುವು?

ಇಲ್ಲಿ ಜರಗುವ ಅಪಕರ್ಷಣ ಕ್ರಿಯೆಯ ಸಮೀಕರಣವನ್ನು ಪೂರ್ತಿಗೊಳಿಸಿರಿ.

$$Cu^{2+} + 2e^- \rightarrow \ldots\ldots\ldots\ldots$$

ಏನೋಡಿನಲ್ಲಿ ಮತ್ತು ಕೇಥೋಡಿನಲ್ಲಿ ಜರಗುವ ಕ್ರಿಯೆಗಳು :

ಏನೋಡ್ : $Cu \rightarrow Cu^{2+} + 2e^-$

ಕೇಥೋಡ್ : $Cu^{2+} + 2e^- \rightarrow Cu$

ಅಂದರೆ ಏನೋಡಿನಲ್ಲಿ ತಾಮ್ರವು ಉತ್ಕರ್ಷಣೆಗೆ ಒಳಗಾಗಿ Cu^{2+} ಅಯಾನುಗಳಾಗಿ ದ್ರಾವಣಕ್ಕೆ ಬಂದು ಸೇರುತ್ತವೆ. ಅದರೊಂದಿಗೆ, ದ್ರಾವಣದಲ್ಲಿರುವ Cu^{2+} ಅಯಾನುಗಳು ಕೇಥೋಡ್ ಆಗಿರುವ ಕಬ್ಬಿಣದ ಬಳೆಯ ಮೇಲೆ ಅಪಕರ್ಷಣೆಗೊಳಗಾಗಿ ತಾಮ್ರದ ಒಂದು ಆವರಣವನ್ನು ರೂಪಿಸುತ್ತದೆ.

ವಿದ್ಯುತ್ ವಿಶ್ಲೇಷಣೆಯ ಮೂಲಕ ಒಂದು ಲೋಹದ ಮೇಲೆ ಇನ್ನೊಂದು ಲೋಹದ ಆವರಣವನ್ನು ಉಂಟುಮಾಡುವ ವಿಧಾನವೇ ವಿದ್ಯುತ್ ಲೇಪನ (ಇಲೆಕ್ಟ್ರೋಪ್ಲೇಟಿಂಗ್).

ಈ ರೀತಿಯಲ್ಲಿ ಉಂಟಾಗುವ ಆವರಣವು ಲೋಹದ ಆಕರ್ಷಣೆಯನ್ನು ಹೆಚ್ಚಿಸುವುದರೊಂದಿಗೆ ಲೋಹದ ಕೊರೆತವನ್ನು ತಡೆಯುತ್ತದೆ. ಆವರಣವನ್ನು ಲೇಪಿಸಬೇಕಾದ ವಸ್ತುವನ್ನು ಶುಚಿಗೊಳಿಸಿದ ನಂತರ ಬ್ಯಾಟರಿಯ ನೆಗೆಟಿವ್ ಟರ್ಮಿನಲಿಗೆ ಮತ್ತು ಯಾವ ಲೋಹದ ಲೇಪನ ಮಾಡಬೇಕೋ, ಅದನ್ನು ಬ್ಯಾಟರಿಯ ಪೊಸಿಟಿವ್ ಟರ್ಮಿನಲಿಗೆ ಜೋಡಿಸಬೇಕು. ಲೇಪನ ಮಾಡುವ ಲೋಹದ ಲವಣ ದ್ರಾವಣವನ್ನು ಇಲೆಕ್ಟ್ರೋಲೈಟ್ ಆಗಿ ಉಪಯೋಗಿಸುವರು.

ಲೇಪಿಸಬೇಕಾದ ಲೋಹ	ಇಲೆಕ್ಟ್ರೋಲೈಟ್
ಬೆಳ್ಳಿ	ಸಿಲ್ವರ್ ನೈಟ್ರೇಟ್ ದ್ರಾವಣ / ಸೋಡಿಯಂ ಸಯನೈಡ್ + ಸಿಲ್ವರ್ ಸಯನೈಡ್ ದ್ರಾವಣ
ಚಿನ್ನ	ಸೋಡಿಯಂ ಸಯನೈಡ್ + ಗೋಲ್ಡ್ ಸಯನೈಡ್ ದ್ರಾವಣ

ಪಟ್ಟಿ 5.5

ವಿದ್ಯುತ್ ವಿಶ್ಲೇಷಣೆಯ ಉಪಯೋಗಗಳು

1. ಲೋಹಗಳ ನಿರ್ಮಾಣ : ಸೋಡಿಯಂ, ಪೊಟಾಶಿಯಂ, ಕ್ಯಾಲ್ಸಿಯಂ, ಅಲ್ಯೂಮಿನಿಯಂ ಮುಂತಾದ ಲೋಹಗಳನ್ನು ಅವುಗಳ ಕೆಲವು ಸಂಯುಕ್ತಗಳ ವಿದ್ಯುತ್ ವಿಶ್ಲೇಷಣೆಯ ಮೂಲಕ ತಯಾರಿಸುವರು.
2. ಅಲೋಹಗಳ ನಿರ್ಮಾಣ : ಹೈಡ್ರಜನ್, ಓಕ್ಸಿಜನ್, ಕ್ಲೋರಿನ್ ಮುಂತಾದವುಗಳನ್ನು ಕೈಗಾರಿಕಾ ಮಟ್ಟದಲ್ಲಿ ತಯಾರಿಸಲು ವಿದ್ಯುತ್ ವಿಶ್ಲೇಷಣೆಯನ್ನು ಉಪಯೋಗಿಸುವರು.
3. ಸಂಯುಕ್ತಗಳ ತಯಾರಿ : ಸೋಡಿಯಂ ಹೈಡ್ರೋಕ್ಸೈಡ್, ಪೊಟಾಶಿಯಂ ಹೈಡ್ರೋಕ್ಸೈಡ್ ಎಂಬಿವುಗಳ ತಯಾರಿಗೆ ವಿದ್ಯುತ್ ವಿಶ್ಲೇಷಣೆಯನ್ನು ಉಪಯೋಗಿಸುವರು.
4. ಇಲೆಕ್ಟ್ರೋಪ್ಲೇಟಿಂಗ್ : ಚಿನ್ನವನ್ನು ಲೇಪಿಸಿದ ಆಭರಣಗಳು, ತಾಮ್ರವನ್ನು ಲೇಪಿಸಿದ ಪಾತ್ರೆಗಳು, ಕ್ರೋಮಿಯಂ ಲೇಪಿಸಿದ ಕಬ್ಬಿಣದ ವಸ್ತುಗಳು ಇತ್ಯಾದಿಗಳನ್ನು ವಿದ್ಯುತ್ ವಿಶ್ಲೇಷಣೆಯ ಮೂಲಕ ತಯಾರಿಸುವರು.
5. ಲೋಹ ಶುದ್ಧೀಕರಣ : ತಾಮ್ರ, ಚಿನ್ನ ಮುಂತಾದ ಲೋಹಗಳ ಶುದ್ಧೀಕರಣಕ್ಕೆ ವಿದ್ಯುತ್ ವಿಶ್ಲೇಷಣೆಯನ್ನು ಉಪಯೋಗಿಸುವರು.

ಚೈತನ್ಯದ ಮೂಲಗಳಾಗಿ ವಿದ್ಯುತ್ ರಾಸಾಯನಿಕ ಸೆಲ್ಲುಗಳು

ಸೆಲ್‌ಗಳು ಒಂದು ರಾಸಾಯನಿಕ ಕ್ರಿಯೆಯಲ್ಲಿ ಸ್ವತಂತ್ರವಾಗುವ ಚೈತನ್ಯವನ್ನು ನೇರವಾಗಿ ವಿದ್ಯುತ್ ಆಗಿ ಬದಲಾಯಿಸಲು ಸಹಾಯ ಮಾಡುವ ಉಪಕರಣಗಳಾಗಿವೆ. ಸೆಲ್‌ಗಳು ಮುಖ್ಯವಾಗಿ ಎರಡು ಕ್ರಿಯೆಗಳನ್ನು ನಿರ್ವಹಿಸುತ್ತವೆ.

1. ಕೊಂಡೊಯ್ಯುವ ವಿದ್ಯುತ್ ಚೈತನ್ಯದ ಮೂಲಗಳಾಗಿ ಕಾರ್ಯನಿರ್ವಹಿಸುತ್ತವೆ. ಇಲೆಕ್ಟ್ರೋನಿಕ್ ವಾಚ್ ಗಳಲ್ಲಿ ಉಪಯೋಗಿಸುವ ಸಣ್ಣ ಬಟನ್ ಸೆಲ್‌ಗಳಿಂದ ಹಿಡಿದು ವಾಹನಗಳಲ್ಲಿ ಉಪಯೋಗಿಸುವ ಲೆಡ್ ಏಸಿಡ್ ಸೆಲ್‌ಗಳೂ ಇವುಗಳಿಗೆ ಉದಾಹರಣೆಗಳಾಗಿವೆ.
2. ಒಂದು ಬಾಹ್ಯಮೂಲವು ಒದಗಿಸುವ ವಿದ್ಯುತ್ ಚೈತನ್ಯದ ಸಂಗ್ರಹಣಾಗಾರಗಳಾಗಿ ಕಾರ್ಯನಿರ್ವಹಿಸುತ್ತವೆ.

   ವಿದ್ಯುತ್ ವಾಹನಗಳನ್ನು ಓಡಿಸಲು, ತುರ್ತು ವಿದ್ಯುತ್ ವಿತರಣೆಗೆ, ಸೌರ ಚೈತನ್ಯದ ಸಂಗ್ರಹಣೆ ಮುಂತಾದ ಅಗತ್ಯಗಳಿಗೆ ಇಂತಹ ಸೆಲ್‌ಗಳನ್ನು ಉಪಯೋಗಿಸಬಹುದು.

ವಿವಿಧ ರೀತಿಯ ಸೆಲ್‌ಗಳು

ಸೆಲ್‌ಗಳಲ್ಲಿ ಮುಖ್ಯವಾಗಿ ಎರಡು ವಿಧಗಳಿವೆ.

ಪ್ರೈಮರಿ ಸೆಲ್‌ಗಳು

ಪ್ರೈಮರಿ ಸೆಲ್‌ಗಳಲ್ಲಿ ರಾಸಾಯನಿಕ ಕ್ರಿಯೆಯ ಪರಿಣಾಮವಾಗಿ ಉತ್ಪಾದಿಸಲ್ಪಡುವ ವಿದ್ಯುತ್ ಚೈತನ್ಯವು ಉಪಯೋಗಿಸಲ್ಪಟ್ಟ ಬಳಿಕ ಸೆಲ್ ನಿಷ್ಕ್ರಿಯವಾಗುತ್ತದೆ. ಈ ರೀತಿಯ ಸೆಲ್‌ಗಳನ್ನು ಪುನಃ ಚಾರ್ಜ್ ಮಾಡಿ ಬಳಕೆ ಮಾಡಲು ಸಾಧ್ಯವಿಲ್ಲ. ಡ್ರೈ ಸೆಲ್ ಮತ್ತು ಬಟನ್ ಸೆಲ್‌ಗಳು ಪ್ರೈಮರಿ ಸೆಲ್ ಗಳಿಗೆ ಉದಾಹರಣೆಗಳಾಗಿವೆ. ಡ್ರೈ ಸೆಲ್‌ಗಳನ್ನು ಸಾಮಾನ್ಯವಾಗಿ ಗಡಿಯಾರಗಳಲ್ಲಿ ಉಪಯೋಗಿಸುತ್ತಾರೆ. ವಾಚುಗಳಲ್ಲಿ ಬಟನ್ ಸೆಲ್ ಗಳನ್ನು ಉಪಯೋಗಿಸುತ್ತಾರೆ ಎಂದು ನಿಮಗೆ ತಿಳಿದಿದೆಯಲ್ಲವೇ.

ಡ್ರೈ ಸೆಲ್

ಬಟನ್ ಸೆಲ್

ಚಿತ್ರ 5.11

ಸೆಕೆಂಡರಿ ಸೆಲ್‌ಗಳು

ಸೆಕೆಂಡರಿ ಸೆಲ್‌ಗಳನ್ನು ಚಾರ್ಜ್ ಮಾಡಿ ಪುನಃ ಉಪಯೋಗಿಸಲು ಸಾಧ್ಯವಾಗುವುದು. ವಾಹನಗಳಲ್ಲಿ ಉಪಯೋಗಿಸುವ ಲೆಡ್ ಏಸಿಡ್ ಸೆಲ್ ಅತ್ಯಂತ ಪ್ರಧಾನವಾದ ಸೆಕೆಂಡರಿ ಸೆಲ್ ಆಗಿದೆ. ಫ್ಲಾಶ್ ಲೈಟುಗಳಲ್ಲಿ ಉಪಯೋಗಿಸುವ ನಿಕ್ಕೆಲ್-ಕ್ಯಾಡ್ಮಿಯಂ ಸೆಲ್ ಒಂದು ಸೆಕೆಂಡರಿ ಸೆಲ್ ಆಗಿದೆ.

ಲಿಥಿಯಂ ಅಯಾನ್ ಬ್ಯಾಟರಿಗಳು ಸೆಕೆಂಡರಿ ಸೆಲ್‌ಗಳಾಗಿದ್ದು ಅವು ನಮ್ಮ ದೈನಂದಿನ ಜೀವನದ ಅವಿಭಾಜ್ಯ ಅಂಗಗಳಾಗಿವೆ. ಸ್ಮಾರ್ಟ್ ಫೋನ್, ಲ್ಯಾಪ್ ಟೋಪ್ ಗಳಿಂದ ಹಿಡಿದು ಇಲೆಕ್ಟ್ರಿಕ್ ವಾಹನಗಳವರೆಗೆ ಇವುಗಳನ್ನು ಚೈತನ್ಯ ಸಂಗ್ರಹಣೆಗೆ ಉಪಯೋಗಿಸುತ್ತಾರೆ. ಕೊಂಡುಹೋಗಬಹುದಾದ ಇಲೆಕ್ಟ್ರೋನಿಕ್ ಉಪಕರಣಗಳಲ್ಲಿ ಲಿಥಿಯಂ ಅಯಾನ್ ಬ್ಯಾಟರಿಗಳನ್ನು ಬಳಸಲಾಗುತ್ತದೆ, ಯಾಕೆಂದರೆ ಅವುಗಳಿಗೆ ಉನ್ನತ ಚೈತನ್ಯ, ಸಾಂದ್ರತೆ, ದೀರ್ಘಕಾಲ ಬಾಳ್ವಿಕೆ ಮತ್ತು ಕಡಿಮೆ ಸೆಲ್ಫ್ ಡಿಸ್ಚಾರ್ಜ್ ದರ ಇರುವುದು. ಬಾಹ್ಯಾಕಾಶ ಘಟಕಗಳ ಚೈತನ್ಯ ವ್ಯವಸ್ಥೆಯಲ್ಲಿ ಒಂದು ನಿರ್ಣಾಯಕ ಘಟಕವಾದ ಉಪಗ್ರಹ ಬ್ಯಾಟರಿಯಾಗಿಯೂ ಲಿಥಿಯಂ ಅಯಾನ್ ಬ್ಯಾಟರಿಗಳನ್ನು ಉಪಯೋಗಿಸುತ್ತಾರೆ.

ಲೆಡ್ ಏಸಿಡ್ ಸೆಲ್

ನಿಕ್ಕೆಲ್ ಕ್ಯಾಡ್ಮಿಯಂ ಸೆಲ್

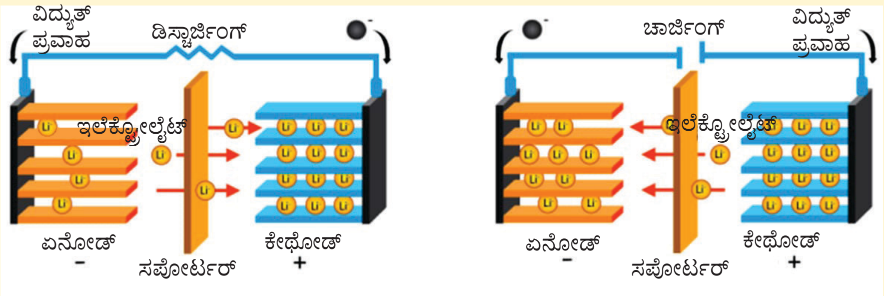
ಚಿತ್ರ 5.12

ಇಂಧನ ಸೆಲ್‌ಗಳು (Fuel cells)

ಇಂಧನ ಸೆಲ್ ಗಳು ಹೈಡ್ರಜನ್, ಮೀಥೇನ್, ಮೆಥನಾಲ್ ಮೊದಲಾದ ಇಂಧನಗಳ ಉರಿಯುವಿಕೆಯಿಂದ ಉಂಟಾಗುವ ಚೈತನ್ಯವನ್ನು ವಿದ್ಯುತ್ ಚೈತನ್ಯವಾಗಿ ಬದಲಾಯಿಸಲು ವಿನ್ಯಾಸ ಮಾಡಿದ ಗೇಲ್ವಾನಿಕ್ ಸೆಲ್ ಗಳಾಗಿವೆ. ಇಂಧನ ಪೂರೈಕೆಯಾಗುವವರೆಗೆ ಈ ಕೋಶಗಳು ನಿರಂತರವಾಗಿ ಕಾರ್ಯನಿರ್ವಹಿಸುತ್ತವೆ. ಇಂಧನ ಸೆಲ್ ಗಳ ಒಂದು ಹಿರಿಮೆ ಎಂದರೆ ಅವು ಹೆಚ್ಚಿನ ದಕ್ಷತೆಯೊಂದಿಗೆ ವಿದ್ಯುತ್ತನ್ನು ಉತ್ಪಾದಿಸುತ್ತವೆ.

ಲಿಥಿಯಂ ಅಯಾನ್ ಬ್ಯಾಟರಿಗಳು

ಲಿಥಿಯಂ ಅಯಾನ್ ಬ್ಯಾಟರಿಗಳ ಕಾರ್ಯವಿಧಾನ ತತ್ವವೆಂದರೆ ಲಿಥಿಯಂ ಅಯಾನುಗಳ ಚಲನೆಯಾಗಿದೆ. ಪೊಸಿಟಿವ್ ಇಲೆಕ್ಟ್ರೋಡಿನ (ಕೇಥೋಡ್) ಮತ್ತು ನೆಗೆಟಿವ್ ಇಲೆಕ್ಟ್ರೋಡಿನ (ಏನೋಡ್) ಎಡೆಯಲ್ಲಿರುವ ಒಂದು ದ್ರಾವಕ / ಜೆಲ್ ಪೋಲಿಮರ್ ಇಲೆಕ್ಟ್ರೋಲೈಟಿನ ಮೂಲಕ ಲಿಥಿಯಂ ಅಯಾನುಗಳು ಚಲಿಸುತ್ತವೆ.

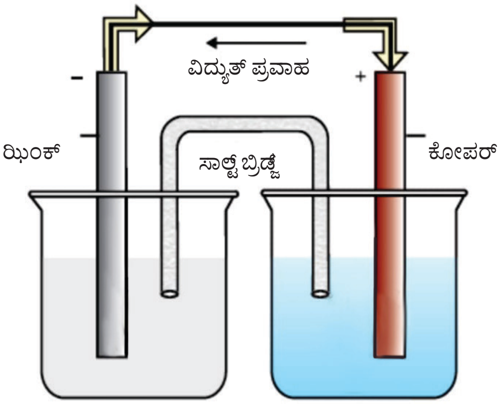


ಲಿಥಿಯಂ ಅಯಾನ್ ಬ್ಯಾಟರಿಯನ್ನು ಚಾರ್ಜ್ ಮಾಡಿದಾಗ, ಲಿಥಿಯಂ ಅಯಾನುಗಳು ಕೇಥೋಡಿನಿಂದ ಏನೋಡಿಗೆ ಚಲಿಸುತ್ತವೆ. ಈ ಪ್ರಕ್ರಿಯೆಯು ಬ್ಯಾಟರಿಯೊಳಗೆ ವಿದ್ಯುತ್ ಚೈತನ್ಯವನ್ನು ಸಂಗ್ರಹಿಸಲು ಅನುವು ಮಾಡಿಕೊಡುತ್ತದೆ. ಬ್ಯಾಟರಿ ಡಿಸ್ಚಾರ್ಜ್ ಆದಾಗ, ಲಿಥಿಯಂ ಅಯಾನುಗಳು ಏನೋಡಿನಿಂದ ಕೇಥೋಡಿಗೆ ಹಿಂತಿರುಗುತ್ತವೆ. ಇದು ಉಪಕರಣಗಳಿಗೆ ವಿದ್ಯುತ್ ಚೈತನ್ಯವನ್ನು ಬಿಡುಗಡೆ ಮಾಡುತ್ತದೆ.

ಲಿಥಿಯಂ ಅಯಾನ್ ಬ್ಯಾಟರಿಗಳ ಅಭಿವೃದ್ಧಿಗೆ ನೀಡಿದ ಕೊಡುಗೆಗಳಿಗಾಗಿ ಸ್ಟಾನ್ಲಿ ವಿಟ್ಟಿಂಗ್ ಹ್ಯಾಂ, ಜೋನ್ ಬಿ. ಗುಡ್‌ನಫ್ ಮತ್ತು ಅಕಿರ ಯೋಶಿನೋ ಎಂಬವರಿಗೆ 2019 ರ ರಸಾಯನಶಾಸ್ತ್ರದ ನೊಬೆಲ್ ಪ್ರಶಸ್ತಿ ಲಭಿಸಿತು.

ಮೌಲ್ಯಮಾಪನ

1. ಗೇಲ್ವಾನಿಕ್ ಸೆಲ್ ನ ಚಿತ್ರವನ್ನು ಪರಿಶೀಲಿಸಿ ಕೊಟ್ಟಿರುವ ಹೇಳಿಕೆಗಳು ಸರಿಯೋ ತಪ್ಪೋ ಎಂದು ಕಂಡುಹಿಡಿಯಿರಿ.



   a) ಸೆಲ್ ಕಾರ್ಯವೆಸಗುವಾಗ ಝಿಂಕ್ ದಂಡದಿಂದ $Zn(s)$ ನ ದ್ರವ್ಯರಾಶಿ ಕಡಿಮೆಯಾಗುವುದು.

   b) ಕೋಪರ್ ಇಲೆಕ್ಟ್ರೋಡ್ ಏನೋಡ್ ಆಗಿದೆ.

   c) ಝಿಂಕ್ ಇಲೆಕ್ಟ್ರೋಡಿನಿಂದ ಕೋಪರ್ ಇಲೆಕ್ಟ್ರೋಡಿಗೆ ಬಾಹ್ಯಮಂಡಲದ ಮೂಲಕ ಇಲೆಕ್ಟ್ರೋನುಗಳು ಪ್ರವಹಿಸುತ್ತವೆ.

   d) ಸೆಲ್ ಕಾರ್ಯವೆಸಗುವಾಗ ಕೋಪರ್ ಇಲೆಕ್ಟ್ರೋಡಿನಲ್ಲಿ ಅಪಕರ್ಷಣೆ ಜರಗುತ್ತದೆ.

   e) ಸೆಲ್ ಕಾರ್ಯವೆಸಗುವಾಗ Cu^{2+} ನ ಪ್ರಬಲತೆ ಕಡಿಮೆಯಾಗುವುದು.

2. ಒಂದು ಗೇಲ್ವಾನಿಕ್ ಸೆಲ್ ನಲ್ಲಿ ಜರಗುವ ಕ್ರಿಯೆಯ ರಾಸಾಯನಿಕ ಸಮೀಕರಣವನ್ನು ಕೊಡಲಾಗಿದೆ.

$$Zn(s) + 2Ag^{+}(aq) \rightarrow Zn^{2+}(aq) + 2Ag(s)$$

   a) ಈ ಗೇಲ್ವಾನಿಕ್ ಸೆಲ್ಲನ್ನು ಚಿತ್ರಿಸಿರಿ.

   b) ಯಾವ ಇಲೆಕ್ಟ್ರೋಡಿಗೆ ನೆಗೆಟಿವ್ ಚಾರ್ಜ್ ಇರುವುದು?

   c) ಪ್ರತಿಯೊಂದು ಇಲೆಕ್ಟ್ರೋಡಿನಲ್ಲಿಯೂ ಜರಗುವ ಕ್ರಿಯೆಗಳು ಯಾವುವು?

3. ಕೆಳಗೆ ಕೊಟ್ಟಿರುವ ಅರ್ಧಸೆಲ್ ನಿಂದ ಒಂದು ಗೇಲ್ವಾನಿಕ್ ಸೆಲ್ ತಯಾರಿಸಲಾಗುವುದು
   - ಮೆಗ್ನೀಶಿಯಂ ಸಲ್ಫೇಟ್ ದ್ರಾವಣದಲ್ಲಿ ಮುಳುಗಿಸಿ ಇರಿಸಿದ ಒಂದು ಮೆಗ್ನೀಶಿಯಂ ಇಲೆಕ್ಟ್ರೋಡ್
   - ನಿಕ್ಕೆಲ್ ಸಲ್ಫೇಟ್ ದ್ರಾವಣದಲ್ಲಿ ಮುಳುಗಿಸಿ ಇರಿಸಿದ ಒಂದು ನಿಕ್ಕೆಲ್ ಇಲೆಕ್ಟ್ರೋಡ್

   ಅರ್ಧಸೆಲ್ ನಲ್ಲಿ ಜರಗುವ ಕ್ರಿಯೆಗಳನ್ನು ಕೊಡಲಾಗಿದೆ.

   $Mg(s) \rightarrow Mg^{2+}(aq) + 2e^{-}$ $\qquad$ $Ni^{2+}(aq) + 2e^{-} \rightarrow Ni(s)$

   ಸೆಲ್ ನ ಚಿತ್ರ ರಚಿಸಿ ಏನೋಡ್, ಕೇಥೋಡ್, ಇಲೆಕ್ಟ್ರೋನಿನ ಪ್ರವಾಹ ದಿಶೆ ಎಂಬಿವುಗಳನ್ನು ಗುರುತಿಸಿರಿ.

4. ಸೋಡಿಯಂ ಕ್ಲೋರೈಡ್ ಜಲೀಯ ದ್ರಾವಣದ ವಿದ್ಯುತ್ ವಿಶ್ಲೇಷಣೆ ನಡೆಸುವಾಗ ಏನೋಡಿನಲ್ಲಿ ಜರಗುವ ಕ್ರಿಯೆ ಯಾವುದು?

   (i) $Na^{+}(aq) + e^{-} \rightarrow Na(s)$ $\qquad$ (ii) $2H_2O(l) \rightarrow 4H^{+}(aq) + O_2(g) + 4e^{-}$

   (iii) $H^{+}(aq) + e^{-} \rightarrow \frac{1}{2} H_2(g)$ $\qquad$ (iv) $Cl^{-}(aq) \rightarrow \frac{1}{2} Cl_2(g) + e^{-}$

5. ಕೆಳಗೆ ಕೊಟ್ಟಿರುವವುಗಳನ್ನು ವಿದ್ಯುತ್ ವಿಶ್ಲೇಷಣೆ ನಡೆಸುವಾಗ ಲಭಿಸುವ ಉತ್ಪನ್ನಗಳನ್ನು ಬರೆಯಿರಿ.

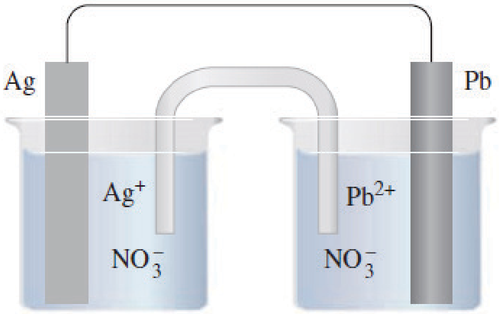
   (i) $NaCl$ ನ ಜಲೀಯ ದ್ರಾವಣ (ii) $CuSO_4$ ನ ಜಲೀಯ ದ್ರಾವಣ. (ಕೋಪರ್ ಇಲೆಕ್ಟ್ರೋಡುಗಳನ್ನು ಉಪಯೋಗಿಸಿ)

6. ಹಿತ್ತಾಳೆ (Brass) ಯು ಸತು ಮತ್ತು ತಾಮ್ರದ ಮಿಶ್ರಲೋಹವಾಗಿದೆ. ಹಿತ್ತಾಳೆಯು ಉಪ್ಪು ನೀರಿನ ಸಂಪರ್ಕಕ್ಕೆ ಬಂದಾಗ ಕೊರೆತಕ್ಕೊಳಗಾಗಿ ಕ್ರಮೇಣ ಸತುವು ದ್ರಾವಣದಲ್ಲಿ ಕರಗಿ ತಾಮ್ರದಿಂದ ಬೇರ್ಪಡುವುದು. ತಾಮ್ರಕ್ಕಿಂತ ಸುಲಭವಾಗಿ ಸತುವು ಕರಗಲು ಕಾರಣವೇನು ಎಂಬುದನ್ನು ವಿವರಿಸಿರಿ.
7. ನಾವು ದೈನಂದಿನ ಜೀವನದಲ್ಲಿ ಉಪಯೋಗಿಸುವ ಸೆಲ್ ಗಳನ್ನು ಪಟ್ಟಿ ಮಾಡಿರಿ ಮತ್ತು ಅವುಗಳನ್ನು ಪ್ರೈಮರಿ ಮತ್ತು ಸೆಕೆಂಡರಿ ಸೆಲ್ ಗಳಾಗಿ ವರ್ಗೀಕರಿಸಿರಿ.
8. ಇಂಧನ ಸೆಲ್ ಗಳನ್ನು ನಿರ್ವಚಿಸಿ ಅವುಗಳ ಹಿರಿಮೆಗಳನ್ನು ಬರೆಯಿರಿ.

ಮುಂದುವರಿದ ಚಟುವಟಿಕೆಗಳು

1. A, B, C, D ಎಂಬೀ ಲೋಹಗಳ ಕುರಿತಾದ ನಿರೀಕ್ಷಣೆಗಳನ್ನು ಈ ಕೆಳಗೆ ಕೊಡಲಾಗಿದೆ.
   (a) A ಲೋಹದ ಒಂದು ತಗಡನ್ನು B^{2+} ಅಯಾನುಗಳ ಒಂದು ದ್ರಾವಣದಲ್ಲಿ ಇರಿಸುವಾಗ ಯಾವುದೇ ಕ್ರಿಯೆ ಕಂಡುಬರುವುದಿಲ್ಲ.
   (b) C^{+} ಅಯಾನುಗಳು ಇರುವ ದ್ರಾವಣದಲ್ಲಿ ತಗಡು A ಇರಿಸುವಾಗ ಯಾವುದೇ ಬದಲಾವಣೆ ಉಂಟಾಗುವುದಿಲ್ಲ.
   (c) C^{+} ಅಯಾನುಗಳ ಒಂದು ದ್ರಾವಣದಲ್ಲಿ D ಯ ಒಂದು ತಗಡನ್ನು ಇರಿಸುವಾಗ, D ಯ ಮೇಲ್ಮೈ ಯ ಕಪ್ಪು ಬಣ್ಣದಲ್ಲಿ C ಯು ನಿಕ್ಷೇಪಿಸಲ್ಪಟ್ಟಿತು. ಅಲ್ಲದೆ D^{2+} ಅಯಾನುಗಳ ಸಾನ್ನಿಧ್ಯವನ್ನು ದ್ರಾವಣದಲ್ಲಿ ಕಾಣಲು ಸಾಧ್ಯವಿದೆ.
   (d) D^{2+} ಅಯಾನುಗಳ ಒಂದು ದ್ರಾವಣದಲ್ಲಿ B ಯ ಒಂದು ತಗಡು ಇರಿಸುವಾಗ, B ಯ ಮೇಲ್ಮೈ ಯಲ್ಲಿ D ಕಂಡುಬರುವುದು ಮತ್ತು ದ್ರಾವಣದಲ್ಲಿ B^{2+} ಅಯಾನುಗಳು ಗೋಚರಿಸಿದವು.

   ಇಲೆಕ್ಟ್ರೋನನ್ನು ಆಕರ್ಷಿಸುವ ಸಾಮರ್ಥ್ಯದ ಆರೋಹಣ ಕ್ರಮದಲ್ಲಿ A^{+}, B^{2+}, C^{+}, D^{2+} ಎಂಬಿವುಗಳ ಪಟ್ಟಿಯನ್ನು ತಯಾರಿಸಿರಿ.
2. ಚಿತ್ರದಲ್ಲಿ ಕೊಟ್ಟಿರುವ ಗೇಲ್ವಾನಿಕ್ ಸೆಲ್ ನಲ್ಲಿ ತೋರಿಸಿದಂತೆ, ಸಿಲ್ವರ್ ನೈಟ್ರೇಟ್ ದ್ರಾವಣದಲ್ಲಿ ಬೆಳ್ಳಿಯ ಒಂದು ಇಲೆಕ್ಟ್ರೋಡ್, ಲೆಡ್ ನೈಟ್ರೇಟ್ ದ್ರಾವಣದಲ್ಲಿ ಲೆಡ್‌ನ ಒಂದು ಇಲೆಕ್ಟ್ರೋಡನ್ನು ಇರಿಸಿರಿ. ಎರಡೂ ಇಲೆಕ್ಟ್ರೋಡುಗಳನ್ನು ಒಂದು ತಾಮ್ರದ ತಂತಿ ಉಪಯೋಗಿಸಿ ಜೋಡಿಸಬೇಕು. ಅಲ್ಲದೆ ಎರಡೂ ಬೀಕರ್‌ಗಳನ್ನು ಒಂದು ಸಾಲ್ಟ್ ಬ್ರಿಡ್ಜ್ ಉಪಯೋಗಿಸಿ ಜೋಡಿಸಿ ಬಳಿಕ ಕೆಳಗೆ ಕೊಟ್ಟಿರುವುದನ್ನು ಕಂಡುಹಿಡಿಯಿರಿ.



   (a) ಏನೋಡ್ ಯಾವುದು? (b) ಕೇಥೋಡ್ ಯಾವುದು?
   (c) ಉತ್ಕರ್ಷಣೆ ಜರಗುವುದು ಎಲ್ಲಿ?
   (d) ಅಪಕರ್ಷಣೆ ಜರಗುವುದು ಎಲ್ಲಿ?
   (e) ತಾಮ್ರದ ತಂತಿಯಲ್ಲಿ ಇಲೆಕ್ಟ್ರೋನುಗಳು ಯಾವ ದಿಶೆಯಲ್ಲಿ ಪ್ರವಹಿಸುವುದು?
   (f) ಸೆಲ್ ವೋಲ್ಟೇಜ್ ಎಷ್ಟಾಗಿರಬಹುದು?
   (g) ಎರಡೂ ದ್ರಾವಣಗಳನ್ನು ಪರ್ಯಾಯವಾಗಿ ದುರ್ಬಲಗೊಳಿಸಿ ಉಪಯೋಗಿಸುವುದಾದರೆ ಸೆಲ್ ನ ವೋಲ್ಟೇಜಿನಲ್ಲಿ ವ್ಯತ್ಯಾಸವಾಗಬಹುದೆ?

6

ಲೋಹಗಳು

ಚಿತ್ರಗಳನ್ನು ನೋಡಿರಿ.... ಆಧುನಿಕ ಜಗತ್ತಿನ ಒಂದು ದೃಶ್ಯ ಕಾಣುತ್ತಿಲ್ಲವೇ? ವಿದ್ಯುತ್ ಬಳಸಿ ಓಡುವ ರೈಲುಗಳು, ಕಟ್ಟಡ ನಿರ್ಮಾಣ ಕ್ಷೇತ್ರದಲ್ಲಿನ ಬದಲಾವಣೆಗಳು ಮತ್ತು ಇಲೆಕ್ಟ್ರೋನಿಕ್ ತಂತ್ರಜ್ಞಾನದ ವೈವಿಧ್ಯಗಳು ನಮ್ಮ ಜೀವನವನ್ನೇ ಬದಲಾಯಿಸಿವೆ. ದುರಂತ ಭೂಮಿಯಲ್ಲಿ ಸೇನೆಯು ವೇಗವಾಗಿ ಬೈಲಿ ಸೇತುವೆಯನ್ನು ನಿರ್ಮಿಸುವುದನ್ನು ನೀವು ಸುದ್ದಿ ಮಾಧ್ಯಮಗಳಲ್ಲಿ ನೋಡುತ್ತೀರಿ. ವಾಹನಗಳು, ಸ್ಮಾರ್ಟ್ ಫೋನ್ ಗಳು, ಕಂಪ್ಯೂಟರ್‌ಗಳು, ಇಂಟರ್ನೆಟ್, ವಿದ್ಯುತ್, ಕಟ್ಟಡಗಳು ಅಥವಾ ಸೇತುವೆಗಳಿಲ್ಲದ ಜಗತ್ತನ್ನು ನಾವು ಊಹಿಸಬಹುದೇ? ಇದಕ್ಕಾಗಿ ನಾವು ಮೂಲವಸ್ತುಗಳಲ್ಲಿ ಒಂದು ಪ್ರತ್ಯೇಕ ವಿಭಾಗದಲ್ಲಿ ಸೇರಿದವುಗಳಿಗೆ ಋಣಿಯಾಗಿದ್ದೇವೆ. ಅದು ಯಾವ ವಿಭಾಗ ಎಂದು ತಿಳಿದಿದೆಯೆ?

ಲೋಹಗಳ ಆವಿಷ್ಕಾರ ಮತ್ತು ಮಾನವನ ಪ್ರಗತಿಯಲ್ಲಿ ಲೋಹಗಳು ವಹಿಸಿದ ಪಾತ್ರ ಅದ್ಭುತವಾಗಿದೆ. ಶಿಲಾಯುಗದಿಂದ ಲೋಹಗಳ ಬಳಕೆಗೆ ಇರುವ ಪರಿವರ್ತನೆಯ ಕಾಲಘಟ್ಟವನ್ನು ಲೋಹಯುಗ ಎಂದು ಕರೆಯಲಾಗುತ್ತದೆ. ತಾಮ್ರಯುಗ, ಕಂಚುಯುಗ, ಕಬ್ಬಿಣಯುಗ ಮುಂತಾದ ಹೆಸರುಗಳಿಂದ ನಮ್ಮ ಪ್ರಾಚೀನ ಕಾಲವನ್ನು ಗುರುತಿಸಿರುವುದನ್ನು ನೀವು ಗಮನಿಸಬಹುದು. ಲೋಹಗಳನ್ನು ಜೀವನದ ವಿವಿಧ ಕ್ಷೇತ್ರಗಳಲ್ಲಿ ಹಲವು ರೂಪಗಳಲ್ಲಿ ಬಳಸಲಾಗುತ್ತದೆ.

ಅವುಗಳಲ್ಲಿ ಕೆಲವನ್ನು ಕಂಡುಹಿಡಿದು ಪಟ್ಟಿಯನ್ನು ಪೂರ್ತಿಗೊಳಿಸಿರಿ. (ಪಟ್ಟಿ 6.1).

ಸಾರಿಗೆ ಕ್ಷೇತ್ರ	ಕಾರುಗಳು, ಸೈಕಲುಗಳು ...., ...
ಕೃಷಿ ಕ್ಷೇತ್ರ	ಕೃಷಿ ಉಪಕರಣಗಳು, ಟ್ರಾಕ್ಟರ್‌ಗಳು, ..., ...
ನಿರ್ಮಾಣ ಕ್ಷೇತ್ರ	ಕಟ್ಟಡಗಳು, ಸೇತುವೆಗಳು, ಕೊಳವೆಗಳು ...., ...
ತಂತ್ರಜ್ಞಾನ ಕ್ಷೇತ್ರ (Technology)	ಫೋನ್‌ಗಳು, ಲ್ಯಾಪ್‌ಟೋಪ್‌ಗಳು, ವಿದ್ಯುತ್ ತಂತಿಗಳು ...., ...
ಗ್ರಾಹಕ ಸರಕುಗಳು (Consumer goods)	ಆಭರಣಗಳು, ಗೃಹೋಪಕರಣಗಳು ...., ...

ಪಟ್ಟಿ 6.1

ಈ ಸಂದರ್ಭಗಳಲ್ಲಿ ಯಾವ ಯಾವ ಲೋಹಗಳನ್ನು ಹೆಚ್ಚಾಗಿ ಬಳಸಲಾಗುತ್ತದೆ? ಪಟ್ಟಿ ಮಾಡಿರಿ.

ಕಬ್ಬಿಣ, ಚಿನ್ನ, ..., ..., ...,

ಬೈಲಿ ಸೇತುವೆ
(Bailey bridge)

ಬೈಲಿ ಸೇತುವೆಯು ವಿಪತ್ತು ಪೀಡಿತ ಪ್ರದೇಶಗಳಲ್ಲಿ ತುರ್ತಾಗಿ ನಿರ್ಮಿಸಲಾಗುವ ತಾತ್ಕಾಲಿಕ ಸೇತುವೆಯಾಗಿದೆ. ಅಂತಹ ಸೇತುವೆಗಳನ್ನು ಮಿಲಿಟರಿ ಉದ್ದೇಶಗಳಿಗಾಗಿಯೂ ಬಳಸಲಾಗುತ್ತದೆ. ಇದು ಮೊದಲೇ ತಯಾರಿಸಿದ ಭಾಗಗಳನ್ನು ಜೋಡಿಸಿ ಸುಲಭವಾಗಿ ನಿರ್ಮಿಸಲೂ ತೆಗೆಯಲೂ ಸಾಧ್ಯವಾಗುವ ಸೇತುವೆ. ಸ್ಟೀಲ್ (ಉಕ್ಕು) ಮತ್ತು ಮರವು ಸೇತುವೆಯ ಪ್ರಧಾನ ಘಟಕಗಳಾಗಿವೆ. ದುರಂತ ಪೀಡಿತ ಪ್ರದೇಶಗಳಲ್ಲಿ ರಕ್ಷಣಾ ಕಾರ್ಯಾಚರಣೆಯಲ್ಲಿ ಲೋಹದ ಇಂತಹ ಸೇತುವೆಗಳ ಪಾತ್ರವು ಮಹತ್ತರವಾಗಿದೆ. ಅಂತಹ ಮೊದಲ ಸೇತುವೆಯನ್ನು ಎರಡನೇ ಮಹಾಯುದ್ಧದ ಸಮಯದಲ್ಲಿ ಬ್ರಿಟಿಷ್ ಯುದ್ಧ ಕಚೇರಿಯಲ್ಲಿ ಕೆಲಸ ಮಾಡಿದ ಸಿವಿಲ್ ಇಂಜಿನಿಯರ್ ಡೊನಾಲ್ಡ್ ಕೋಲ್ಮನ್ ಬೈಲಿ ನಿರ್ಮಿಸಿದರು.

ಲೋಹಗಳು ಅವುಗಳ ಕೆಲವು ಸಾಮಾನ್ಯಸ್ವಭಾವಗಳಿಂದಾಗಿ ವಿವಿಧ ಕ್ಷೇತ್ರಗಳಲ್ಲಿ ಉಪಯುಕ್ತವಾಗಿವೆ ಎಂದು ನೀವು ಕಲಿತಿದ್ದೀರಿ.

ಲೋಹಗಳ ಯಾವ ವೈಶಿಷ್ಟ್ಯಗಳನ್ನು ವಿವಿಧ ಕ್ಷೇತ್ರಗಳಲ್ಲಿ ಬಳಸಲಾಗುತ್ತದೆ?

- ಸೊನಾರಿಟಿ
- ಪತ್ರಶೀಲತ್ವ (ಮೇಲಿಯೇಬಿಲಿಟಿ)
- ತಂತುಶೀಲತ್ವ (ಡಕ್ಟಿಲಿಟಿ)
-
-

ಪ್ರಕೃತಿಯಲ್ಲಿ ಲೋಹಗಳ ಸಾನ್ನಿಧ್ಯ

ಭೂವಲ್ಕವು ಲೋಹಗಳ ಪ್ರಮುಖ ಮೂಲವಾಗಿದೆ. ಲೋಹಗಳು ಸಾಮಾನ್ಯವಾಗಿ ಹೆಚ್ಚು ಕ್ರಿಯಾಶೀಲವಾದ ಕಾರಣ ಪ್ರಕೃತಿಯಲ್ಲಿ ಸಂಯುಕ್ತ ಸ್ಥಿತಿಯಲ್ಲಿ ಕಂಡುಬರುತ್ತವೆ. ಸೋಡಿಯಂ ಕ್ಲೋರೈಡ್ ಮತ್ತು ಮೆಗ್ನೀಶಿಯಂ ಕ್ಲೋರೈಡ್ ನಂತಹ ಲೋಹದ ಸಂಯುಕ್ತಗಳು ಸಮುದ್ರದ ನೀರಿನಲ್ಲಿ ವಿಲೀನಗೊಂಡಿವೆ. ಕೆಲವು ಲೋಹಗಳು ಸ್ವತಂತ್ರ ಸ್ಥಿತಿಯಲ್ಲಿಯೂ ಇವೆ. ಅವುಗಳು ಯಾವುವು ಎಂದು ಹೇಳಬಲ್ಲಿರಾ? ....

ನೈಸರ್ಗಿಕವಾಗಿ ಕಂಡುಬರುವ ಲೋಹಗಳು ಅಥವಾ ಮೂಲವಸ್ತುಗಳ ಸಂಯುಕ್ತಗಳನ್ನು ಸಾಮಾನ್ಯವಾಗಿ ಖನಿಜಗಳು (Minerals) ಎಂದು ಕರೆಯುವರು. ಇವುಗಳಲ್ಲಿ ಲೋಹ ಸಂಯುಕ್ತಗಳು ಮತ್ತು ಅಲೋಹ ಸಂಯುಕ್ತಗಳು ಒಳಗೊಂಡಿವೆ.

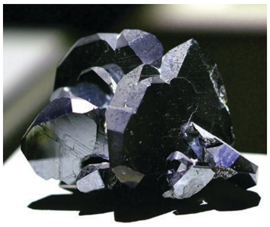
ಬೋಕ್ಸೈಟ್

ಪ್ರಕೃತಿಯಲ್ಲಿ ಒಂದೇ ಲೋಹವು ಹಲವು ಖನಿಜಗಳಾಗಿ ಕಂಡುಬರುತ್ತದೆ. ಇವುಗಳಲ್ಲಿ ಅತ್ಯಂತ ಸೂಕ್ತವಾದವುಗಳಿಂದ ಲೋಹಗಳನ್ನು ಬೇರ್ಪಡಿಸುವರು. ಉದಾಹರಣೆಗೆ ಅಲ್ಯೂಮಿನಿಯಂನ ಧಾರಾಳವಾಗಿ ಲಭ್ಯವಿರುವ ಖನಿಜಗಳು ಆವೆಮಣ್ಣು ($Al_2O_3.2SiO_2.2H_2O$), ಬೋಕ್ಸೈಟ್ ($Al_2O_3.2H_2O$) ಮತ್ತು ಕ್ರಯೋಲೈಟ್ ($Na_3Al\ F_6$). ಆದರೆ ಇವುಗಳಲ್ಲಿ ಸಾಮಾನ್ಯವಾಗಿ ಬೋಕ್ಸೈಟ್ ಎಂಬ ಖನಿಜವನ್ನು ಅಲ್ಯೂಮಿನಿಯಂ ಉತ್ಪಾದನೆಗೆ ಬಳಸಲಾಗುತ್ತದೆ. ಕಾರಣವೇನು?

ಕೋಪರ್ ಪೈರೈಟಿಸ್

ಒಂದು ಲೋಹವನ್ನು ಬೇರ್ಪಡಿಸಲು ಬಳಸುವ ಖನಿಜವು ಯಾವ ಯಾವ ಸ್ವಭಾವಗಳನ್ನು ಹೊಂದಿರಬೇಕು?

- ಧಾರಾಳ ಲಭ್ಯವಿರಬೇಕು.
- ಸುಲಭವಾಗಿ ಬೇರ್ಪಡಿಸಲು ಸಾಧ್ಯವಾಗಿರಬೇಕು.
- ಲೋಹದ ಅಂಶವು ಹೆಚ್ಚು ಇರಬೇಕು.
- ಉತ್ಪಾದನಾ ವೆಚ್ಚ ಕಡಿಮೆ ಇರಬೇಕು.



ಹೆಮಟೈಟ್

ಈ ಸ್ವಭಾವಗಳ ಆಧಾರದಲ್ಲಿ ಅಲ್ಯೂಮಿನಿಯಂ ಉತ್ಪಾದನೆಗೆ ಬೋಕ್ಸೈಟ್ ಯೋಗ್ಯವಾದ ಖನಿಜವಾಗಿದೆ.

ಕೆಲಮಿನ್

ಚಿತ್ರ 6.1

ಒಂದು ಲೋಹವನ್ನು ಯಾವ ಖನಿಜದಿಂದ ಸುಲಭವಾಗಿ ಮತ್ತು ಲಾಭದಾಯಕವಾಗಿ ಬೇರ್ಪಡಿಸಬಹುದಾಗಿದೆಯೋ ಆ ಖನಿಜವನ್ನು ಆ ಲೋಹದ ಅದಿರು (Ore) ಎಂದು ಕರೆಯಲಾಗುತ್ತದೆ.

ಪಟ್ಟಿ 6.2 ರಲ್ಲಿ ಕೆಲವು ಲೋಹಗಳ ಅದಿರುಗಳನ್ನು ನೀಡಲಾಗಿದೆ.

ಲೋಹ	ಅದಿರು	ರಾಸಾಯನಿಕ ಸೂತ್ರ
ಅಲ್ಯೂಮಿನಿಯಂ (Al)	ಬೋಕ್ಸೈಟ್	$Al_2O_3.2H_2O$
ಕಬ್ಬಿಣ (Fe)	ಹೆಮಟೈಟ್	Fe_2O_3
	ಮೇಗ್ನಟೈಟ್	$Fe_3\ O_4$
ತಾಮ್ರ (Cu)	ಕೋಪರ್ ಪೈರೈಟಿಸ್	$CuFeS_2$
	ಕೋಪರ್ ಗ್ಲಾನ್ಸ್	Cu_2S
	ಕ್ಯುಪ್ರೈಟ್	Cu_2O
ಸತು (Zn)	ಝಿಂಕ್ ಬ್ಲೆಂಡ್	ZnS
	ಕೆಲಮಿನ್	$ZnCO_3$
ತವರ (Sn)	ಕ್ಯಾಸಿಟರೈಟ್/ಟಿನ್ ಸ್ಟೋನ್	SnO_2

ಪಟ್ಟಿ 6.2

ಕ್ರಿಯಾಶೀಲತೆ ಹೆಚ್ಚಿರುವ ಲೋಹಗಳು ಪ್ರಕೃತಿಯಲ್ಲಿ ಸಂಯುಕ್ತ ರೂಪದಲ್ಲಿ ಕಂಡುಬರುತ್ತವೆ. ಇವುಗಳಿಂದ ಶುದ್ಧ ಲೋಹವನ್ನು ಹೇಗೆ ಬೇರ್ಪಡಿಸಲಾಗುತ್ತದೆ ಎಂಬುದನ್ನು ಪರಿಶೋಧಿಸೋಣ.

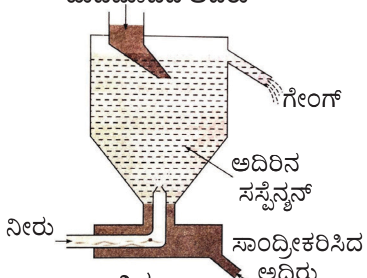
ಅದಿರುಗಳಿಂದ ಲೋಹಗಳ ಬೇರ್ಪಡಿಸುವಿಕೆಯು ಮೂರು ಪ್ರಧಾನ ಹಂತಗಳ ಪ್ರಕ್ರಿಯೆಗಳನ್ನು ಒಳಗೊಂಡಿದೆ. ಈ ಪ್ರಕ್ರಿಯೆಗಳನ್ನು ಲೋಹ ಶುದ್ಧೀಕರಣ ಶಾಸ್ತ್ರ (Metallurgy) ಎಂದು ಕರೆಯುತ್ತಾರೆ.

ಅದಿರಿನ ಸಾಂದ್ರೀಕರಣ (Concentration of ore)	ಸಾಂದ್ರೀಕರಿಸಿದ ಅದಿರಿನಿಂದ ಲೋಹದ ಬೇರ್ಪಡಿಸುವಿಕೆ (Extraction of metal from concentrated ore)	ಲೋಹದ ಶುದ್ಧೀಕರಣ (Refining of metal)

ಅದಿರಿನ ಸಾಂದ್ರೀಕರಣ (Concentration of ores)

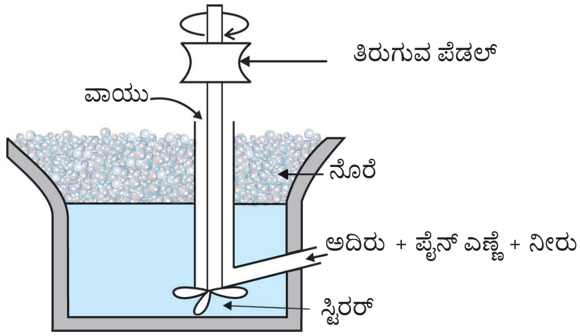
ಅದಿರುಗಳನ್ನು ಭೂವಲ್ಕದಿಂದ ಖನನ ಮಾಡಿ ತೆಗೆಯಲಾಗುತ್ತದೆ. ಇದರಲ್ಲಿ ಮಣ್ಣು, ಹೊಯಿಗೆಯಂತಹ ಭೂಮಾಲಿನ್ಯಗಳು ಸೇರಿಕೊಂಡಿರಬಹುದು. ಗೇಂಗ್ (Gangue) ಎಂಬ ಹೆಸರಿನಿಂದ ಕರೆಯಲ್ಪಡುವ ಈ ರೀತಿಯ ಕಶ್ಮಲಗಳನ್ನು (impurities) ಬೇರ್ಪಡಿಸಿ ಅದಿರಿನಲ್ಲಿರುವ ಲೋಹಾಂಶವನ್ನು ಹೆಚ್ಚಿಸುವ ಪ್ರಕ್ರಿಯೆಯೇ ಅದಿರಿನ ಸಾಂದ್ರೀಕರಣ. ಅದಿರಿನ ಮತ್ತು ಗೇಂಗ್ ನ ಸ್ವಭಾವವನ್ನು ಅನುಸರಿಸಿ ಇದಕ್ಕೆ ವಿವಿಧ ವಿಧಾನಗಳನ್ನು ಅಳವಡಿಸಲಾಗುತ್ತದೆ.

1. ನೀರಿನ ಪ್ರವಾಹದಿಂದ ತೊಳೆಯುವುದು (Levigation or Hydraulic washing)



ಚಿತ್ರ 6.2

ಅದಿರಿನ ಸಾಂದ್ರತೆಯು ಗೇಂಗ್ ನ ಸಾಂದ್ರತೆಗಿಂತ ಹೆಚ್ಚಾಗಿದ್ದಲ್ಲಿ ಈ ವಿಧಾನವನ್ನು ಬಳಸುವರು. ಹುಡಿಮಾಡಿದ ಅದಿರನ್ನು ನೀರಿನ ಪ್ರವಾಹದಲ್ಲಿ ತೊಳೆಯುವರು. ತೇಲುವ ಕಡಿಮೆ ಸಾಂದ್ರತೆಯ ಗೇಂಗ್ ನ್ನು ಸೋಸಿ ಬೇರ್ಪಡಿಸುವರು. ಸಾಂದ್ರತೆ ಹೆಚ್ಚಿರುವ ಅದಿರು ಕೆಳಭಾಗದಲ್ಲಿ ಉಳಿಯುವುದು. ಸಾಮಾನ್ಯವಾಗಿ ಓಕ್ಸೈಡ್ ಅದಿರುಗಳನ್ನು ಈ ರೀತಿಯಲ್ಲಿ ಸಾಂದ್ರೀಕರಿಸುವರು.



ಚಿತ್ರ 6.3

2. ಪ್ಲವನ ಪ್ರಕ್ರಿಯೆ (Froth floatation)

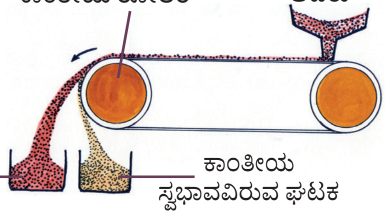
ಅದಿರಿನ ಸಾಂದ್ರತೆ ಕಡಿಮೆಯಾಗಿದ್ದು ಗೇಂಗ್ ನ ಸಾಂದ್ರತೆ ಹೆಚ್ಚಾಗಿದ್ದಲ್ಲಿ ಪ್ಲವನ ಪ್ರಕ್ರಿಯೆ ವಿಧಾನವನ್ನು ಬಳಸಲಾಗುವುದು. ಹುಡಿಮಾಡಿದ ಅದಿರನ್ನು ನೀರು ಮತ್ತು ಪೈನ್ ಎಣ್ಣೆಯ ಮಿಶ್ರಣದೊಂದಿಗೆ ಬೆರೆಸಿ ಬಲವಾದ ಗಾಳಿಯ ಪ್ರವಾಹದಲ್ಲಿ ಬೆರೆಸಲಾಗುತ್ತದೆ. ಆಗ ಉತ್ಪತ್ತಿಯಾಗುವ ನೊರೆಯೊಂದಿಗೆ ಅದಿರಿನ ಕಣಗಳು ಅಂಟಿಕೊಂಡು ತೇಲುತ್ತವೆ. ಇದನ್ನು ತೆಗೆದ ನಂತರ ಅದಿರನ್ನು ಬೇರ್ಪಡಿಸಿ ಒಣಗಿಸಲಾಗುತ್ತದೆ.

ಈ ವಿಧಾನದಿಂದ ಪ್ರಧಾನವಾಗಿ ಸಲ್ಫೈಡ್ ಅದಿರುಗಳನ್ನು ಸಾಂದ್ರೀಕರಿಸಲಾಗುತ್ತದೆ.

3. ಅಯಸ್ಕಾಂತೀಯ ಬೇರ್ಪಡಿಸುವಿಕೆ (Magnetic separation)

ಹುಡಿಮಾಡಿದ ಅದಿರನ್ನು ಕಾಂತೀಯ ರೋಲರ್ ಮೂಲಕ ಹಾಯಿಸಿದಾಗ ಕಾಂತೀಯ ಸ್ವಭಾವದ ಅದಿರು ಅಥವಾ ಗೇಂಗ್ ಪ್ರತ್ಯೇಕಗೊಳ್ಳುತ್ತದೆ. ಈ ರೀತಿಯಲ್ಲಿ ಶುದ್ಧ ಅದಿರನ್ನು ಪಡೆಯುವ ಪ್ರಕ್ರಿಯೆಯೇ ಅಯಸ್ಕಾಂತೀಯ ಬೇರ್ಪಡಿಸುವಿಕೆ.

ಉದಾಹರಣೆಗೆ ಮೇಗ್ನಟೈಟ್ (Fe_3O_4) ಅದಿರಿಗೆ ಕಾಂತೀಯ ಸ್ವಭಾವವಿದೆ. ಗೇಂಗ್‌ಗೆ ಕಾಂತೀಯ ಸ್ವಭಾವ ಇಲ್ಲ. ಟಿನ್ ಸ್ಟೋನ್ (SnO_2) ಅದಿರಿಗೆ ಕಾಂತೀಯ ಸ್ವಭಾವವಿಲ್ಲ. ಇದರಲ್ಲಿ ಅಡಕವಾಗಿರುವ ಗೇಂಗ್ ಆದ ಅಯರ್ನ್ ಟಂಗ್‌ಸ್ಟೇಟ್‌ಗೆ ಕಾಂತೀಯ ಸ್ವಭಾವವಿದೆ.



ಚಿತ್ರ 6.4

4. ಲೀಚಿಂಗ್ (Leaching)

ಹುಡಿಮಾಡಿದ ಅದಿರನ್ನು ಸೂಕ್ತವಾದ ದ್ರಾವಕದೊಂದಿಗೆ ಸೇರಿಸುವರು. ಅದಿರು ಅದರಲ್ಲಿ ವಿಲೀನವಾಗುವುದು ಅಥವಾ ರಾಸಾಯನಿಕ ಕ್ರಿಯೆಗೆ ಒಳಗಾಗಿ ದ್ರಾವಣವಾಗಿ ಮಾರ್ಪಡುವುದು. ಆದರೆ ಗೇಂಗ್ ಇದರಲ್ಲಿ ವಿಲೀನವಾಗುವುದಿಲ್ಲ. ನಂತರ ಅದನ್ನು ಸೋಸಿ ಬೇರ್ಪಡಿಸಲಾಗುವುದು. ಈ ಪ್ರಕ್ರಿಯೆಯನ್ನು ಲೀಚಿಂಗ್ ಎಂದು ಕರೆಯಲಾಗುತ್ತದೆ.

ಅಲ್ಯೂಮಿನಿಯಂನ ಅದಿರು ಬೋಕ್ಸೈಟ್ ನ್ನು ಈ ರೀತಿಯಲ್ಲಿ ಸಾಂದ್ರೀಕರಿಸುವರು.

ಚಿನ್ನ, ಬೆಳ್ಳಿಯಂತಹ ಲೋಹಗಳು ಪ್ರಕೃತಿಯಲ್ಲಿ ಬಹುತೇಕ ಸ್ವತಂತ್ರ ಸ್ಥಿತಿಯಲ್ಲಿ ಕಂಡುಬರುತ್ತವೆ. ವಾಯುವಿನ ಸಾನ್ನಿಧ್ಯದಲ್ಲಿ ಸೋಡಿಯಂ ಸಯನೈಡ್ (NaCN) ಅಥವಾ ಪೊಟಾಶಿಯಂ ಸಯನೈಡ್ (KCN) ನ ದುರ್ಬಲ ದ್ರಾವಣದೊಂದಿಗೆ ಲೀಚಿಂಗ್ ಜರಗಿಸುವ ಮೂಲಕ ಲೋಹವನ್ನು ಬೇರ್ಪಡಿಸಲಾಗುತ್ತದೆ.

ಅದಿರುಗಳ ಸ್ವಭಾವಗಳನ್ನು ಕೆಳಗೆ ಕೊಡಲಾಗಿದೆ. ಸೂಕ್ತವಾದ ಸಾಂದ್ರೀಕರಣ ವಿಧಾನವನ್ನು ಕಂಡುಹಿಡಿದು ಪಟ್ಟಿಯನ್ನು ಪೂರ್ತಿಗೊಳಿಸಿರಿ.

?

ಅದಿರಿನ ಸ್ವಭಾವ	ಸಾಂದ್ರೀಕರಣ ವಿಧಾನ
1. ಅದಿರಿನ ಸಾಂದ್ರತೆ ಕಡಿಮೆ ಮತ್ತು ಕಶ್ಮಲಗಳ ಸಾಂದ್ರತೆ ಹೆಚ್ಚು.	....
2. ಅದಿರಿಗೆ ಕಾಂತೀಯ ಸ್ವಭಾವವಿದೆ. ಕಶ್ಮಲಗಳಿಗೆ ಕಾಂತೀಯ ಸ್ವಭಾವವಿಲ್ಲ.	....
3. ಅದಿರನ್ನು ಕರಗಿಸಲು ದ್ರಾವಕವನ್ನು ಬಳಸಲಾಗುತ್ತದೆ.	....
4. ಅದಿರಿನ ಸಾಂದ್ರತೆ ಹೆಚ್ಚು ಮತ್ತು ಕಶ್ಮಲಗಳ ಸಾಂದ್ರತೆ ಕಡಿಮೆ.	....

ಸಾಂದ್ರೀಕರಿಸಿದ ಅದಿರಿನಿಂದ ಲೋಹದ ಬೇರ್ಪಡಿಸುವಿಕೆ (Extraction of metal from concentrated ore)

ಲೋಹಗಳಿಗೆ ವಿಭಿನ್ನ ರಾಸಾಯನಿಕ ಕ್ರಿಯಾಸಾಮರ್ಥ್ಯವಿದೆ ಎಂದು ನೀವು ಅರ್ಥಮಾಡಿಕೊಂಡಿರುವಿರಿ. ಇದರ ಆಧಾರದಲ್ಲಿ ತಯಾರಿಸಿದ ಕ್ರಿಯಾಶೀಲ ಶ್ರೇಣಿಯ (Reactivity series) ಕುರಿತೂ ನಿಮಗೆ ತಿಳಿದಿದೆ.

ಕ್ರಿಯಾಶೀಲ ಶ್ರೇಣಿಯಲ್ಲಿ ಲೋಹಗಳನ್ನು ಹೇಗೆ ವ್ಯವಸ್ಥೆಗೊಳಿಸಲಾಗಿದೆ?

ಕ್ರಿಯಾಶೀಲತೆ ಕಡಿಮೆಯಾಗುವ ಕ್ರಮದಲ್ಲಿ/ಕ್ರಿಯಾಶೀಲತೆ ಹೆಚ್ಚಾಗುವ ಕ್ರಮದಲ್ಲಿ ಲೋಹದ ಉತ್ಪಾದನೆಗೂ ಕ್ರಿಯಾಶೀಲ ಶ್ರೇಣಿಗೂ ಏನಾದರೂ ಸಂಬಂಧವಿದೆಯೇ?

ಕ್ರಿಯಾಶೀಲ ಶ್ರೇಣಿಯ ಕೆಲವು ಲೋಹಗಳನ್ನು ನೀಡಲಾಗಿದೆ.

ಕ್ರಿಯಾಶೀಲತೆ ಕಡಿಮೆಯಾಗುತ್ತಾ ಬರುತ್ತದೆ. ↓

ಪೊಟಾಶಿಯಂ (K) ಸೋಡಿಯಂ (Na) ಕ್ಯಾಲ್ಸಿಯಂ (Ca) ಮೆಗ್ನೀಶಿಯಂ (Mg) ಅಲ್ಯೂಮಿನಿಯಂ (Al)	ಹೆಚ್ಚು ಕ್ರಿಯಾಶೀಲತೆ ಮತ್ತು ಸ್ಥಿರತೆಯುಳ್ಳ ಸಂಯುಕ್ತಗಳನ್ನು ಹೊಂದಿದ ಲೋಹಗಳು.
ಸತು (Zn) ಕಬ್ಬಿಣ (Fe) ತವರ (Sn) ಸೀಸ (Pb)	ತುಲನಾತ್ಮಕವಾಗಿ ಮಧ್ಯಮ ಕ್ರಿಯಾಶೀಲತೆಯುಳ್ಳ ಮತ್ತು ಸ್ಥಿರಸಂಯುಕ್ತಗಳನ್ನು ಹೊಂದಿರುವ ಲೋಹಗಳು.
ತಾಮ್ರ (Cu) ಪಾದರಸ (Hg) ಬೆಳ್ಳಿ (Ag) ಚಿನ್ನ (Au)	ಕ್ರಿಯಾಶೀಲತೆ, ಸಂಯುಕ್ತಗಳ ಸ್ಥಿರತೆ ಅತ್ಯಂತ ಕಡಿಮೆ ಇರುವ ಮತ್ತು ಪ್ರಕೃತಿಯಲ್ಲಿ ಬಹುತೇಕ ಸ್ವತಂತ್ರ ಸ್ಥಿತಿಯಲ್ಲಿ ಕಂಡುಬರುವ ಲೋಹಗಳು.

ಪಾದರಸದ ಅದಿರುಗಳನ್ನು ನಿಯಂತ್ರಿತ ರೀತಿಯಲ್ಲಿ ಬಿಸಿ ಮಾಡುವ ಮೂಲಕ ಅದನ್ನು ಸುಲಭವಾಗಿ ಬೇರ್ಪಡಿಸಬಹುದು.

ತುಲನಾತ್ಮಕವಾಗಿ ಕಡಿಮೆ ಕ್ರಿಯಾಶೀಲತೆಯುಳ್ಳ ಲೋಹಗಳಾದ Zn, Fe, Sn ಮತ್ತು Pb ಲೋಹಗಳ ಅದಿರುಗಳು ಸಾಮಾನ್ಯವಾಗಿ ಓಕ್ಸೈಡ್ ಗಳು, ಸಲ್ಫೈಡ್ ಗಳು ಅಥವಾ ಕಾರ್ಬೋನೇಟ್‌ಗಳಾಗಿ ಕಂಡುಬರುತ್ತವೆ. ಉದಾ : $ZnCO_3$, ZnS, Fe_2O_3, SnO_2, PbS.

ಇವುಗಳಿಂದ ಲೋಹಗಳನ್ನು ಉತ್ಪಾದಿಸಲು ಎರಡು ಹಂತಗಳಿವೆ.

1. ಸಾಂದ್ರೀಕರಿಸಿದ ಅದಿರನ್ನು ಓಕ್ಸೈಡ್ ಆಗಿ ಬದಲಾಯಿಸುವುದು.

ಇದಕ್ಕೆ ಸಾಮಾನ್ಯವಾಗಿ ಎರಡು ವಿಧಾನಗಳನ್ನು ಬಳಸಲಾಗುತ್ತದೆ.

(a) ಕೇಲ್ಸಿನೇಶನ್ (Calcination)

ಕಾರ್ಬೋನೇಟ್‌ಗಳು ಅಥವಾ ಹೈಡ್ರೋಕ್ಸೈಡ್‌ಗಳನ್ನು ಹೊಂದಿರುವ ಲೋಹ ಸಂಯುಕ್ತಗಳನ್ನು ಕೇಲ್ಸಿನೇಶನ್ ಎಂಬ ಪ್ರಕ್ರಿಯೆಯಿಂದ ಓಕ್ಸೈಡ್‌ಗಳಾಗಿ ಪರಿವರ್ತಿಸಲಾಗುತ್ತದೆ.

ಸಾಂದ್ರೀಕರಿಸಿದ ಅದಿರನ್ನು ವಾಯುವಿನ ಮಿತವಾದ ಸಾನ್ನಿಧ್ಯದಲ್ಲಿ ಅಥವಾ ಸಾನ್ನಿಧ್ಯವಿಲ್ಲದೆ ಅದರ ದ್ರವೀಕರಣ ಬಿಂದುವಿಗಿಂತ ಕಡಿಮೆ ಉಷ್ಣತೆಯಲ್ಲಿ ಬಿಸಿ ಮಾಡುವ ಪ್ರಕ್ರಿಯೆಯೇ ಕೇಲ್ಸಿನೇಶನ್.

ಉದಾ: $CaCO_3(s) \xrightarrow{\text{ಉಷ್ಣ}} CaO(s) + CO_2(g)$

$ZnCO_3(s) \xrightarrow{\text{ಉಷ್ಣ}}$ .... + ...

(b) ರೋಸ್ಟಿಂಗ್ (Roasting)

ಸಾಂದ್ರೀಕರಿಸಿದ ಅದಿರನ್ನು ವಾಯುವಿನ ಸಾನ್ನಿಧ್ಯದಲ್ಲಿ ಅದರ ದ್ರವೀಕರಣ ಬಿಂದುವಿಗಿಂತ ಕಡಿಮೆ ಉಷ್ಣತೆಯಲ್ಲಿ ಬಿಸಿ ಮಾಡುವ ಪ್ರಕ್ರಿಯೆಯೇ ರೋಸ್ಟಿಂಗ್.

ಝಿಂಕ್ ಸಲ್ಫೈಡ್ ಮತ್ತು ಲೆಡ್ ಸಲ್ಫೈಡ್ ಗಳನ್ನು ಈ ವಿಧಾನದಿಂದ ಸುಲಭವಾಗಿ ಓಕ್ಸೈಡ್ ಗಳಾಗಿ ಪರಿವರ್ತಿಸಬಹುದು.

$2ZnS(s) + 3O_2(g) \xrightarrow{\text{ಉಷ್ಣ}} 2ZnO(s) + 2SO_2(g)$

$2PbS(s)$ + ... $\xrightarrow{\text{ಉಷ್ಣ}}$ .... + ...

ಸಾಂದ್ರೀಕರಿಸಿದ ಅದಿರನ್ನು ರೋಸ್ಟಿಂಗ್ ಗೆ ಒಳಪಡಿಸಿದಾಗ ಅವುಗಳಲ್ಲಿನ ನೀರಿನ ಅಂಶವು ಆವಿಯಾಗಿ ಹೊರಹೋಗುತ್ತದೆ. ಹೀಗೆ ತೇವಾಂಶಮುಕ್ತ ಮತ್ತು ಶುದ್ಧ ಓಕ್ಸೈಡ್ ಅದಿರುಗಳಾಗಿ ಪರಿವರ್ತನೆಗೊಳ್ಳುತ್ತವೆ.

2. ಓಕ್ಸೈಡಾಗಿ ಬದಲಾಯಿಸಿದ ಅದಿರಿನ ಅಪಕರ್ಷಣೆ

ಅದಿರುಗಳ ಲೋಹಭಾಗವು ಪೊಸೆಟಿವ್ ಅಯಾನ್ ಗಳಾಗಿರುವುದರಿಂದ ಅಪಕರ್ಷಣೆ ಕ್ರಿಯೆಯ ಮೂಲಕ ಇವುಗಳನ್ನು ಬೇರ್ಪಡಿಸಬಹುದು.
ಝಿಂಕ್ ಓಕ್ಸೈಡಿನಿಂದ ಸತುವನ್ನು ಬೇರ್ಪಡಿಸುವ ಒಂದು ಕ್ರಿಯೆಯನ್ನು ಗಮನಿಸಿರಿ.

$$ZnO + C \rightarrow Zn + CO$$

ಇಲ್ಲಿ ಯಾವ ವಸ್ತುವು ಅಪಕರ್ಷಣಕಾರಿಯಾಗಿ ಕಾರ್ಯನಿರ್ವಹಿಸುತ್ತದೆ?

....

ಕಬ್ಬಿಣ, ಸತು ಮತ್ತು ತವರದಂತಹ ಮಿತವಾದ ಕ್ರಿಯಾಶೀಲತೆಯಿರುವ ಲೋಹಗಳನ್ನು ಅವುಗಳ ಓಕ್ಸೈಡ್ ಅದಿರಿನಿಂದ ಬೇರ್ಪಡಿಸಲು ಅಪಕರ್ಷಣಕಾರಿಯಾದ ಕೋಕ್ (ಕಾರ್ಬನಿನ ಒಂದು ಬಹುರೂಪ), ಕಾರ್ಬನ್ ಮೋನೋಕ್ಸೈಡ್ ಮೊದಲಾದವುಗಳನ್ನು ಬಳಸಲಾಗುತ್ತದೆ. ಉನ್ನತ ಉಷ್ಣತೆಯಲ್ಲಿ ಓಕ್ಸಿಜನಿನೊಂದಿಗೆ ವರ್ತಿಸುವ ಹೆಚ್ಚಿನ ಒಲವನ್ನು ಕಾರ್ಬನ್ ಹೊಂದಿದೆ. ಆದ್ದರಿಂದ ಓಕ್ಸಿಜನನ್ನು ಅದಿರಿನಿಂದ ಸುಲಭವಾಗಿ ಬೇರ್ಪಡಿಸಲಾಗುತ್ತದೆ.

ಅಧಿಕ ಕ್ರಿಯಾಶೀಲತೆಯುಳ್ಳ ಲೋಹಗಳಾದ ಸೋಡಿಯಂ, ಪೊಟಾಶಿಯಂ, ಕ್ಯಾಲ್ಸಿಯಂ, ಮೆಗ್ನೀಶಿಯಂ, ಅಲ್ಯೂಮಿನಿಯಂ ಮುಂತಾದವುಗಳನ್ನು ಅವುಗಳ ಅದಿರಿನಿಂದ ಬೇರ್ಪಡಿಸಲು ಪ್ರಬಲ ಅಪಕರ್ಷಣಕಾರಿಯ ಅಗತ್ಯವಿದೆ. ವಿದ್ಯುತ್ ವಿಶ್ಲೇಷಣೆ ಮೂಲಕ ಅಪಕರ್ಷಿಸಿ ಈ ರೀತಿಯ ಲೋಹಗಳನ್ನು ಉತ್ಪಾದಿಸುವರು.

ಲೋಹಗಳ ಉತ್ಪಾದನೆಗೆ ಸಂಬಂಧಿಸಿದ ಪಟ್ಟಿ 6.3 ನ್ನು ಪೂರ್ತಿಗೊಳಿಸಿರಿ.

ಅದಿರುಗಳಿಂದ ಲೋಹಗಳನ್ನು ಬೇರ್ಪಡಿಸುವ ವಿಧಾನ	ಲೋಹಗಳು
ವಿದ್ಯುತ್ ವಿಶ್ಲೇಷಣೆ	....
ಕೋಕ್ ಬಳಸಿ ಅಪಕರ್ಷಣೆ	....
ನಿಯಂತ್ರಿತವಾದ ರೀತಿಯಲ್ಲಿ ಬಿಸಿ ಮಾಡುವುದು	....

ಪಟ್ಟಿ 6.3

?

ಕೆಲವು ಲೋಹಗಳ ಕ್ರಿಯಾಶೀಲತೆಯ ಕ್ರಮವನ್ನು ನೀಡಲಾಗಿದೆ.

$$Al > Zn > Fe > Au$$

- ಯಾವ ಲೋಹದ ಸಂಯುಕ್ತವು ಹೆಚ್ಚು ಸ್ಥಿರತೆಯನ್ನು ಹೊಂದಿದೆ?
- ವಿದ್ಯುತ್ ವಿಶ್ಲೇಷಣೆಯಿಂದ ಯಾವ ಲೋಹವನ್ನು ಉತ್ಪಾದಿಸಲಾಗುತ್ತದೆ?
- ಯಾವ ಲೋಹವು ಸತುವಿನ ಸಂಯುಕ್ತದಿಂದ ಸತುವನ್ನು ಅಪಕರ್ಷಿಸುತ್ತದೆ? ಯಾಕೆ?
- ಯಾವ ಲೋಹವು ಪ್ರಕೃತಿಯಲ್ಲಿ ಸ್ವತಂತ್ರ ಸ್ಥಿತಿಯಲ್ಲಿ ಕಂಡುಬರುತ್ತದೆ?
- ಕಾರ್ಬನ್ ಬಳಸಿ ಅಪಕರ್ಷಿಸಿ ತಯಾರಿಸಲಾಗುವ ಲೋಹ ಯಾವುದು?

ಲೋಹ ಶುದ್ಧೀಕರಣ (Refining of metals)

ಸಾಂದ್ರೀಕರಿಸಿದ ಅದಿರಿನಿಂದ ಬೇರ್ಪಡಿಸಲಾದ ಲೋಹದೊಂದಿಗೆ ಇತರ ಮೂಲವಸ್ತುಗಳು ಅಥವಾ ಅವುಗಳ ಸಂಯುಕ್ತಗಳ ಕಶ್ಮಲಗಳು ಸೇರಿಕೊಂಡಿರುವ ಸಾಧ್ಯತೆಗಳಿವೆ. ಇವುಗಳನ್ನು ಬೇರ್ಪಡಿಸಿ ಶುದ್ಧ ಲೋಹವನ್ನು ಉತ್ಪಾದಿಸುವ ಪ್ರಕ್ರಿಯೆಯೇ ಲೋಹಶುದ್ಧೀಕರಣ.

ಶುದ್ಧೀಕರಿಸಬೇಕಾದ ಲೋಹದ ಮತ್ತು ಅದರಲ್ಲಿರುವ ಕಶ್ಮಲಗಳ ಸ್ವಭಾವವನ್ನು ಅವಲಂಬಿಸಿ ವಿವಿಧ ವಿಧಾನಗಳನ್ನು ಸ್ವೀಕರಿಸಲಾಗುತ್ತದೆ. ಕೆಲವನ್ನು ಕೆಳಗೆ ನೀಡಲಾಗಿದೆ.

(a) ದ್ರವೀಕರಿಸಿ ಬೇರ್ಪಡಿಸುವುದು (Liquation)

ದ್ರವೀಕರಣ ಬಿಂದು ಕಡಿಮೆ ಇರುವ ಲೋಹಗಳೊಂದಿಗೆ ಅದಕ್ಕಿಂತ ಹೆಚ್ಚು ದ್ರವೀಕರಣ ಬಿಂದು ಇರುವ ಕಶ್ಮಲಗಳು ಸೇರಿಕೊಂಡಿರುವ ಸಂದರ್ಭದಲ್ಲಿ ಕುಲುಮೆಯ ಇಳಿಜಾರಿನ ಮೇಲ್ಮೈಯಲ್ಲಿ ಅಶುದ್ಧ ಲೋಹವನ್ನು ಬಿಸಿ ಮಾಡಲಾಗುತ್ತದೆ. ಆಗ ಶುದ್ಧ ಲೋಹವು ಕಶ್ಮಲಗಳಿಂದ ಬೇರ್ಪಟ್ಟು ಕರಗಿ ಕೆಳಗೆ ಹರಿದು ಸಂಗ್ರಹಿಸಲ್ಪಡುತ್ತದೆ. ಈ ವಿಧಾನವೇ ದ್ರವೀಕರಿಸಿ ಬೇರ್ಪಡಿಸುವಿಕೆ. ತವರ (Sn) ಮತ್ತು ಸೀಸ (Pb) ಗಳಂತಹ ಕಡಿಮೆ ದ್ರವೀಕರಣ ಬಿಂದು ಇರುವ ಲೋಹಗಳನ್ನು ಈ ರೀತಿಯಲ್ಲಿ ಶುದ್ಧೀಕರಿಸಬಹುದು.

(b) ಭಟ್ಟಿ ಇಳಿಸುವಿಕೆ (Distillation)

ತುಲನಾತ್ಮಕವಾಗಿ ಕಡಿಮೆ ಕುದಿಯುವ ಬಿಂದು ಇರುವ ಲೋಹಗಳನ್ನು ಶುದ್ಧೀಕರಿಸಲು ಈ ವಿಧಾನವನ್ನು ಬಳಸಲಾಗುತ್ತದೆ. ಕಶ್ಮಲಯುಕ್ತ ಲೋಹವನ್ನು ಯೋಗ್ಯ ವಿಧಾನಗಳಿಂದ ಬಿಸಿ ಮಾಡಿದಾಗ ಶುದ್ಧ ಲೋಹ ಮಾತ್ರ ಆವಿಯಾಗುತ್ತದೆ. ಈ ಆವಿಯು ಘನೀಕರಿಸುವಾಗ ಶುದ್ಧ ಲೋಹ ಲಭಿಸುವುದು.

ಸತು (Zn), ಕೇಡ್ಮಿಯಂ (Cd), ಪಾದರಸ (Hg) ಗಳಂತಹ ಲೋಹಗಳನ್ನು ಈ ವಿಧಾನದಿಂದ ಶುದ್ಧೀಕರಿಸಬಹುದು.

(c) ವಿದ್ಯುತ್ ವಿಶ್ಲೇಷಣ ಶುದ್ಧೀಕರಣ (Electrolytic refining)

ಒಂದು ವಿದ್ಯುತ್ ವಿಶ್ಲೇಷಣ ಸೆಲ್ಲಿನಲ್ಲಿ ಅಶುದ್ಧ ಲೋಹವನ್ನು ಏನೋಡ್ ಆಗಿ ಬಳಸಲಾಗುತ್ತದೆ ಮತ್ತು ಶುದ್ಧ ಲೋಹದ ತೆಳುವಾದ ತುಂಡನ್ನು ಕೇಥೋಡ್ ಆಗಿ ಬಳಸಲಾಗುತ್ತದೆ. ಅದೇ ಲೋಹದ ಸೂಕ್ತವಾದ ಲವಣ ದ್ರಾವಣವನ್ನು ಇಲೆಕ್ಟ್ರೋಲೈಟ್ ಆಗಿ ಬಳಸಲಾಗುತ್ತದೆ. ವಿದ್ಯುತ್ತನ್ನು ಹಾಯಿಸುವಾಗ ಶುದ್ಧ ಲೋಹವು ಮಾತ್ರ ಏನೋಡ್ ನಿಂದ ಬೇರ್ಪಟ್ಟು ಕೇಥೋಡಿನಲ್ಲಿ ನಿಕ್ಷೇಪಿಸಲ್ಪಡುವುದು.

ಏನೋಡ್ : $M \rightarrow M^{n+} + ne^{-}$

ಕೇಥೋಡ್ : $M^{n+} + ne^{-} \rightarrow$ ....

(ಸೂಚನೆ : M - ಲೋಹ, n - ಕ್ರಿಯೆಯಲ್ಲಿ ತೊಡಗುವ ಇಲೆಕ್ಟ್ರೋನ್‌ಗಳ ಸಂಖ್ಯೆ)

ತಾಮ್ರ (Cu) ಮತ್ತು ಸತು (Zn) ಮೊದಲಾದವುಗಳನ್ನು ಈ ರೀತಿಯಲ್ಲಿ ಶುದ್ಧೀಕರಿಸಲಾಗುತ್ತದೆ.

ಇನ್ನು ನಾವು ಕೈಗಾರಿಕಾ ಪ್ರಾಧಾನ್ಯವಿರುವ ಕೆಲವು ಲೋಹಗಳ ಉತ್ಪಾದನೆಯ ವಿಧಾನಗಳನ್ನು ಪರಿಚಯಿಸಿಕೊಳ್ಳೋಣ.

ಕಬ್ಬಿಣದ ಉತ್ಪಾದನೆ

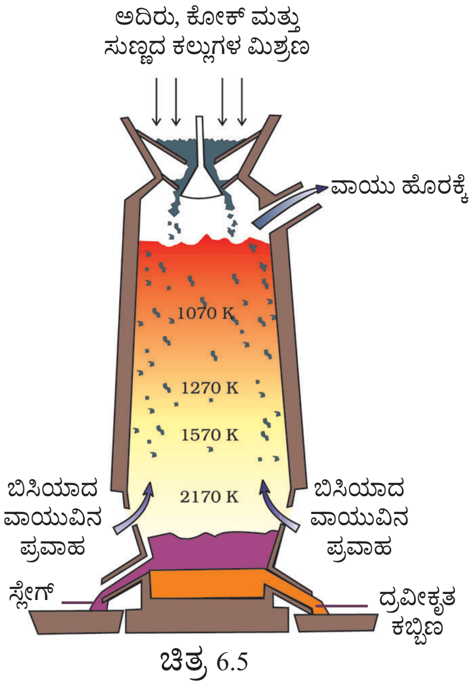
ಸುಮಾರು 5% ಕಬ್ಬಿಣವು ಭೂವಲ್ಕದಲ್ಲಿ ಕಂಡುಬರುತ್ತದೆ. ಲಭ್ಯತೆಯಲ್ಲಿ ಲೋಹಗಳಲ್ಲಿ ಕಬ್ಬಿಣಕ್ಕೆ ಎರಡನೆಯ ಸ್ಥಾನವಿದೆ.

ಕಬ್ಬಿಣದ ಉತ್ಪಾದನೆಗೆ ಸಂಬಂಧಿಸಿ ಪಟ್ಟಿ 6.4 ನ್ನು ಪೂರ್ತಿಗೊಳಿಸಿರಿ.

ಕಬ್ಬಿಣದ ಪ್ರಮುಖ ಅದಿರು ಮತ್ತು ರಾಸಾಯನಿಕ ಸೂತ್ರ	....
ಸಾಂದ್ರೀಕರಣಕ್ಕೆ ಬಳಸುವ ವಿಧಾನಗಳು	ನೀರಿನ ಪ್ರವಾಹದಲ್ಲಿ ತೊಳೆಯುವುದು, ರೋಸ್ಟಿಂಗ್
ಅದಿರಿನ ಅಪಕರ್ಷಣೆಗೆ ಬಳಸುವ ಪದಾರ್ಥ	....

ಪಟ್ಟಿ 6.4

ಬ್ಲಾಸ್ಟ್ ಫರ್ನೇಸ್ (ಊದು ಕುಲುಮೆ) ಎಂದು ಕರೆಯಲ್ಪಡುವ 25 ರಿಂದ 30 ಮೀಟರ್ ಎತ್ತರವಿರುವ ಉಕ್ಕಿನ ಕುಲುಮೆಯಲ್ಲಿ ಕಬ್ಬಿಣವನ್ನು ಉತ್ಪಾದಿಸಲಾಗುವುದು. ಇದರ ಒಳಭಾಗವು ಹೆಚ್ಚಿನ ಉಷ್ಣತೆಯನ್ನು ತಡೆದುಕೊಳ್ಳುವ ಸಾಮರ್ಥ್ಯವನ್ನು ಹೊಂದಿರುವ ಇಟ್ಟಿಗೆಗಳ (Refractory bricks) ಆವರಣದಿಂದ ತಯಾರಿಸಲ್ಪಟ್ಟಿರುವುದು (ಚಿತ್ರ 6.5). ಸಾಂದ್ರೀಕರಿಸಿದ ಅದಿರು (Fe_2O_3), ಸುಣ್ಣದ ಕಲ್ಲು ($CaCO_3$) ಮತ್ತು ಕೋಕ್ (C) ಗಳ ಮಿಶ್ರಣವನ್ನು ಕಪ್ ಮತ್ತು ಕೋನ್ ವ್ಯವಸ್ಥೆಯ ಮೂಲಕ ಕುಲುಮೆಯ ಮೇಲ್ಭಾಗದಿಂದ ಸುರಿಯಲಾಗುತ್ತದೆ. ಈ ಮಿಶ್ರಣವನ್ನು ಚಾರ್ಜ್ (Charge) ಎಂದು ಕರೆಯುತ್ತಾರೆ.



ಚಿತ್ರ 6.5

ಕುಲುಮೆಯ ಅಡಿಭಾಗದಿಂದ ಬಿಸಿಯಾದ ವಾಯುವಿನ ಪ್ರವಾಹವನ್ನು ಕುಲುಮೆಯೊಳಕ್ಕೆ ಹಾಯಿಸಲಾಗುವುದು. ಕುಲುಮೆಯ ಮೇಲ್ಭಾಗದಿಂದ ಚಾರ್ಜ್ ಕೆಳಗಿಳಿಯುತ್ತಿದ್ದಂತೆ ಅದರೊಳಗೆ ವಿವಿಧ ರಾಸಾಯನಿಕ ಬದಲಾವಣೆಗಳು ನಡೆಯುತ್ತವೆ. ಬ್ಲಾಸ್ಟ್ ಫರ್ನೇಸಿನ ಅಡಿಭಾಗದಿಂದ ಮೇಲಕ್ಕೆ ಬರುವ ವಾಯುಪ್ರವಾಹದಲ್ಲಿರುವ ಓಕ್ಸಿಜನಿನೊಂದಿಗೆ ಕೋಕ್ ವರ್ತಿಸುತ್ತದೆ.

$$C + O_2 \rightarrow CO_2 + \text{ಉಷ್ಣ}$$

ಇದು ಒಂದು ಉಷ್ಣ ವಿಸರ್ಜಕ ಕ್ರಿಯೆಯಾಗಿದೆ.

ಕೋಕ್, ಕಾರ್ಬನ್ ಡೈ ಓಕ್ಸೈಡ್ ನೊಂದಿಗೆ ವರ್ತಿಸಿದಾಗ ಕಾರ್ಬನ್ ಮೊನೋಕ್ಸೈಡ್ ಉಂಟಾಗುವುದು. ಇದೊಂದು ಉಷ್ಣ ಹೀರುವ ಕ್ರಿಯೆಯಾಗಿದೆ.

$$CO_2 + C + \text{ಉಷ್ಣ} \rightarrow 2CO$$

ಕಾರ್ಬನ್ ಮೊನೋಕ್ಸೈಡ್ ಬಳಸಿ ಕಬ್ಬಿಣದ ಅದಿರಿನ ಅಪಕರ್ಷಣೆಯು ಊದು ಕುಲುಮೆಯೊಳಗೆ ನಡೆಯುವ ಪ್ರಧಾನ ರಾಸಾಯನಿಕ ಕ್ರಿಯೆ ಆಗಿದೆ.

$$Fe_2O_3 + 3CO \rightarrow 2Fe + 3CO_2$$

ಕಬ್ಬಿಣದ ಉತ್ಪಾದನೆಯ ಸಮಯದಲ್ಲಿ ಅದಿರಿಗೆ ಸುಣ್ಣದ ಕಲ್ಲನ್ನು ಸೇರಿಸಲಾಗುತ್ತದೆ. ಯಾಕೆ?

ಗರಿಷ್ಠ ಸಾಂದ್ರೀಕರಿಸಿದ ಕಬ್ಬಿಣದ ಅದಿರನ್ನು ಕುಲುಮೆಯೊಳಕ್ಕೆ ಸುರಿಯಲಾಗುವುದಾದರೂ ಅದಿರಿನಲ್ಲಿ ಸೇರಿಕೊಂಡಿರುವ ಹೊಯಿಗೆ (ಸಿಲಿಕಾ - SiO_2) ಯಂತಹ ಆಮ್ಲೀಯ ಸ್ವಭಾವವಿರುವ ಕಶ್ಮಲಗಳನ್ನು ಮೊದಲ ಹಂತದ ಸಾಂದ್ರೀಕರಣ ವಿಧಾನದಿಂದ ನಿವಾರಿಸಲು ಸಾಧ್ಯವಾಗುವುದಿಲ್ಲ. ಇದಕ್ಕಾಗಿ ಫ್ಲಕ್ಸ್ (Flux) ಎಂದು ಕರೆಯಲ್ಪಡುವ ಪದಾರ್ಥಗಳನ್ನು ಲೋಹಗಳ ಉತ್ಪಾದನೆಯ ಹಂತಗಳಲ್ಲಿ ಸೇರಿಸುವರು. ಕಶ್ಮಲಗಳಿಗೆ ಆಮ್ಲೀಯ ಸ್ವಭಾವವಿರುವುದಾದರೆ ಪ್ರತ್ಯಾಮ್ಲೀಯ ಸ್ವಭಾವವಿರುವ ಪದಾರ್ಥವನ್ನು ಫ್ಲಕ್ಸ್ ಆಗಿ ಉಪಯೋಗಿಸುವರು. ಫ್ಲಕ್ಸ್ ಗೇಂಗ್‌ನೊಂದಿಗೆ ವರ್ತಿಸಿದಾಗ ದ್ರವರೂಪದಲ್ಲಿರುವ ಸ್ಲೇಗ್ (Slag) ಉಂಟಾಗುತ್ತದೆ.

ಗೇಂಗ್ + ಫ್ಲಕ್ಸ್ → ಸ್ಲೇಗ್

ಉನ್ನತ ಉಷ್ಣತೆಯಲ್ಲಿ ಸುಣ್ಣದ ಕಲ್ಲನ್ನು ಬಿಸಿ ಮಾಡಿದಾಗ ಅದು ವಿಭಜನೆ ಹೊಂದಿ ಕ್ಯಾಲ್ಸಿಯಂ ಓಕ್ಸೈಡ್ (Quick lime) ಉಂಟಾಗುತ್ತದೆ. ಈ ಕ್ರಿಯೆಯಲ್ಲಿ ಉಂಟಾದ ಕ್ಯಾಲ್ಸಿಯಂ ಓಕ್ಸೈಡ್ ಫ್ಲಕ್ಸ್ ಆಗಿ ಕಾರ್ಯನಿರ್ವಹಿಸುತ್ತದೆ.

ಬ್ಲಾಸ್ಟ್ ಫರ್ನೇಸಿನ ಒಳಗೆ ಸುಣ್ಣದ ಕಲ್ಲಿಗೆ ಉಂಟಾಗುವ ರಾಸಾಯನಿಕ ಬದಲಾವಣೆಯನ್ನು ಗಮನಿಸಿರಿ.

$$CaCO_3(s) \xrightarrow{\text{ಉಷ್ಣ}} CaO(s) + CO_2(g)$$

ಕ್ಯಾಲ್ಸಿಯಂ ಓಕ್ಸೈಡ್ ಹೊಯಿಗೆಯೊಂದಿಗೆ (SiO_2) ವರ್ತಿಸಿದಾಗ ಸುಲಭವಾಗಿ ಕರಗುವ ಕ್ಯಾಲ್ಸಿಯಂ ಸಿಲಿಕೇಟ್ (ಸ್ಲೇಗ್) ರೂಪುಗೊಳ್ಳುತ್ತದೆ.

$$\underset{\text{ಫ್ಲಕ್ಸ್}}{CaO(s)} + \underset{\text{ಗೇಂಗ್}}{SiO_2(s)} \rightarrow \underset{\text{ಸ್ಲೇಗ್}}{CaSiO_3(l)}$$

ಅದಿರಿನಲ್ಲಿರುವ ಗೇಂಗ್‌ಗೆ ಪ್ರತ್ಯಾಮ್ಲೀಯ ಸ್ವಭಾವವಿರುವುದಾದರೆ ಯಾವ ರೀತಿಯ ಫ್ಲಕ್ಸನ್ನು ಉಪಯೋಗಿಸಬೇಕು? ....

ಕರಗಿದ ಸ್ಲೇಗ್ ಗೆ ಸಾಂದ್ರತೆ ಕಡಿಮೆಯಾಗಿರುವುದರಿಂದ ಅದು ಕರಗಿದ ಕಬ್ಬಿಣದ ಮೇಲೆ ತೇಲುತ್ತದೆ. ಇವುಗಳನ್ನು ಪ್ರತ್ಯೇಕ ಪೈಪ್ /ಟ್ಯಾಪ್ ಮೂಲಕ ನಿಯಮಿತ ಮಧ್ಯಂತರದಲ್ಲಿ ಹೊರತೆಗೆಯಲಾಗುತ್ತದೆ. ಸ್ಲೇಗನ್ನು ಸಿಮೆಂಟ್ ಮತ್ತು ರಸ್ತೆ ನಿರ್ಮಾಣದಲ್ಲಿ ಬಳಸಲಾಗುತ್ತದೆ.

ಊದು ಕುಲುಮೆಯಿಂದ ಪಡೆದ ದ್ರವ ರೂಪದ ಕಬ್ಬಿಣವು 4% ಕಾರ್ಬನ್ ಮತ್ತು ಮೇಂಗನೀಸ್, ಸಿಲಿಕಾನ್, ಫೋಸ್ಫರಸ್, ಸಲ್ಫರ್‌ನಂತಹ ಇತರ ಕಶ್ಮಲಗಳನ್ನು ಸಣ್ಣ ಪ್ರಮಾಣದಲ್ಲಿ ಹೊಂದಿರಬಹುದು. ಇದನ್ನು **ಪಿಗ್ ಅಯರ್ನ್ (ಬೀಡು ಕಬ್ಬಿಣ)** ಎಂದು ಕರೆಯಲಾಗುತ್ತದೆ.

ಅದರಲ್ಲಿರುವ ಕಶ್ಮಲಗಳ ಶೇಕಡಾವಾರು ಪ್ರಮಾಣವನ್ನು ಕಡಿಮೆ ಮಾಡುವ ಮೂಲಕ ಲಭಿಸುವ ಕಬ್ಬಿಣವನ್ನು ಬೇಕಾದ ರೀತಿಯಲ್ಲಿ ಎರಕ ಹೊಯ್ಯಲು ಸಾಧ್ಯವಿದೆ. ಇದನ್ನು **ಕಾಸ್ಟ್ ಅಯರ್ನ್ (ಎರಕ ಹೊಯ್ದ ಕಬ್ಬಿಣ)** ಎಂದು ಕರೆಯಲಾಗುತ್ತದೆ. ಇದರಲ್ಲಿ 2 ಶೇಕಡಾಕ್ಕಿಂತ ಹೆಚ್ಚು ಕಾರ್ಬನ್ ಒಳಗೊಂಡಿರುವುದು.

ರೋಟ್ ಅಯರ್ನ್ (ಮಿದು ಕಬ್ಬಿಣ) ತುಲನಾತ್ಮಕವಾಗಿ ಶುದ್ಧ ಕಬ್ಬಿಣವಾಗಿದ್ದು ಇದು 0.2% - 0.5% ಕಾರ್ಬನ್ ಮತ್ತು ಅಲ್ಪಪ್ರಮಾಣದಲ್ಲಿ ಫೋಸ್ಫರಸ್, ಸಿಲಿಕಾನ್, ಮೇಂಗನೀಸ್ ಮತ್ತು ಸಲ್ಫರ್ ಗಳನ್ನು ಹೊಂದಿರುತ್ತದೆ.

ಉಕ್ಕು (Steel)

ಊದು ಕುಲುಮೆಯಿಂದ ಪಡೆದ ಪಿಗ್ ಅಯರ್ನ್ ಬಡಿದು ಚಪ್ಪಟೆ ಮಾಡಲು ಮತ್ತು ವಿವಿಧ ಆಕಾರಗಳಿಗೆ ತರಲು ಅಥವಾ ತಂತಿಗಳಾಗಿ ಮಾಡಲು ಸೂಕ್ತವಲ್ಲ. ಇದರಿಂದ ತಯಾರಿಸಿದ ಉಕ್ಕನ್ನು ವಿವಿಧ ಕೈಗಾರಿಕಾ ಉದ್ದೇಶಗಳಿಗೆ ಬಳಸಲಾಗುತ್ತದೆ. ಉಕ್ಕು 0.05% ದಿಂದ 1.5% ಕಾರ್ಬನನ್ನು ಹೊಂದಿರುವ ಕಬ್ಬಿಣವಾಗಿದೆ. ಕಾರ್ಬನಿನ ಪ್ರಮಾಣವನ್ನು ಅವಲಂಬಿಸಿ ವಿವಿಧ ರೀತಿಯ ಕಾರ್ಬನ್ ಸ್ಟೀಲ್ ಗಳಿವೆ. ಅವುಗಳು ಸ್ವಭಾವಗಳಲ್ಲಿಯೂ ಭಿನ್ನವಾಗಿವೆ (ಪಟ್ಟಿ 6.5).

ಕಾರ್ಬನ್ ಸ್ಟೀಲ್	ಕಾರ್ಬನಿನ ಪ್ರಮಾಣ (%)	ವೈಶಿಷ್ಟ್ಯಗಳು
ಮೈಲ್ಡ್ ಸ್ಟೀಲ್	0.05 - 0.2	ತಂತಿ ಮತ್ತು ತಗಡು ಮಾಡುವುದು ಸುಲಭ. ಕಠಿಣವೂ ಬಲಯುತವೂ ಆಗಿದೆ. ಕೃಷಿ ಉಪಕರಣಗಳನ್ನು ತಯಾರಿಸಲು ಬಳಸಲಾಗುತ್ತದೆ.
ಮೀಡಿಯಂ ಸ್ಟೀಲ್	0.2 - 0.6	ಹೆಚ್ಚು ಕಾಠಿಣ್ಯವುಳ್ಳದ್ದು. ಇದನ್ನು ರೈಲ್ವೆ ಹಳಿಗಳು, ಕೈ ಹಿಡಿಕೆ (ಹ್ಯಾಂಡ್ ರೈಲ್) ಗಳ ಮತ್ತು ಛಾವಣಿಯ ಟ್ರೇಸ್‌ಗಳು ಮೊದಲಾದವುಗಳ ನಿರ್ಮಾಣಕ್ಕೂ ಬಳಸಲಾಗುತ್ತದೆ.
ಹೈ ಕಾರ್ಬನ್ ಸ್ಟೀಲ್	0.6 - 1.5	ಸ್ಥಿತಿಸ್ಥಾಪಕ ಗುಣವುಳ್ಳದ್ದು ಮತ್ತು ತುಂಬಾ ಗಟ್ಟಿಯಾಗಿರುತ್ತದೆ. ಶಸ್ತ್ರಚಿಕಿತ್ಸಾ ಉಪಕರಣಗಳು, ಸ್ಪ್ರಿಂಗ್ ಗಳು, ಕತ್ತಿ, ಡ್ರಿಲ್‌ಗಳು ಇತ್ಯಾದಿಗಳ ತಯಾರಿಗೆ ಬಳಸಲಾಗುತ್ತದೆ.

ಪಟ್ಟಿ 6.5

ವಿವಿಧ ರೀತಿಯ ಉಕ್ಕುಗಳು, ಅವುಗಳ ಉತ್ಪಾದನಾ ವಿಧಾನಗಳು ಮತ್ತು ಉಪಯೋಗಗಳ ಕುರಿತು ಟಿಪ್ಪಣಿ ತಯಾರಿಸಿರಿ. ಐಸಿಟಿ ಸಾಧ್ಯತೆಗಳ ಉಪಯೋಗಗಳನ್ನು ಪಡೆದುಕೊಳ್ಳಬಹುದು.

ಮಿಶ್ರಲೋಹ ಉಕ್ಕು (Alloy steel)

ಶುದ್ಧರೂಪದಲ್ಲಿರುವ ಲೋಹಗಳ ಬಳಕೆಯು ತುಲನಾತ್ಮಕವಾಗಿ ಕಡಿಮೆ. ಹೆಚ್ಚಿನ ಲೋಹಗಳನ್ನು ಮಿಶ್ರಲೋಹಗಳನ್ನಾಗಿ ಪರಿವರ್ತಿಸಿ ನಿತ್ಯಜೀವನದಲ್ಲಿ ಅನೇಕ ಸಂದರ್ಭಗಳಲ್ಲಿ ಉಪಯೋಗಿಸಲಾಗುತ್ತದೆ. ನಿಮಗೆ ಪರಿಚಿತವಾಗಿರುವ ಮಿಶ್ರಲೋಹಗಳನ್ನು ಪಟ್ಟಿ ಮಾಡಿರಿ.

ಹಿತ್ತಾಳೆ (Brass) , ..., ..., ...

ಮಿಶ್ರಲೋಹಗಳು (Alloys) ಎರಡು ಅಥವಾ ಹೆಚ್ಚಿನ ಲೋಹಗಳ ಮಿಶ್ರಣಗಳಾಗಿವೆ. ಮಿಶ್ರಲೋಹಗಳನ್ನು ತಯಾರಿಸಲು ಕಾರ್ಬನ್, ನೈಟ್ರಜನ್ ಮತ್ತು ಫೋಸ್ಫರಸ್‌ಗಳಂತಹ ಅಲೋಹಗಳನ್ನು ಕೂಡಾ ಬಳಸಲಾಗುತ್ತದೆ.

ಉಕ್ಕಿನಲ್ಲಿ ಒಳಗೊಂಡಿರುವ ಘಟಕ ಮೂಲವಸ್ತುಗಳು ಯಾವುವು?
ಕಬ್ಬಿಣ, ...

ಉಕ್ಕಿಗೆ ಇತರ ಲೋಹಗಳನ್ನು ಸೇರಿಸುವ ಮೂಲಕ ಮಿಶ್ರಲೋಹದ ಉಕ್ಕನ್ನು ತಯಾರಿಸಲಾಗುತ್ತದೆ. ಇವು ಉಕ್ಕಿಗಿಂತ ಭಿನ್ನವಾದ ಸ್ವಭಾವಗಳನ್ನು ಹೊಂದಿವೆ.

ಕೆಲವು ಪ್ರಮುಖ ಮಿಶ್ರಲೋಹದ ಉಕ್ಕುಗಳನ್ನು ಪರಿಚಯಿಸಿಕೊಳ್ಳೋಣ.

ಮಿಶ್ರಲೋಹ ಉಕ್ಕು	ಘಟಕಗಳು	ಸ್ವಭಾವಗಳು ಮತ್ತು ಉಪಯೋಗಗಳು
ಸ್ಟೈಯಿನ್ ಲೆಸ್ ಸ್ಟೀಲ್	Fe, Cr, Ni, C	ಲೋಹದ ಕೊರೆತವನ್ನು ತಡೆಯುತ್ತದೆ. ಗೃಹೋಪಯೋಗಿ ಉಪಕರಣಗಳು ಮತ್ತು ಬ್ಲೇಡ್‌ಗಳ ತಯಾರಿಯಲ್ಲಿ.
ಮೇಂಗನೀಸ್ ಸ್ಟೀಲ್	Fe, Mn, C	ಹೆಚ್ಚಿನ ಕಾಠಿಣ್ಯ. ಡ್ರಿಲ್‌ಗಳು, ಸೇಫ್‌ಗಳು, ಪ್ಲೇಟ್‌ಗಳು ಮತ್ತು ರೈಲ್ವೇ ಹಳಿಗಳ ತಯಾರಿಯಲ್ಲಿ.
ಸಿಲಿಕಾನ್ ಸ್ಟೀಲ್	Fe, Si, C	ಇಲೆಕ್ಟ್ರಿಕಲ್ ಸ್ಟೀಲ್ ಎಂದೂ ಕರೆಯುತ್ತಾರೆ. ಇದು ವಿದ್ಯುತ್ ನಷ್ಟವನ್ನು ಕಡಿಮೆ ಮಾಡುವುದರಿಂದ, ಮೋಟರ್‌ಗಳು, ಜನರೇಟರ್ ಗಳು ಮತ್ತು ಟ್ರಾನ್ಸ್ ಫಾರ್ಮರ್‌ಗಳಂತಹ ವಿದ್ಯುತ್ಕಾಂತೀಯ ಉಪಕರಣಗಳ ಕೋರ್‌ಗಳಲ್ಲಿ ಇದನ್ನು ಬಳಸಲಾಗುತ್ತದೆ.

ಪಟ್ಟಿ 6.6

ಹೆಚ್ಚಿನ ಮಿಶ್ರಲೋಹಗಳು, ಅವುಗಳ ಘಟಕ ಮೂಲವಸ್ತುಗಳು ಮತ್ತು ಅವುಗಳ ಉಪಯೋಗಗಳನ್ನು ಕಂಡುಹಿಡಿದು ಪಟ್ಟಿಯನ್ನು ವಿಸ್ತರಿಸಿರಿ.

ಸತುವಿನ ನಿರ್ಮಾಣ

ಸತುವು ಕೈಗಾರಿಕಾ ಪ್ರಾಧಾನ್ಯವಿರುವ ಮತ್ತೊಂದು ಲೋಹವಾಗಿದೆ. ಇದರ ನಿರ್ಮಾಣದ ಕುರಿತು ಕೆಳಗಿನ ಪಟ್ಟಿ 6.7 ನ್ನು ಪೂರ್ತಿಗೊಳಿಸಿರಿ.

ಸತುವಿನ ಸಲ್ಫೈಡ್ ಅದಿರು (ಹೆಸರು, ರಾಸಾಯನಿಕ ಸೂತ್ರ)	....
ಸಾಂದ್ರೀಕರಣ ವಿಧಾನ	....
ಸತುವಿನ ಕಾರ್ಬೋನೇಟ್ ಅದಿರು (ಹೆಸರು, ರಾಸಾಯನಿಕ ಸೂತ್ರ)	....

ಪಟ್ಟಿ 6.7

ಸಾಂದ್ರೀಕರಣದ ಬಳಿಕ ಸತುವಿನ ಅದಿರನ್ನು ಸತುವಿನ ಓಕ್ಸೈಡ್ ಆಗಿ ಪರಿವರ್ತಿಸಲು ಬಳಸುವ ಪ್ರಕ್ರಿಯೆಗಳು ಯಾವುವು? ....

ಈ ಪ್ರಕ್ರಿಯೆಗಳ ನಂತರ ಪಡೆದ ಸತುವಿನ ಓಕ್ಸೈಡಿನೊಂದಿಗೆ ಕೋಕ್‌ನ್ನು ಬೆರೆಸಲಾಗುತ್ತದೆ.

ಊದು ಕುಲುಮೆಯನ್ನು ಹೋಲುವ ಕುಲುಮೆಯೊಳಕ್ಕೆ ಈ ಮಿಶ್ರಣವನ್ನು ಸೇರಿಸುವರು. ಕುಲುಮೆಯೊಳಗಿನ ಉನ್ನತ ಉಷ್ಣತೆಯಲ್ಲಿ ಕೋಕ್, ಸತುವಿನ ಓಕ್ಸೈಡನ್ನು ಅಪಕರ್ಷಿಸಿ ಅದನ್ನು ಸತುವಾಗಿ ಪರಿವರ್ತಿಸುತ್ತದೆ.

$$ZnO(s) + C(s) \xrightarrow{\text{ಉಷ್ಣ}} Zn(s) + CO(g)$$

ಸತುವು ತುಲನಾತ್ಮಕವಾಗಿ ಕಡಿಮೆ ಕುದಿಯುವ ಬಿಂದುವನ್ನು (907^oC) ಹೊಂದಿದೆ. ಆದ್ದರಿಂದ ಇದು ಹೆಚ್ಚಿನ ಉಷ್ಣತೆಯಲ್ಲಿ ಆವಿಯಾಗುತ್ತದೆ. ಅದನ್ನು ತಕ್ಷಣವೇ ತಣಿಸಿ ದ್ರವರೂಪಕ್ಕೆ ಪರಿವರ್ತಿಸಲಾಗುತ್ತದೆ.

ನೀವು ಸತುವನ್ನು ಶುದ್ಧೀಕರಿಸುವ ವಿಧಾನದ ಬಗ್ಗೆ ತಿಳಿದುಕೊಂಡಿರುವಿರಿ. ಇದನ್ನು ಯಾವ ಹೆಸರಿನಿಂದ ಕರೆಯಲಾಗುತ್ತದೆ?..

ಹಿತ್ತಾಳೆಯು ಸತುವನ್ನು ಹೊಂದಿರುವ ಪ್ರಮುಖ ಮಿಶ್ರಲೋಹವಾಗಿದೆ.

ಸತುವಿನ ನಿರ್ಮಾಣ ಮತ್ತು ಬಳಕೆಯ ಬಗ್ಗೆ ಒಂದು ಟಿಪ್ಪಣಿ ಬರೆದು ಸಯನ್ಸ್ ಡೈರಿಯಲ್ಲಿ ದಾಖಲಿಸಿರಿ.

ತಾಮ್ರದ ಉತ್ಪಾದನೆ

ತಾಮ್ರದ ಮುಖ್ಯ ಅದಿರುಗಳು

ಕೋಪರ್ ಪೈರೈಟಿಸ್ - $CuFeS_2$ ಕೋಪರ್ ಗ್ಲಾನ್ಸ್ - Cu_2S

ಇವುಗಳು ಸಲ್ಫೈಡ್ ಅದಿರುಗಳಾಗಿರುವುದರಿಂದ ಸೂಕ್ತವಾದ ಸಾಂದ್ರೀಕರಣ ವಿಧಾನ ಯಾವುದು? ....

ಸಾಂದ್ರೀಕರಣದ ನಂತರವೂ ಅದಿರಿನಲ್ಲಿ ಕಬ್ಬಿಣದ ಓಕ್ಸೈಡ್ ನಂತಹ ಪ್ರತ್ಯಾಮ್ಲೀಯ ಸ್ವಭಾವದ ಕಶ್ಮಲಗಳು ಇರುತ್ತವೆ. ಇದನ್ನು ಬೇರ್ಪಡಿಸಲು ಸೂಕ್ತವಾದ ಫ್ಲಕ್ಸ್ ಯಾವುದು?

ಆಮ್ಲೀಯ ಸ್ವಭಾವದ್ದು/ಪ್ರತ್ಯಾಮ್ಲೀಯ ಸ್ವಭಾವದ್ದು

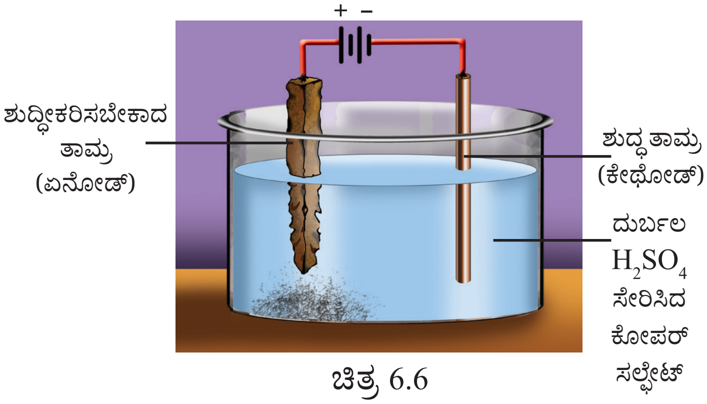
ಆಮ್ಲೀಯ ಸ್ವಭಾವವುಳ್ಳ ಹೊಯಿಗೆ (SiO_2) ಯನ್ನು ಅದಿರಿನೊಂದಿಗೆ ಸೇರಿಸಿ ಬಿಸಿ ಮಾಡಿ ಗರಿಷ್ಠ ಶುದ್ಧತೆಯ ಕ್ಯುಪ್ರಸ್ ಸಲ್ಫೈಡ್ (Cu_2S) ಆಗಿ ಪರಿವರ್ತಿಸಲಾಗುತ್ತದೆ. ಇದನ್ನು ವಾಯುವಿನ ಪ್ರವಾಹದಲ್ಲಿ ನಿಯಂತ್ರಿತ ರೀತಿಯಲ್ಲಿ ಬಿಸಿ ಮಾಡಿದಾಗ ಅದು ಭಾಗಶಃ ಕ್ಯುಪ್ರಸ್ ಓಕ್ಸೈಡ್ (Cu_2O) ಆಗಿ ಪರಿವರ್ತನೆಗೊಳ್ಳುತ್ತದೆ. ಕ್ಯುಪ್ರಸ್ ಓಕ್ಸೈಡ್ ಬಾಕಿ ಉಳಿದ ಕ್ಯುಪ್ರಸ್ ಸಲ್ಫೈಡನ್ನು ತಾಮ್ರವಾಗಿ ಪರಿವರ್ತಿಸುತ್ತದೆ.

$$2Cu_2O + Cu_2S \rightarrow 6Cu + SO_2\uparrow$$

ಇಲ್ಲಿ ಯಾವುದೇ ಅಪಕರ್ಷಣಕಾರಿಯನ್ನು ಸೇರಿಸಲಾಗಿಲ್ಲ ಎಂಬುದನ್ನು ಗಮನಿಸಿರಿ.

ಕರಗಿದ ತಾಮ್ರವನ್ನು ಅಚ್ಚುಗಳಲ್ಲಿ ಸುರಿದು ತಣಿಸಲಾಗುತ್ತದೆ. ಈ ರೀತಿ ಪಡೆದ ತಾಮ್ರದ ಗಟ್ಟಿಗಳನ್ನು ಬ್ಲಿಸ್ಟರ್ ಕೋಪರ್ (Blister copper) ಎಂದು ಕರೆಯಲಾಗುತ್ತದೆ. ಈ ಹೆಸರು ಯಾಕೆ ಬಂತು?ತಾಮ್ರದ ಉತ್ಪಾದನೆಯ ಸಮಯದಲ್ಲಿ ಉತ್ಪತ್ತಿಯಾಗುವ ಸಲ್ಫರ್ ಡೈ ಓಕ್ಸೈಡ್ ಅನಿಲವು ಲೋಹವು ಘನೀಕರಣಗೊಂಡಾಗ ಹೊರಬರುವುದರಿಂದ ಗುಳ್ಳೆಗಳು (Blister) ರೂಪುಗೊಳ್ಳುತ್ತವೆ. ಅವು ತಾಮ್ರದ ಗಟ್ಟಿಯ ಮೇಲ್ಮೈಯಲ್ಲಿ ಅದೇ ರೂಪದಲ್ಲಿ ಕಂಡುಬರುತ್ತವೆ.

ಹಿತ್ತಾಳೆ ಮತ್ತು ಕಂಚು (Bronze) ತಾಮ್ರವನ್ನು ಒಳಗೊಂಡ ಪ್ರಮುಖ ಮಿಶ್ರ ಲೋಹಗಳಾಗಿವೆ. ಇವುಗಳ ಘಟಕ ಲೋಹಗಳು ಯಾವುವು ಎಂದು ಪಟ್ಟಿ ಮಾಡಿರಿ.



ಚಿತ್ರ 6.6

ತಾಮ್ರ ಶುದ್ಧೀಕರಣ

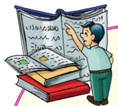
ತಾಮ್ರವನ್ನು ಶುದ್ಧೀಕರಿಸುವ ವಿಧಾನದ ಬಗ್ಗೆ ನಿಮಗೆ ತಿಳಿದಿದೆ. ವಿದ್ಯುತ್ ಉದ್ದೇಶಗಳಿಗಾಗಿ ಬಳಸುವ ತಾಮ್ರವು 99.99%ಶುದ್ಧವಾಗಿರಬೇಕು. ವಿದ್ಯುತ್ ವಿಶ್ಲೇಷಣ ಶುದ್ಧೀಕರಣದಿಂದ ಉತ್ತಮ ಗುಣಮಟ್ಟದ ಉತ್ಪನ್ನವು ಲಭಿಸುತ್ತದೆ. ತಾಮ್ರದ ಶುದ್ಧೀಕರಣದ ಚಿತ್ರವನ್ನು ನೀಡಲಾಗಿದೆ (ಚಿತ್ರ 6.6).

ಚಿತ್ರವನ್ನು ಗಮನಿಸಿ ಪಟ್ಟಿ 6.8ನ್ನು ಪೂರ್ತಿಗೊಳಿಸಿರಿ.

ಏನೋಡ್	
ಕೇಥೋಡ್	
ಇಲೆಕ್ಟ್ರೋಲೈಟ್	
ಏನೋಡಿನಲ್ಲಿ ಜರಗುವ ರಾಸಾಯನಿಕ ಕ್ರಿಯೆಯ ಸಮೀಕರಣ	
ಕೇಥೋಡಿನಲ್ಲಿ ಜರಗುವ ರಾಸಾಯನಿಕ ಕ್ರಿಯೆಯ ಸಮೀಕರಣ	

ಪಟ್ಟಿ 6.8

ತಾಮ್ರದ ಶುದ್ಧೀಕರಣದಲ್ಲಿ ಒಳಗೊಂಡಿರುವ ಪ್ರಕ್ರಿಯೆಗಳ ಕುರಿತು ಟಿಪ್ಪಣಿ ತಯಾರಿಸಿ ನಿಮ್ಮ ಸಯನ್ಸ್ ಡೈರಿಯಲ್ಲಿ ದಾಖಲಿಸಿರಿ.



ಅಲ್ಯೂಮಿನಿಯಂ (Al)

ಭೂವಲ್ಕದಲ್ಲಿ ಅಲ್ಯೂಮಿನಿಯಂ ಅತ್ಯಂತ ಸಮೃದ್ಧವಾಗಿ ಕಾಣಸಿಗುವ ಲೋಹವಾಗಿದೆ. ಅದು ಸುಮಾರು 8.3% ದಷ್ಟು ಇದೆ. 1827 ರಲ್ಲಿ ಫ್ರೆಡ್ರಿಕ್ ವೋಹ್ಲರ್ ಎಂಬ ಜರ್ಮನ್ ವಿಜ್ಞಾನಿ ಪೊಟಾಶಿಯಂನ್ನು ಬಳಸಿ ಅಲ್ಯೂಮಿನಿಯಂ ಕ್ಲೋರೈಡ್ ನಿಂದ ಅಲ್ಯೂಮಿನಿಯಂನ್ನು ಪ್ರತ್ಯೇಕಿಸಿದನು. ಆ ಸಮಯದಲ್ಲಿ ಅಲ್ಯೂಮಿನಿಯಂ ತಯಾರಿಯು ದುಬಾರಿ ಮತ್ತು ತಯಾರಿಸಲು ಕಷ್ಟಕರವಾದ ಕಾರಣ ಚಿನ್ನಕ್ಕಿಂತ ಹೆಚ್ಚು ಬೆಲೆಯುಳ್ಳದ್ದಾಗಿತ್ತು. ಆ ಕಾಲದಲ್ಲಿ ಅಪೂರ್ವವಾಗಿ ಅಲ್ಯೂಮಿನಿಯಂನ್ನು ಉಪಯೋಗಿಸುತ್ತಿದ್ದರು. ನಂತರ ವಿದ್ಯುತ್ ವಿಶ್ಲೇಷಣೆಯ ಮೂಲಕ ಅಲ್ಯೂಮಿನಿಯಂನ್ನು ಬೇರ್ಪಡಿಸಬಹುದು ಎಂದು ಕಂಡುಹಿಡಿದಾಗ ಅದು ಅಗ್ಗವಾಗಿ ಲಭ್ಯವಾಗುವ ಲೋಹವಾಯಿತು. ಅಮೇರಿಕಾದ ವಿಜ್ಞಾನಿ ಚಾರ್ಲ್ಸ್ ಮಾರ್ಟಿನ್ ಹಾಲ್ ಮತ್ತು ಫ್ರೆಂಚ್ ವಿಜ್ಞಾನಿ ಪೌಲ್ ಹೆರಾಲ್ಟ್ 1886ರಲ್ಲಿ ಪರಸ್ಪರ ಅವಲಂಬಿಸದೆ ಸ್ವಪ್ರಯತ್ನಗಳ ಮೂಲಕ ಅಲ್ಯೂಮಿನಿಯಂನ್ನು ಬೋಕ್ಸೈಟಿನಿಂದ ಬೇರ್ಪಡಿಸುವ ವಿಧಾನವನ್ನು ಕಂಡುಹಿಡಿದರು. ಇಬ್ಬರೂ ಇದನ್ನು ಒಂದೇ ರೀತಿಯಲ್ಲಿ ಅಭಿವೃದ್ಧಿಪಡಿಸಿದ ಕಾರಣ ಇದನ್ನು ಹಾಲ್-ಹೆರಾಲ್ಟ್ ಪ್ರಕ್ರಿಯೆ ಎಂದು ಕರೆಯುತ್ತಾರೆ.

ಚಾರ್ಲ್ಸ್ ಮಾರ್ಟಿನ್ ಹಾಲ್
1863 - 1914

ಪೌಲ್ ಹೆರಾಲ್ಟ್
1863 - 1914

ಅಲ್ಯೂಮಿನಿಯಂನ ಉತ್ಪಾದನೆ

ಅಲ್ಯೂಮಿನಿಯಂನ್ನು ಹಾಲ್-ಹೆರಾಲ್ಟ್ (Hall-Heroult Process) ಪ್ರಕ್ರಿಯೆಯ ಮೂಲಕ ಉತ್ಪಾದಿಸಲಾಗುತ್ತದೆ. ಇದು ಎರಡು ಹಂತಗಳನ್ನು ಹೊಂದಿದೆ.

1. ಬೋಕ್ಸೈಟಿನ ಸಾಂದ್ರೀಕರಣ

ಬೋಕ್ಸೈಟನ್ನು ಲೀಚಿಂಗ್ ವಿಧಾನದ ಮೂಲಕ ಸಾಂದ್ರೀಕರಿಸಲಾಗುತ್ತದೆ ಎಂದು ನೀವು ಕಲಿತಿದ್ದೀರಿ. ಹುಡಿಮಾಡಿದ ಅದಿರನ್ನು ಬಿಸಿಯಾದ ಪ್ರಬಲ ಸೋಡಿಯಂ ಹೈಡ್ರೋಕ್ಸೈಡ್ (NaOH) ದ್ರಾವಣದೊಂದಿಗೆ ವರ್ತಿಸುವಂತೆ ಮಾಡುವರು. ಅದಿರು ಮಾತ್ರ ಅದರಲ್ಲಿ ವಿಲೀನಹೊಂದಿ ಸೋಡಿಯಂ ಅಲ್ಯೂಮಿನೇಟ್ ($NaAlO_2$) ದ್ರಾವಣವನ್ನು ಉಂಟುಮಾಡುತ್ತದೆ. ಕಶ್ಮಲಗಳನ್ನು ಫಿಲ್ಟರ್ ಮಾಡುವರು.

$$Al_2O_3.2H_2O + 2NaOH \rightarrow 2NaAlO_2 + 3H_2O$$

ಸೋಡಿಯಂ ಅಲ್ಯೂಮಿನೇಟ್ ದ್ರಾವಣಕ್ಕೆ ಸ್ವಲ್ಪ ಅಲ್ಯೂಮಿನಿಯಂ ಹೈಡ್ರೋಕ್ಸೈಡ್ ($Al(OH)_3$) ನ್ನು ಸೇರಿಸಿ ಚೆನ್ನಾಗಿ ಬೆರೆಸಿ ನೀರನ್ನು ಸೇರಿಸಿ ದುರ್ಬಲಗೊಳಿಸಲಾಗುತ್ತದೆ. ಇದರ ಪರಿಣಾಮವಾಗಿ ದ್ರಾವಣದಿಂದ ಅಲ್ಯೂಮಿನಿಯಂ ಹೈಡ್ರೋಕ್ಸೈಡ್ ಬೇರ್ಪಡುತ್ತದೆ.

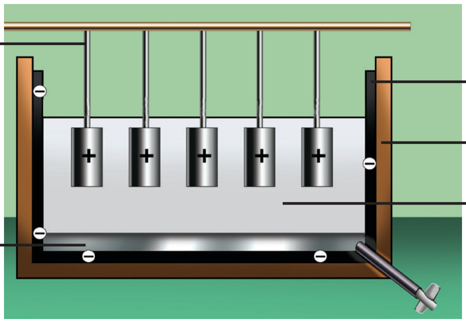
$$NaAlO_2 + 2H_2O \rightarrow Al(OH)_3 + NaOH$$

ಹೀಗೆ ಉಂಟಾಗುವ ಅಲ್ಯೂಮಿನಿಯಂ ಹೈಡ್ರೋಕ್ಸೈಡನ್ನು ಚೆನ್ನಾಗಿ ಬಿಸಿ ಮಾಡಿದರೆ ಜಲರಹಿತ ಅಲ್ಯೂಮಿನಾ (Al_2O_3) ದೊರೆಯುವುದು.

$$2Al(OH)_3 \xrightarrow{\text{ಉಷ್ಣ}} Al_2O_3 + 3H_2O$$

2. ಅಲ್ಯೂಮಿನಿಯಂ ಓಕ್ಸೈಡಿನ ವಿದ್ಯುತ್ ವಿಶ್ಲೇಷಣೆ

ಸಾಂದ್ರೀಕರಣದ ಬಳಿಕ ಲಭಿಸಿದ ಅಲ್ಯೂಮಿನಾ (Al_2O_3) ಗೆ ದ್ರವೀಕೃತ ಕ್ರಯೋಲೈಟ್ (Na_3AlF_6) ಸೇರಿಸಿ ದ್ರಾವಣವಾಗಿ ಪರಿವರ್ತಿಸಲಾಗುತ್ತದೆ. ಇದು ಅಲ್ಯೂಮಿನಿಯಂ ಉತ್ಪಾದನೆಯಲ್ಲಿ ಇಲೆಕ್ಟ್ರೋಲೈಟ್ ಆಗಿದೆ. ಅಲ್ಯೂಮಿನಾದ ದ್ರವೀಕರಣ ಬಿಂದು 2017^oC ಆಗಿದೆ. ದ್ರವೀಕರಣ ಬಿಂದುವನ್ನು ಕಡಿಮೆ ಮಾಡಲು ಮತ್ತು ವಿದ್ಯುತ್ ವಾಹಕತ್ವವನ್ನು ಹೆಚ್ಚಿಸಲು ಕ್ರಯೋಲೈಟನ್ನು ಸೇರಿಸಲಾಗುತ್ತದೆ.



ಚಿತ್ರ 6.7

ದ್ರವೀಕೃತ ಮಿಶ್ರಣದ ಮೂಲಕ ಉನ್ನತ ವೋಲ್ಟೇಜ್ ನ ವಿದ್ಯುತ್ತನ್ನು ಹಾಯಿಸಿದಾಗ ಕೇಥೋಡಿನಲ್ಲಿ ಅಲ್ಯೂಮಿನಿಯಂ ಬೇರ್ಪಡುತ್ತದೆ. ಕ್ರಿಯೆಯ ರಾಸಾಯನಿಕ ಸಮೀಕರಣವನ್ನು ಪರಿಶೀಲಿಸಿರಿ.

$$Al_2O_3 \rightarrow 2Al^{3+} + 3O^{2-}$$

ಕೇಥೋಡಿನಲ್ಲಿ ಯಾವ ಕ್ರಿಯೆ ನಡೆಯುತ್ತದೆ?

$$Al^{3+} + 3e^- \rightarrow ....$$

ಏನೋಡಿನಲ್ಲಿ ನಡೆಯುವ ಕ್ರಿಯೆ ಯಾವುದು?

$$2O^{2-} \rightarrow O_2(g) + 4e^-$$

ಏನೋಡಿನಲ್ಲಿ ಬಿಡುಗಡೆಯಾಗುವ ಅನಿಲ ಯಾವುದು?

....

ವಿದ್ಯುತ್ ವಿಶ್ಲೇಷಣ ಸೆಲ್ ನಲ್ಲಿ ಪೊಸಿಟಿವ್ ಚಾರ್ಜ್ ಇರುವ ಕಾರ್ಬನ್ ದಂಡಗಳನ್ನು ನಿರ್ದಿಷ್ಟ ಮಧ್ಯಂತರಗಳಲ್ಲಿ ಬದಲಾಯಿಸಬೇಕಾಗುತ್ತದೆ. ಕಾರಣವೇನು?

ರೆಕ್ಕೆಯ ಲೋಹ (ಡ್ಯುರಾಲುಮಿನ್)

20ನೇ ಶತಮಾನದ ಆರಂಭದಲ್ಲಿ ಅಲ್ಫ್ರೆಡ್ ವಿಲ್ಮ್ ಎಂಬ ಜರ್ಮನ್ ವಿಜ್ಞಾನಿ ತಾಮ್ರ, ಮೇಂಗನೀಸ್ ಮತ್ತು ಮೆಗ್ನೀಶಿಯಂ ಲೋಹಗಳನ್ನು ಅಲ್ಯೂಮಿನಿಯಂನೊಂದಿಗೆ ಬೆರೆಸಿ ಒಂದು ಮಿಶ್ರಲೋಹವನ್ನು ತಯಾರಿಸಿದನು. ಅದರ ಶಕ್ತಿ ಮತ್ತು ಗುಣಮಟ್ಟವನ್ನು ಹೆಚ್ಚಿಸಲು ನಿರಂತರ ಪ್ರಯೋಗಗಳಲ್ಲಿ ತೊಡಗಿ ಘಟಕ ಲೋಹಗಳನ್ನು ಸರಿಯಾದ ಪ್ರಮಾಣದಲ್ಲಿ ಸೇರಿಸಿ ಸೂಕ್ತ ಉಷ್ಣತೆಯಲ್ಲಿ ಬಿಸಿ ಮಾಡಿ 1911 ರಲ್ಲಿ ಡ್ಯೂರೆನ್ ಎಂಬ ಸ್ಥಳದಲ್ಲಿ ಹೊಸ ಮಿಶ್ರಲೋಹದ ಉತ್ಪಾದನೆಯನ್ನು ಪ್ರಾರಂಭಿಸಿದನು. ಆ ಸ್ಥಳದ ಹೆಸರನ್ನು ಸೇರಿಸಿ ಡ್ಯುರಾಲುಮಿನಿಯಂ ಎಂದು ನಾಮಕರಣ ಮಾಡಲಾಯಿತು. ಈ ಹೆಸರನ್ನು ನಂತರ ಡ್ಯುರಾಲುಮಿನ್ (Duralumin) ಎಂದು ಬದಲಾಯಿಸಲಾಯಿತು. 1919ರಲ್ಲಿ ವಿಮಾನಗಳ ನಿರ್ಮಾಣದಲ್ಲಿ ಡ್ಯುರಾಲುಮಿನ್ನ್ನು ಬಳಸಲು ಪ್ರಾರಂಭಿಸಲಾಯಿತು. ವಿಮಾನ ನಿರ್ಮಾಣಕ್ಕೆ ಮತ್ತು ಆಕಾಶಯಾನಕ್ಕೆ ಅಗತ್ಯವಾದ ವಾಹನಗಳ ನಿರ್ಮಾಣಕ್ಕೆ ಮಿಶ್ರಲೋಹವಾದ ಡ್ಯುರಾಲುಮಿನ್‌ನ್ನು ಉಪಯೋಗಿಸುತ್ತಾರೆ. ಆದುದರಿಂದ ಇದನ್ನು ರೆಕ್ಕೆಯ ಲೋಹ ಎಂದೂ ಕರೆಯುವರು. ಡ್ಯುರಾಲುಮಿನ್ ನ ಘಟಕಗಳು Al - 95.5%, Cu - 3%, Mg - 1%, Mn - 0.5%. ಈ ರೀತಿಯಲ್ಲಿ ಉತ್ಪಾದಿಸಲಾಗುವ ಡ್ಯುರಾಲುಮಿನ್ ಉಕ್ಕಿನಷ್ಟೇ ಬಲಯುತವಾಗಿದೆ.

ಏನೋಡಿನಲ್ಲಿ ಬಿಡುಗಡೆಯಾಗುವ ಓಕ್ಸಿಜನ್, ಕಾರ್ಬನ್ ದಂಡವನ್ನು ಉತ್ಕರ್ಷಿಸಿ ಕಾರ್ಬನ್ ಡೈ ಓಕ್ಸೈಡ್ ಆಗಿ ಬದಲಾಗುವುದು. ಪರಿಣಾಮವಾಗಿ ಏನೋಡ್ ದಂಡದ ಗಾತ್ರವು ಕಡಿಮೆಯಾಗುವುದು.

ಅಲ್ಯೂಮಿನಿಯಂನ ವಿದ್ಯುತ್ ವಿಶ್ಲೇಷಣೆಗೆ ಸಂಬಂಧಿಸಿ ಪಟ್ಟಿ (6.9)ನ್ನು ಪೂರ್ತಿಗೊಳಿಸಿರಿ.

ಏನೋಡ್	
ಕೇಥೋಡ್	
ಇಲೆಕ್ಟ್ರೋಲೈಟ್	
ಏನೋಡಿನಲ್ಲಿ ಉತ್ಪತ್ತಿಯಾದ ಉತ್ಪನ್ನ	
ಕೇಥೋಡಿನಲ್ಲಿ ರೂಪುಗೊಳ್ಳುವ ಉತ್ಪನ್ನ	
ಅಪಕರ್ಷಣಕಾರಿ	

ಪಟ್ಟಿ 6.9

ಅಲ್ಯೂಮಿನಿಯಂ ಒಳಗೊಂಡಿರುವ ಪ್ರಧಾನವಾದ ಮಿಶ್ರಲೋಹಗಳು ಡ್ಯುರಾಲುಮಿನ್ ಮತ್ತು ಅಲ್ನಿಕೋ ಆಗಿದೆ. ಅಲ್ನಿಕೋದ ಘಟಕಗಳು Fe, Al, Ni ಮತ್ತು Co. ಶಾಶ್ವತ ಕಾಂತಗಳ ತಯಾರಿಯಲ್ಲಿ ಅಲ್ನಿಕೋವನ್ನು ಬಳಸುತ್ತಾರೆ.

ಲೋಹಗಳ ಕೊರೆತ (Corrosion of metals)

ಲೋಹಗಳ ಕೊರೆತ ಎಂದರೆ ಒಂದು ಲೋಹವು ಅದರ ಸುತ್ತಮುತ್ತಲೂ ಇರುವ ಯಾವುದಾದರೂ ಮಾಧ್ಯಮದೊಂದಿಗೆ ವರ್ತಿಸಿ ರಾಸಾಯನಿಕ ಬದಲಾವಣೆಗೆ ಒಳಗಾಗುವ ಕ್ರಿಯೆ ಅಲ್ಲವೇ.

ಕಬ್ಬಿಣದ ಕೊರೆತವನ್ನು ಹಿಂದಿನ ತರಗತಿಗಳಲ್ಲಿ ಚರ್ಚಿಸಿದ್ದೇವೆ. ಕಬ್ಬಿಣದ ಕೊರೆತಕ್ಕೆ ಪ್ರಭಾವ ಬೀರುವ ಘಟಕಗಳು ಯಾವುವು? ....

ಕ್ರಿಯಾಶೀಲ ಶ್ರೇಣಿಯಲ್ಲಿ ಮೇಲೆ ಇರುವ ಲೋಹಗಳು ವಾತಾವರಣದ ವಾಯುವಿನೊಂದಿಗಿನ ಸಂಪರ್ಕದಿಂದ ಸುಲಭವಾಗಿ ನಾಶವಾಗುತ್ತವೆ. ಕೆಳಗೆ ಹೋದಂತೆ ನಾಶವಾಗುವ ಪ್ರವೃತ್ತಿ ಕಡಿಮೆಯಾಗುವುದು. ಇದು ಯಾಕೆ? ಕ್ರಿಯಾಶೀಲತೆಯ ಆಧಾರದಲ್ಲಿ ಪರಿಶೋಧಿಸಿರಿ.

ಚಿತ್ರ 6.8

ಅಲ್ಯೂಮಿನಿಯಂ ಕ್ರಿಯಾಶೀಲ ಶ್ರೇಣಿಯಲ್ಲಿ ಮೇಲ್ಭಾಗದಲ್ಲಿರುವ ಲೋಹವಾಗಿದ್ದರೂ ಅದು ಒಂದು ನಿರ್ದಿಷ್ಟ ಮಟ್ಟಿಗೆ ಕೊರೆತವನ್ನು ಪ್ರತಿರೋಧಿಸುತ್ತದೆ. ಯಾಕೆ?

ಅಲ್ಯೂಮಿನಿಯಂ, ಸತು, ತವರಗಳಂತಹ ಲೋಹಗಳ ಓಕ್ಸೈಡ್ ಲೇಪನಗಳು ತೆಳುವಾದ ಮತ್ತು ರಂಧ್ರಗಳು ಇಲ್ಲದವುಗಳು ಆದಕಾರಣ ಮತ್ತಷ್ಟು ಕೊರೆತದಿಂದ ಲೋಹವನ್ನು ರಕ್ಷಿಸುತ್ತವೆ.

ಕಬ್ಬಿಣದ ಕೊರೆತವು ಇದರಿಂದ ಹೇಗೆ ಭಿನ್ನವಾಗಿದೆ? ಕಬ್ಬಿಣದ ಮೇಲ್ಮೈಯಲ್ಲಿ ರೂಪುಗೊಳ್ಳುವ ಹೈಡ್ರೇಟೆಡ್ ಅಯರ್ನ್ ಓಕ್ಸೈಡ್ (ತುಕ್ಕು) ರಂಧ್ರಗಳಿಂದ ಕೂಡಿದ್ದು ಹುಡಿಯಂತಿರುತ್ತದೆ. (ಚಿತ್ರ 6.8) ಆದ್ದರಿಂದ ಲೋಹವು ಸಂಪೂರ್ಣವಾಗಿ ನಾಶವಾಗುವವರೆಗೆ ಈ ಪ್ರಕ್ರಿಯೆಯು ಮುಂದುವರಿಯುತ್ತದೆ.

ಕೆಳಗೆ ನೀಡಲಾದ ಘಟಕಗಳು ಲೋಹಗಳ ಕೊರೆತದ ಮೇಲೆ ಪ್ರಭಾವ ಬೀರುತ್ತವೆ.

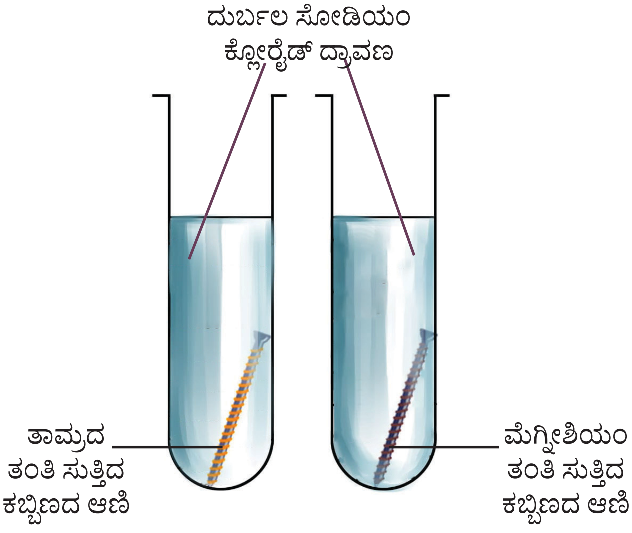
- ಲೋಹದ ಸ್ವಭಾವ
- ಅನಿಲಗಳು, ಲವಣಗಳು ಕರಗಿದ ತೇವಾಂಶ
- ಇತರ ಲೋಹಗಳ ಸಂಪರ್ಕ

ಇತರ ಲೋಹಗಳ ಸಂಪರ್ಕವು ಹೇಗೆ ಲೋಹಗಳ ಕೊರೆತದ ದರವನ್ನು ಬದಲಾಯಿಸುವುದು? ಒಂದು ಪ್ರಯೋಗವನ್ನು ಮಾಡಿ ನೋಡೋಣ (ಚಿತ್ರ 6.9).

ಎರಡು ದೊಡ್ಡ ಪ್ರನಾಳಗಳಲ್ಲಿ ಸೋಡಿಯಂ ಕ್ಲೋರೈಡಿನ ಅತಿ ದುರ್ಬಲ ದ್ರಾವಣವನ್ನು ತಯಾರಿಸಿರಿ. ಅವುಗಳಲ್ಲಿ ಒಂದನೇ ಪ್ರನಾಳಕ್ಕೆ ತಾಮ್ರದ ತಂತಿಯಿಂದ ಬಿಗಿಯಾಗಿ ಸುತ್ತಿದ ಕಬ್ಬಿಣದ ಆಣಿಯನ್ನು ಮತ್ತು ಇನ್ನೊಂದಕ್ಕೆ ಮೆಗ್ನೀಶಿಯಂ ತಂತಿಯಿಂದ ಸುತ್ತಿದ ಆಣಿಯನ್ನು ಹಾಕಬೇಕು. ಐದು ಅಥವಾ ಆರು ದಿನಗಳ ವರೆಗೆ ಪ್ರನಾಳಗಳನ್ನು ನಿರೀಕ್ಷಿಸಿರಿ. ನಿರೀಕ್ಷಣ ಫಲಿತಾಂಶವನ್ನು ಸಯನ್ಸ್‌ಡೈರಿಯಲ್ಲಿ ದಾಖಲಿಸಿರಿ.

ಯಾವ ಪ್ರನಾಳದಲ್ಲಿರುವ ಕಬ್ಬಿಣದ ಆಣಿಗೆ ತುಕ್ಕು ಹಿಡಿದಿರುವುದು?

ತಾಮ್ರದೊಂದಿಗೆ ಸಂಪರ್ಕದಲ್ಲಿರುವ ಕಬ್ಬಿಣದ ಆಣಿಯು ಸುಲಭವಾಗಿ ತುಕ್ಕು ಹಿಡಿದಿರುವುದಾಗಿಯೂ ಮೆಗ್ನೀಶಿಯಂನ ಸಂಪರ್ಕದಲ್ಲಿರುವ ಕಬ್ಬಿಣದ ಆಣಿಯು ಕೊರೆತದಿಂದ ಸಂರಕ್ಷಿಸಲ್ಪಟ್ಟಿರುವುದಾಗಿಯೂ ಕಂಡುಹಿಡಿದಿರಲ್ಲವೇ. ಇದು ಯಾಕೆ?



ಚಿತ್ರ 6.9

ಒಂದು ಲೋಹವು ಮತ್ತೊಂದು ಲೋಹದೊಂದಿಗೆ ಒಂದು ಇಲೆಕ್ಟ್ರೋಲೈಟಿನ ಸಾನ್ನಿಧ್ಯದಲ್ಲಿ ಸಂಪರ್ಕಕ್ಕೆ ಬಂದಾಗ ಸರಳ ವೋಲ್ಟಾಯಿಕ್ ಸೆಲ್‌ಗಳಾಗಿ ವರ್ತಿಸುತ್ತದೆ.

ಕಬ್ಬಿಣವು ತಾಮ್ರದ ಸಂಪರ್ಕಕ್ಕೆ ಬಂದಾಗ ಇಲೆಕ್ಟ್ರೋನುಗಳನ್ನು ಬಿಟ್ಟುಕೊಡುವ ಲೋಹ ಯಾವುದು? ಯಾಕೆ?

ಇಲೆಕ್ಟ್ರೋನುಗಳನ್ನು ಕಳೆದುಕೊಳ್ಳುವ ಕಬ್ಬಿಣದ ಪರಮಾಣುಗಳು ಅಯೋನುಗಳಾಗಿ ಬದಲಾಗುವುದು. ಕಬ್ಬಿಣದ ಕೊರೆತದ ವೇಗವು ಹೆಚ್ಚಾಗುತ್ತದೆ. ಇಲ್ಲಿ ಕಬ್ಬಿಣವು ಏನೋಡ್ ಆಗಿಯೂ ತಾಮ್ರವು ಕೇಥೋಡ್ ಆಗಿಯೂ ವರ್ತಿಸುತ್ತದೆ.

ಮೆಗ್ನೀಶಿಯಂನ ಜೊತೆ ಸಂಪರ್ಕದಲ್ಲಿರುವಾಗ ಕಬ್ಬಿಣವು ಯಾಕೆ ಸಂರಕ್ಷಿಸಲ್ಪಡುತ್ತದೆ?

ಹೆಚ್ಚು ಕ್ರಿಯಾಶೀಲವಾದ ಮೆಗ್ನೀಶಿಯಂ ಇಲೆಕ್ಟ್ರೋನುಗಳನ್ನು ಬಿಟ್ಟುಕೊಟ್ಟು ಸಂಯುಕ್ತಗಳಾಗಿ ಬದಲಾಗುವುದರಿಂದ ಅಲ್ಲವೇ?

ಇಲ್ಲಿ ರೂಪುಗೊಂಡ ಸೆಲ್‌ನಲ್ಲಿ ಮೆಗ್ನೀಶಿಯಂ ಏನೋಡ್ ಆಗಿ ಮತ್ತು ಕಬ್ಬಿಣವು ಕೇಥೋಡ್ ಆಗಿ ಕಾರ್ಯನಿರ್ವಹಿಸುತ್ತದೆ.

ವಾಯುವಿನಲ್ಲಿರುವ ತೇವಾಂಶದ ಸಾನ್ನಿಧ್ಯದಲ್ಲಿ ಎರಡು ಲೋಹಗಳು ಸಂಪರ್ಕಕ್ಕೆ ಬಂದಾಗ ತುಕ್ಕು ಹಿಡಿಯುವ ಲೋಹ ಯಾವುದು?

ಕ್ರಿಯಾಶೀಲತೆ ಹೆಚ್ಚಿರುವುದು/ಕ್ರಿಯಾಶೀಲತೆ ಕಡಿಮೆ ಇರುವುದು

ಏನೋಡ್ ಆಗಿ ಕಾರ್ಯನಿರ್ವಹಿಸಿದ ಹೆಚ್ಚು ಕ್ರಿಯಾಶೀಲವಾದ ಲೋಹವು ನಾಶವಾಗುವುದನ್ನೂ ಕೇಥೋಡ್ ಆಗಿ ಕಾರ್ಯನಿರ್ವಹಿಸಿದ ಲೋಹವು ರಕ್ಷಿಸಲ್ಪಡುವುದನ್ನೂ ನೀವು ನೋಡಿದಿರಿ. ಕಬ್ಬಿಣದ ಕೊರೆತವನ್ನು ತಡೆಗಟ್ಟಲು ಇದನ್ನು ಒಂದು ಪ್ರಮುಖ ಮಾರ್ಗವೆಂದು ತಿಳಿದುಕೊಳ್ಳಬಹುದು. ಇದನ್ನು ಕೇಥೋಡಿಕ್ ರಕ್ಷಣೆ (Cathodic protection) ಎಂದು ಕರೆಯುತ್ತಾರೆ.

- ವಿದ್ಯುತ್ ಉದ್ದೇಶಗಳಿಗೆ ಅಲ್ಯೂಮಿನಿಯಂ ಮತ್ತು ತಾಮ್ರದ ತಂತಿಗಳನ್ನು ಒಟ್ಟಿಗೆ ಸೇರಿಸುವುದು ಮತ್ತು ತಾಮ್ರದ ಕೊಳವೆಗಳೊಂದಿಗೆ ಕಬ್ಬಿಣದ ವಸ್ತುಗಳನ್ನು ಜೋಡಿಸುವುದು ಒಳ್ಳೆಯದಲ್ಲ ಎಂದು ಹೇಳುವುದು ಯಾಕೆ?
- ಸಮುದ್ರ ಸೇತುವೆಗಳಲ್ಲಿ ಮತ್ತು ಹಡಗುಗಳ ಚೌಕಟ್ಟುಗಳಿಗೆ ಯಾವಾಗಲೂ ಸತು ಅಥವಾ ಮೆಗ್ನೀಶಿಯಂ ಬ್ಲೋಕ್‌ಗಳನ್ನು ಜೋಡಿಸುವುದರ ಕಾರಣವೇನಾಗಿರಬಹುದು?

ಲೋಹಗಳ ಕೊರೆತವನ್ನು ತಡೆಯುವ ವಿವಿಧ ವಿಧಾನಗಳನ್ನು ಚರ್ಚಿಸಿ ಸಯನ್ಸ್ ಡೈರಿಯಲ್ಲಿ ಪಟ್ಟಿ ಮಾಡಿರಿ.

ಮನುಷ್ಯನ ಶರೀರದಲ್ಲಿ ವಿವಿಧ ಲೋಹಗಳ ಕಾರ್ಯವನ್ನು ಉನ್ನತ ತರಗತಿಗಳಲ್ಲಿ ಕಲಿಯಬಹುದು.

ಬಯೋ ಇನೋರ್ಗೇನಿಕ್ ಕೆಮಿಸ್ಟ್ರಿ (Bioinorganic Chemistry)

ಮಾನವರಲ್ಲಿ ಕೆಲವು ಲೋಹಗಳ ಸಾನ್ನಿಧ್ಯವು ಸಾಮಾನ್ಯ ಜೈವಿಕ ಕಾರ್ಯಗಳಿಗೆ ಅಲ್ಪ ಪ್ರಮಾಣದಲ್ಲಿದ್ದರೂ ಸಹ ಅತ್ಯಗತ್ಯವಾಗಿದೆ. ಬಯೋ ಇನೋರ್ಗೇನಿಕ್ ಕೆಮಿಸ್ಟ್ರಿಯು ರಸಾಯನ ಶಾಸ್ತ್ರದ ಒಂದು ಹೊಸ ಶಾಖೆಯಾಗಿದ್ದು ಅದು ಜೈವಿಕ ಕ್ರಿಯೆಗಳಲ್ಲಿ ಲೋಹಗಳ ಪಾತ್ರವನ್ನು ವಿವರಿಸುತ್ತದೆ. ಇದನ್ನು ಇನೋರ್ಗೇನಿಕ್ ಕೆಮಿಸ್ಟ್ರಿ ಮತ್ತು ಬಯೋಕೆಮಿಸ್ಟ್ರಿಗಳನ್ನು ಸಂಯೋಜಿಸುವ ಒಂದು ವಿಜ್ಞಾನ ವಿಭಾಗವೆಂದು ಹೇಳಬಹುದು. ಈ ರಸಾಯನಶಾಸ್ತ್ರ ಶಾಖೆಯು ಮಾನವ ದೇಹದಲ್ಲಿನ ಲೋಹದ ಅಯಾನುಗಳ ಚಲನೆ ಮತ್ತು ಸಂಗ್ರಹಣೆ, ಅವುಗಳ ವಿಷಕಾರಿ ಸ್ವಭಾವಗಳು ಮತ್ತು ವೈದ್ಯಕೀಯವಾಗಿ ಉಪಯುಕ್ತ ಲೋಹಗಳು ಮುಂತಾದ ಹಲವಾರು ಕಾರ್ಯಗಳ ಬಗ್ಗೆ ವಿವರಿಸುತ್ತದೆ.

ಹೀಮೋಗ್ಲೋಬಿನ್ (Haemoglobin)

ಮನುಷ್ಯಶರೀರದ ದೈನಂದಿನ ಕಾರ್ಯನಿರ್ವಹಣೆಗೆ ಅಗತ್ಯವಾದ ಮೂಲವಸ್ತುಗಳಲ್ಲಿ ಕಬ್ಬಿಣವೂ ಒಂದು. ಹೀಮೋಗ್ಲೋಬಿನ್, ಓಕ್ಸಿಜನನ್ನು ಸಾಗಿಸುವ ಕಬ್ಬಿಣವನ್ನು ಒಳಗೊಂಡಿರುವ ಪ್ರೋಟೀನ್ ಅಣುವಾಗಿದೆ. ಮಾನವ ಶರೀರದ ಕೆಲವು ರಕ್ತ ಕಣಗಳಲ್ಲಿ ಕಂಡುಬರುವ ಈ ಬಣ್ಣದ ವಸ್ತುಗಳು ಶ್ವಾಸಕೋಶದಿಂದ ಅಂಗಾಂಶಗಳಿಗೆ ಓಕ್ಸಿಜನನ್ನು ಮತ್ತು ಜೀವಕೋಶಗಳಿಂದ ಶ್ವಾಸಕೋಶಕ್ಕೆ ಕಾರ್ಬನ್ ಡೈಓಕ್ಸೈಡನ್ನು ಸಾಗಿಸುತ್ತವೆ.

ಹರಿತ್ತು (Chlorophyll)

ಮೆಗ್ನೀಶಿಯಂನ್ನು ಒಳಗೊಂಡಿರುವ ಒಂದು ಹಸಿರು ವರ್ಣದ್ರವ್ಯವೇ ಕ್ಲೋರೋಫಿಲ್ ಅಥವಾ ಹರಿತ್ತು. ಸಸ್ಯಗಳ ಎಲೆಗಳಲ್ಲಿ ಕಂಡುಬರುವ ಈ ಪದಾರ್ಥವು ಆಹಾರ ತಯಾರಿಸುವ ಪ್ರಕ್ರಿಯೆಯಾದ ದ್ಯುತಿಸಂಶ್ಲೇಷಣೆಯ ಮೂಲಭೂತ ಘಟಕವಾಗಿದೆ.

ಮೌಲ್ಯಮಾಪನ

1. ಕೆಳಗಿನವುಗಳನ್ನು ನಿರ್ವಚಿಸಿರಿ ಮತ್ತು ಅನುಬಂಧ ಪ್ರಶ್ನೆಗಳಿಗೆ ಉತ್ತರವನ್ನು ಬರೆಯಿರಿ.
   (1) ಅದಿರು - ಅಲ್ಯೂಮಿನಿಯಂನ ಅದಿರು ಯಾವುದು?
   (2) ರೋಸ್ಟಿಂಗ್ - ರೋಸ್ಟಿಂಗ್ ಗೆ ಒಳಪಡುವ ಅದಿರಿನ ಸ್ವಭಾವ ಏನಾಗಿರಬೇಕು?
   (3) ಅಪಕರ್ಷಣಕಾರಿ - ಅಲ್ಯೂಮಿನಿಯಂನ ಉತ್ಪಾದನೆಯಲ್ಲಿ ಅಪಕರ್ಷಣಕಾರಿಯಾಗಿ ವರ್ತಿಸುವ ಘಟಕ ಯಾವುದು?
   (4) ಫ್ಲಕ್ಸ್ - ತಾಮ್ರದ ತಯಾರಿಯಲ್ಲಿ ಬಳಸುವ ಫ್ಲಕ್ಸ್ ಯಾವುದು? ಯಾಕೆ?
   (5) ಲೀಚಿಂಗ್ - ಯಾವ ಲೋಹದ ಅದಿರನ್ನು ಸೋಡಿಯಂ ಸಯನೈಡ್ ಬಳಸಿ ಲೀಚ್ ಮಾಡುವರು?

2. ಸಂಬಂಧವನ್ನು ಕಂಡುಹಿಡಿದು ಉತ್ತರ ಬರೆಯಿರಿ.

   ಝಿಂಕ್ ಸಲ್ಫೈಡ್ : ರೋಸ್ಟಿಂಗ್ ಕೇಲ್ಸಿಯಂ ಕಾರ್ಬೋನೇಟ್ : ....
   ಮೇಗ್ನಟೈಟ್ : ಕಾಂತೀಯ ಬೇರ್ಪಡಿಸುವಿಕೆ ಬೋಕ್ಸೈಟ್ : ....

3. ಕ್ಯಾಲ್ಸಿಯಂ ಕಾರ್ಬೋನೇಟನ್ನು ಬಿಸಿ ಮಾಡುವಾಗ ಉಂಟಾಗುವ ರಾಸಾಯನಿಕ ಕ್ರಿಯೆಯನ್ನು ನೀಡಲಾಗಿದೆ.

$$CaCO_3 \xrightarrow{\text{ಉಷ್ಣ}} CaO + CO_2$$

   ಕಬ್ಬಿಣದ ಕೈಗಾರಿಕಾ ಉತ್ಪಾದನೆಯಲ್ಲಿ ಕ್ಯಾಲ್ಸಿಯಂ ಕಾರ್ಬೋನೇಟಿನ ಈ ರಾಸಾಯನಿಕ ಬದಲಾವಣೆಯ ಪ್ರಯೋಜನವನ್ನು ಹೇಗೆ ಪಡೆಯಲಾಗಿದೆ?

4. ಕೈಗಾರಿಕಾ ಪ್ರಾಧಾನ್ಯವಿರುವ ಒಂದು ಲೋಹದ ತಯಾರಿಗೆ ಸಂಬಂಧಿಸಿ ಎರಡು ಸತ್ಯಾಂಶಗಳನ್ನು ಕೆಳಗೆ ನೀಡಲಾಗಿದೆ.
   - ಅದಿರನ್ನು ಬಿಸಿಯಾದ NaOH ದ್ರಾವಣದೊಂದಿಗೆ ವರ್ತಿಸುವಂತೆ ಮಾಡುವರು.
   - ಲೋಹವನ್ನು ಬೇರ್ಪಡಿಸಲು ಅಪಕರ್ಷಣಕಾರಿಯಾಗಿ ವಿದ್ಯುತ್ತನ್ನು ಬಳಸುವರು.

   (i) ಈ ಸತ್ಯಾಂಶಗಳು ಯಾವ ಲೋಹದ ತಯಾರಿಗೆ ಸಂಬಂಧಪಟ್ಟವುಗಳಾಗಿವೆ?
   (ii) ಅಪಕರ್ಷಣಕಾರಿಯಾಗಿ ವಿದ್ಯುತ್ತನ್ನು ಬಳಸಲು ಕಾರಣವೇನು?
   (iii) ಇದರಲ್ಲಿ ಇಲೆಕ್ಟ್ರೋಲೈಟ್ ಆಗಿ ಬಳಸುವ ಪದಾರ್ಥ ಯಾವುದು?
   (iv) ಏನೋಡಿನಲ್ಲಿ ಬಿಡುಗಡೆಯಾಗುವ ಅನಿಲ ಯಾವುದು?

5. ಆವರ್ತಕ ಪಟ್ಟಿಯ ಒಂದು ಭಾಗವನ್ನು ನೀಡಲಾಗಿದೆ.

	5 B	
	13 Al	14 Si
	31 Ga	

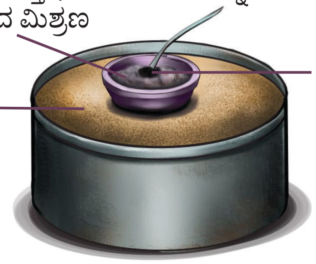
   (i) ಕೆಳಗೆ ನೀಡಲಾದವುಗಳಲ್ಲಿ ಗೇಲಿಯಂ ತಯಾರಿಗೆ ಸಾಧ್ಯತೆ ಹೆಚ್ಚು ಇರುವ ವಿಧಾನ ಯಾವುದು?
   (ಕಾರ್ಬನ್ ಬಳಸಿ ಅಪಕರ್ಷಣೆ, ವಿದ್ಯುತ್ ವಿಶ್ಲೇಷಣೆ)
   (ii) ಗೇಲಿಯಂ ಕ್ಲೋರೈಡ್ ($GaCl_3$) ನ್ನು ವಿದ್ಯುತ್ ವಿಶ್ಲೇಷಣೆಗೆ ಒಳಪಡಿಸುವುದಾದರೆ ಕೇಥೋಡಿನಲ್ಲಿ ರೂಪುಗೊಳ್ಳುವ ಉತ್ಪನ್ನ ಯಾವುದು? ರಾಸಾಯನಿಕ ಸಮೀಕರಣವನ್ನು ಬರೆಯಿರಿ.
   (iii) ಗೇಲಿಯಂನ ಬಾಹ್ಯ ಶೆಲ್ಲಿನ ಸಬ್ ಶೆಲ್ ಇಲೆಕ್ಟ್ರೋನ್ ವಿನ್ಯಾಸವನ್ನು ಬರೆಯಿರಿ.

6. ಕಬ್ಬಿಣವು ಅದರ ಓಕ್ಸೈಡಾಗಿ ಬದಲಾಗುವ ಕ್ರಿಯೆಯೇ ತುಕ್ಕು ಹಿಡಿಯುವಿಕೆ. ಇದೊಂದು ಉತ್ಕರ್ಷಣ ಕ್ರಿಯೆಯಾಗಿದೆ.
   (i) ಉತ್ಕರ್ಷಣೆ ಎಂದರೇನು?
   (ii) ಕೆಳಗೆ ನೀಡಲಾದ ರಾಸಾಯನಿಕ ಕ್ರಿಯೆಯನ್ನು ಪೂರ್ತಿಗೊಳಿಸಿರಿ.
   $$....... Fe + ... O_2 \rightarrow .... Fe_2O_3$$
   (iii) ಕಬ್ಬಿಣಕ್ಕೆ ತುಕ್ಕು ಹಿಡಿದು ನಾಶವಾಗುವುದನ್ನು ತಡೆಯಲು ಎರಡು ವಿಧಾನಗಳನ್ನು ಸೂಚಿಸಿರಿ.
7. ಕಬ್ಬಿಣವು ಒಳಗೊಂಡ ಮಿಶ್ರಲೋಹಗಳನ್ನು ನೀಡಲಾಗಿದೆ. a, b, c, d ಗಳನ್ನು ಕಂಡುಹಿಡಿಯಿರಿ.

ಮಿಶ್ರಲೋಹಗಳು	ಘಟಕಗಳು	ಉಪಯೋಗ
ಅಲ್ನಿಕೋ	(a)	(b)
(c)	Fe, Cr, Ni, C	ಕಬ್ಬಿಣಕ್ಕೆ ತುಕ್ಕು ಹಿಡಿದು ನಾಶವಾಗುವುದನ್ನು ತಡೆಯುತ್ತದೆ. ಪಾತ್ರೆಗಳ ತಯಾರಿಯಲ್ಲಿ.
ಸಿಲಿಕಾನ್ ಸ್ಟೀಲ್	Fe, Si, C	(d)

ಮುಂದುವರಿದ ಚಟುವಟಿಕೆಗಳು

1. **ಥರ್ಮೈಟ್ ಕ್ರಿಯೆ**



ಒಂದು ಕ್ರುಸಿಬಲ್ ನಲ್ಲಿ ಸಮಾನ ಪ್ರಮಾಣದಲ್ಲಿ ಅಲ್ಯೂಮಿನಿಯಂ ಹುಡಿ ಮತ್ತು ಅಯರ್ನ್ ಓಕ್ಸೈಡನ್ನು ಮಿಶ್ರಮಾಡಿರಿ. ಹೊಯಿಗೆಯಿಂದ ತುಂಬಿದ ಡಬ್ಬದಲ್ಲಿ ತಲೆಕೆಳಗಾಗಿ ಇರಿಸಿ ಮೊದಲ ಮಿಶ್ರಣದ ಮೇಲೆ ಸ್ವಲ್ಪ ಬೇರಿಯಂ ಪೆರೋಕ್ಸೈಡ್ ಮತ್ತು ಮೆಗ್ನೀಶಿಯಂ ಹುಡಿಗಳ ಮಿಶ್ರಣವನ್ನು ಇರಿಸಿರಿ. 6 ಸೆ.ಮೀ. ಉದ್ದವಿರುವ ನಯವಾದ ಮೆಗ್ನೀಶಿಯಂ ರಿಬ್ಬನನ್ನು ಅದರ ಮೇಲೆ ಇರಿಸಿ ಅದನ್ನು ಭದ್ರಪಡಿಸಿ ರಿಬ್ಬನಿಗೆ ಬೆಂಕಿ ಕೊಟ್ಟ ಬಳಿಕ ದೂರ ನಿಂತು ಗಮನಿಸಿರಿ.
ಕ್ರಿಯೆ ನಿಂತ ಬಳಿಕ ಕ್ರುಸಿಬಲ್ ನಲ್ಲಿ ಪರಿಶೀಲಿಸಿದರೆ ಸಣ್ಣ ಕಬ್ಬಿಣದ ಗೋಲವನ್ನು ಕಾಣಬಹುದು.

$$Fe_2O_3 + 2Al \xrightarrow{\text{ಉಷ್ಣ}} Al_2O_3 + 2Fe$$

- ಇಲ್ಲಿ ನಡೆದ ರಾಸಾಯನಿಕ ಬದಲಾವಣೆಯನ್ನು ಲೋಹ ನಿರ್ಮಾಣ ಪ್ರಕ್ರಿಯೆಯ ಆಧಾರದಲ್ಲಿ ವಿಶ್ಲೇಷಣೆ ಮಾಡಿರಿ.
- ನಿತ್ಯಜೀವನದಲ್ಲಿ ಥರ್ಮೈಟ್ ಪ್ರಕ್ರಿಯೆಯನ್ನು ಬಳಸುವ ಸಂದರ್ಭಗಳನ್ನು ಕಂಡುಹಿಡಿಯಿರಿ.
- ಕ್ರೋಮಿಕ್ ಓಕ್ಸೈಡಿನಿಂದ ಕ್ರೋಮಿಯಂನ್ನು ಈ ರೀತಿಯಲ್ಲಿ ತಯಾರಿಸಲು ಬೇಕಾದ ರಾಸಾಯನಿಕ ಸಮೀಕರಣವನ್ನು ಬರೆಯಿರಿ.

2. ಸ್ಕ್ರ್ಯಾಪ್ ಯಾರ್ಡ್ (ಗುಜರಿ ಅಂಗಡಿ)ಗಳಲ್ಲಿ ದಾಸ್ತಾನು ಮಾಡಿದ ತುಕ್ಕು ಹಿಡಿದ ಕಬ್ಬಿಣದ ಸಾಮಗ್ರಿಗಳನ್ನು ಉಕ್ಕಿನ ನಿರ್ಮಾಣದಲ್ಲಿ ಹೇಗೆ ಸದುಪಯೋಗಪಡಿಸಬಹುದೆಂಬುದರ ಕುರಿತು ಒಂದು ಟಿಪ್ಪಣಿ ತಯಾರಿಸಿ ತರಗತಿಯಲ್ಲಿ ಮಂಡಿಸಿರಿ.
3. ಬೋಕ್ಸೈಟಿನ ಶುದ್ಧೀಕರಣದ ವಿವಿಧ ಹಂತಗಳನ್ನು ಸೂಚಿಸುವ ಫ್ಲೋಚಾರ್ಟ್ ತಯಾರಿಸಿರಿ.

7 ಕೈಗಾರಿಕಾ ಪ್ರಾಧಾನ್ಯವಿರುವ ಕೆಲವು ಸಂಯುಕ್ತಗಳು

ಕೈಗಾರಿಕಾ ಮುನ್ನಡೆ ಮತ್ತು ಹಸಿರು ಕ್ರಾಂತಿಯು ಮಾನವ ಇತಿಹಾಸದಲ್ಲಿ ಪ್ರಮುಖ ಬದಲಾವಣೆಗಳನ್ನು ತಂದಿವೆ. ಸಾಂಪ್ರದಾಯಿಕ ಜೀವನ ವಿಧಾನದಿಂದ ಆಧುನಿಕ ಜೀವನಶೈಲಿಯ ಕಡೆಗಿನ ಹೆಜ್ಜೆಗಳಾಗಿ ಈ ಬದಲಾವಣೆಗಳನ್ನು ಕಾಣಬಹುದು.

ಚಿತ್ರವನ್ನು ನೋಡಿರಿ.

ವಿಸ್ತಾರವಾದ ಭತ್ತದ ಗದ್ದೆಗಳು ಒಂದು ಕಾಲದಲ್ಲಿ ನಮಗೆ ನಿತ್ಯ ಕಂಡುಬರುತ್ತಿದ್ದ ದೃಶ್ಯಗಳಾಗಿರಲಿಲ್ಲವೇ? ಈಗ ಅದರಲ್ಲಿ ಬದಲಾವಣೆಗಳಾಗಿವೆಯೇ?

ಕೃಷಿಯು ಮನುಷ್ಯನಿಗೆ ಪ್ರಕೃತಿಯಿಂದ ದೊರೆತ ವರದಾನವಾಗಿದೆ. ನಮ್ಮದು ಕೃಷಿ ಸಮೃದ್ಧಿಯ ನಾಡು. ಸುಧಾರಿತ ಕೃಷಿ ವಿಧಾನಗಳಿಂದಾಗಿ ದೇಶವು ಆಹಾರ ಸ್ವಾವಲಂಬನೆಯನ್ನು ಸಾಧಿಸಲು ಸಾಧ್ಯವಾಗಿದೆ. ಇದರಲ್ಲಿ ರಸಾಯನಶಾಸ್ತ್ರವು ಮಹತ್ತರ ಪಾತ್ರವನ್ನು ವಹಿಸಿದೆ.

ಕೃಷಿ ಬೆಳೆಗಳ ಸರಿಯಾದ ಬೆಳವಣಿಗೆಗೆ ಮತ್ತು ಅವುಗಳ ಉತ್ಪಾದನೆಯ ಸಾಮರ್ಥ್ಯವನ್ನು ಹೆಚ್ಚಿಸಲು ಗೊಬ್ಬರಗಳು ಅಗತ್ಯವೆಂದು ನಿಮಗೆ ತಿಳಿದಿದೆ.

ಸಸ್ಯಗಳ ಬೆಳವಣಿಗೆಗೆ ಅತಿ ಅಗತ್ಯವಾದ ಮೂಲವಸ್ತುಗಳು ಯಾವುವು?

....

ನಾಟಿ ಮಾಡುವ ಮೊದಲು, ಮಣ್ಣಿನಲ್ಲಿರುವ ಆಮ್ಲ, ಕ್ಷಾರ ಮತ್ತು ಲವಣಗಳ ಇರುವಿಕೆಯನ್ನು ಪರಿಶೋಧಿಸಿದಾಗ ದೊರೆಯುವ ಫಲಿತಾಂಶಗಳ ಆಧಾರದಲ್ಲಿ ಅಗತ್ಯ ಪರಿಹಾರ ಕ್ರಮಗಳನ್ನು ಕೈಗೊಳ್ಳಲಾಗುತ್ತದೆ. ಇದು ಕೃಷಿ ಬೆಳೆಗಳು ಚೆನ್ನಾಗಿ ಬೆಳೆಯಲು ಮತ್ತು ಗರಿಷ್ಠ ಇಳುವರಿಯನ್ನು ನೀಡಲು ಸಹಾಯ ಮಾಡುತ್ತದೆ.

ಕೃಷಿ ಮತ್ತು ಕೈಗಾರಿಕೆಗಳಲ್ಲಿ ಪ್ರಮುಖವಾದ ಕೆಲವು ರಾಸಾಯನಿಕ ಪದಾರ್ಥಗಳ ಕೈಗಾರಿಕಾ ಉತ್ಪಾದನೆ, ಗೊಬ್ಬರಗಳು, ಆಮ್ಲ ಮತ್ತು ಪ್ರತ್ಯಾಮ್ಲಗಳ ಸ್ವಭಾವಗಳ ಕುರಿತು ತಿಳಿದುಕೊಳ್ಳೋಣ.

ಅಮೋನಿಯಾ (NH_3)

ಅಮೋನಿಯಾ ಎಂಬುದು ಸಸ್ಯಗಳ ಬೆಳವಣಿಗೆಗೆ ಅಗತ್ಯವಾದ ನೈಟ್ರಜನ್ ಗೊಬ್ಬರಗಳನ್ನು ತಯಾರಿಸಲು ಉಪಯೋಗಿಸುವ ರಾಸಾಯನಿಕ ಪದಾರ್ಥವಾಗಿದೆ.

ಅಮೋನಿಯಾವನ್ನು ತಯಾರಿಸಲಿರುವ ಒಂದು ಪ್ರಯೋಗವನ್ನು ಮಾಡಿ ನೋಡೋಣ.

ಒಂದು ವಾಚ್ ಗ್ಲಾಸ್ ನಲ್ಲಿ ಸ್ವಲ್ಪ ಅಮೋನಿಯಂ ಕ್ಲೋರೈಡ್ (NH_4Cl) ತೆಗೆದುಕೊಳ್ಳಿರಿ. ಅದಕ್ಕೆ ಸ್ವಲ್ಪ ಕ್ಯಾಲ್ಸಿಯಂ ಹೈಡ್ರೋಕ್ಸೈಡ್ ($Ca(OH)_2$) ಸೇರಿಸಿ ಗ್ಲಾಸ್ ರೋಡ್ ಉಪಯೋಗಿಸಿ ಚೆನ್ನಾಗಿ ಕದಡಿಸಿರಿ.

ಉತ್ಪಾದಿಸಲ್ಪಡುವ ಅಮೋನಿಯಾ ಅನಿಲದ ಬಣ್ಣ ಮತ್ತು ವಾಸನೆಯನ್ನು ಗಮನಿಸಿ, ಕೆಳಗೆ ನೀಡಲಾದ ಪಟ್ಟಿಯಲ್ಲಿ ಸೂಕ್ತವಾದವುಗಳಿಗೆ ಟಿಕ್ (✓) ಮಾಡಿರಿ.

ಬಣ್ಣ	ಇದೆ/ಇಲ್ಲ
ವಾಸನೆ	ತೀಕ್ಷ್ಣ ವಾಸನೆ ಇದೆ / ವಾಸನೆ ಇಲ್ಲ

ಪಟ್ಟಿ 7.1

ನೀಲಿ ಮತ್ತು ಕೆಂಪು ಲಿಟ್ಮಸ್ ಕಾಗದಗಳನ್ನು ಒದ್ದೆ ಮಾಡಿ ವಾಚ್ ಗ್ಲಾಸ್ ನ ಮೇಲೆ ಹಿಡಿದುಕೊಳ್ಳಿರಿ. ಯಾವ ಕಾಗದದ ಬಣ್ಣವು ಬದಲಾಗುವುದು?

ನೀಲಿ ಲಿಟ್ಮಸ್ ಕಾಗದ / ಕೆಂಪು ಲಿಟ್ಮಸ್ ಕಾಗದ

....

ಲಿಟ್ಮಸ್ ಕಾಗದದ ಬಣ್ಣ ಬದಲಾವಣೆಯು ಅನಿಲದ ಯಾವ ಸ್ವಭಾವವನ್ನು ಸೂಚಿಸುತ್ತದೆ?

ಆಮ್ಲೀಯ ಸ್ವಭಾವ / ಕ್ಷಾರೀಯ ಸ್ವಭಾವ

....

ವಾಚ್ ಗ್ಲಾಸ್ ನಲ್ಲಿನಡೆದ ಕ್ರಿಯೆಯ ರಾಸಾಯನಿಕ ಸಮೀಕರಣವನ್ನುಪೂರ್ತಿಗೊಳಿಸಿರಿ.

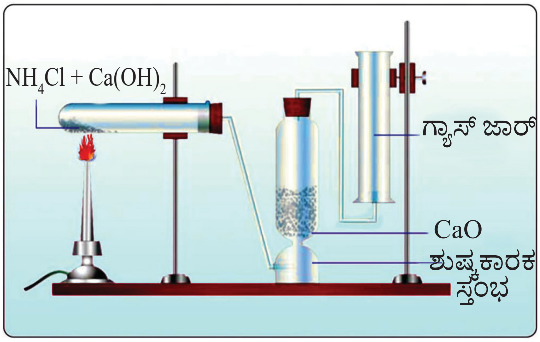
$2NH_4Cl + Ca(OH)_2 \rightarrow$ .... + ... + ...

ಪ್ರಯೋಗಾಲಯದಲ್ಲಿ ಅಮೋನಿಯಾವನ್ನು ಉತ್ಪಾದಿಸಿ ಸಂಗ್ರಹಿಸುವ ವಿಧಾನವು ಹೇಗೆ ಎಂಬುದರ ಚಿತ್ರವನ್ನು ನೋಡಿರಿ.

ಚಿತ್ರದಲ್ಲಿ ಶುಷ್ಕಕಾರಕ ಸ್ತಂಭ (Drying Tower) ಉಪಯೋಗಿಸಿರುವುದನ್ನು ಗಮನಿಸಿದಿರಲ್ಲವೇ.

ಶುಷ್ಕಕಾರಕ ಸ್ತಂಭದಲ್ಲಿ ತುಂಬಿಸಲಾದ ಸುಟ್ಟ ಸುಣ್ಣದ (CaO) ಮೂಲಕ ಅಮೋನಿಯಾವನ್ನು ಹಾಯಿಸಿದಾಗ ಅದರಲ್ಲಿರುವ ತೇವಾಂಶವು ನೀಗಿಸಲ್ಪಡುತ್ತದೆ.

ಚಿತ್ರ 7.1ರಲ್ಲಿ ಅಮೋನಿಯಾವನ್ನು ಸಂಗ್ರಹಿಸುವ ಜಾರ್ ನ್ನು ತಲೆಕೆಳಗಾಗಿರಿಸುವುದಕ್ಕೆ ಕಾರಣವನ್ನು ಅಮೋನಿಯಾದ ಸಾಂದ್ರತೆಗೆ ಸಂಬಂಧಿಸಿ ಬರೆಯಿರಿ.

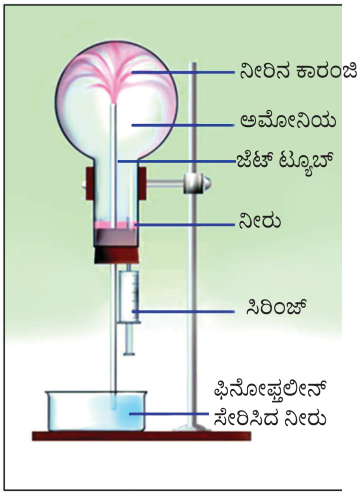


ಚಿತ್ರ 7.1

....

ಅಮೋನಿಯಾ ಅನಿಲವನ್ನು ಉಪಯೋಗಿಸಿಕೊಂಡು ನಾವು ಒಂದು ಪ್ರಯೋಗ ಮಾಡಿ ನೋಡೋಣ.

ಒಂದು ಉರುಟು ಬುದ್ದಲಿಯಲ್ಲಿ ಅಮೋನಿಯಾವನ್ನು ಸಂಗ್ರಹಿಸಿರಿ. ಚಿತ್ರ 7.2 ರಲ್ಲಿ ಇರುವಂತೆ ಉಪಕರಣಗಳನ್ನು ಸಜ್ಜುಗೊಳಿಸಿರಿ. ಜೆಟ್ ಟ್ಯೂಬನ್ನು ಬೀಕರಿನಲ್ಲಿರುವ ಫಿನೋಪ್ಥಲೀನ್ ಮಿಶ್ರಿತವಾದ ನೀರಿನಲ್ಲಿ ಮುಳುಗಿಸಿ ಇರಿಸಿರಿ. ಅಮೋನಿಯಾವನ್ನು ಸಂಗ್ರಹಿಸಿದ ಬುದ್ದಲಿಗೆ ಒಂದು ಸಿರಿಂಜ್ ಉಪಯೋಗಿಸಿ ಕೆಲವು ಬಿಂದು ನೀರನ್ನು ಚಿಮುಕಿಸಿರಿ.



ಚಿತ್ರ 7.2

ನಿಮ್ಮ ನಿರೀಕ್ಷಣೆ ಏನು?

ನೀರಿನಲ್ಲಿ ಅಮೋನಿಯಾದ ವಿಲೀನವಾಗುವಿಕೆಯ ಬಗ್ಗೆ ಊಹಿಸಬಹುದಾದು ದೇನು? ನೀರು ಬುದ್ದಲಿಯೊಳಗೆ ಕಾರಂಜಿಯಂತೆ ಚಿಮ್ಮಲು ಕಾರಣವೇನು?

ಬುದ್ದಲಿಯ ಒಳಗೆ ಬರುವ ನೀರಿನ ಬಣ್ಣ ಬದಲಾಗಲು ಕಾರಣವೇನು?

....

ಫಿನೋಪ್ಥಲೀನ್ ಒಂದು ಸೂಚಕವೆಂದೂ ತಟಸ್ಥ/ಆಮ್ಲೀಯ ಪದಾರ್ಥಗಳೊಂದಿಗೆ ಸಂಪರ್ಕಕ್ಕೆ ಬಂದಾಗ ಬಣ್ಣರಹಿತವಾಗುತ್ತದೆ ಎಂದೂ ಕ್ಷಾರೀಯ ಸ್ವಭಾವವಿರುವ ಪದಾರ್ಥಗಳೊಂದಿಗೆ ಸಂಪರ್ಕಕ್ಕೆ ಬಂದಾಗ ಪಾಟಲ ಗುಲಾಬಿ (ಪಿಂಕ್) ಬಣ್ಣಕ್ಕೆ ಬದಲಾಗುತ್ತದೆ ಎಂದೂ ನೀವು ತಿಳಿದಿದ್ದೀರಿ.

ಅಮೋನಿಯಾದ ಯಾವ ಸ್ವಭಾವವು ಈ ಬಣ್ಣ ಬದಲಾವಣೆಗೆ ಕಾರಣವಾಗಿದೆ?

....

ಅಮೋನಿಯಾವು ನೀರಿನಲ್ಲಿ ವಿಲೀನವಾದಾಗ ದೊರೆಯುವ ಉತ್ಪನ್ನವೇ ಅಮೋನಿಯಂ ಹೈಡ್ರೋಕ್ಸೈಡ್. ಇದರ ರಾಸಾಯನಿಕ ಸೂತ್ರವನ್ನು ಕೆಳಗೆ ನೀಡಲಾದ ರಾಸಾಯನಿಕ ಸಮೀಕರಣವನ್ನು ಪೂರ್ತಿಗೊಳಿಸಿ ಕಂಡುಹಿಡಿಯಿರಿ.

$$NH_3 + H_2O \rightarrow \text{.............}$$

ಅಮೋನಿಯಾದ ಕೈಗಾರಿಕಾ ಉತ್ಪಾದನೆ (ಹೇಬರ್ ಪ್ರಕ್ರಿಯೆ)

ಹೆಚ್ಚಿನ ಒತ್ತಡ ಮತ್ತು ಉಷ್ಣತೆಯಲ್ಲಿ ನೈಟ್ರಜನ್ ಮತ್ತು ಹೈಡ್ರಜನ್ ಗಳನ್ನು 1:3 ನಿಷ್ಪತ್ತಿಯಲ್ಲಿ ಸಂಯೋಜಿಸುವ ಮೂಲಕ ಹೇಬರ್ ಪ್ರಕ್ರಿಯೆಯಲ್ಲಿ ಅಮೋನಿಯಾವನ್ನು ಉತ್ಪಾದಿಸಲಾಗುತ್ತದೆ. ಸ್ಪೋಂಜ್ ಕಬ್ಬಿಣವನ್ನು (sponge iron) ಪ್ರೇರಕವಾಗಿ ಉಪಯೋಗಿಸಲಾಗುತ್ತದೆ.

$$N_2(g)+3H_2(g) \rightleftharpoons 2NH_3(g) + \text{ಉಷ್ಣ}$$

ವಾತಾವರಣದ ವಾಯು ನೈಟ್ರಜನಿನ ಮೂಲವಾಗಿದೆ. ನಾಫ್ತಾದಂತಹ ಪೆಟ್ರೋಲಿಯಂ ಉತ್ಪನ್ನಗಳನ್ನು ಹೈಡ್ರಜನಿನ ಮೂಲವಾಗಿ ಉಪಯೋಗಿಸಲಾಗುತ್ತದೆ. ನೀರಿನ ವಿದ್ಯುತ್ ವಿಶ್ಲೇಷಣೆಯ ಮೂಲಕ ದೊರೆಯುವ ಹೈಡ್ರಜನ್ ಕೂಡಾ ಉಪಯೋಗಿಸಲ್ಪಡುತ್ತದೆ.

ಹೇಬರ್ ಪ್ರಕ್ರಿಯೆಯ ಮೂಲಕ ಉತ್ಪಾದಿಸಲ್ಪಡುವ ಅಮೋನಿಯಾವನ್ನು ಹೆಚ್ಚಿನ ಒತ್ತಡದಲ್ಲಿ ದ್ರವೀಕರಿಸಿ ದ್ರವ ಅಮೋನಿಯಾವಾಗಿ ಸಂಗ್ರಹಿಸಲಾಗುತ್ತದೆ.

ಅಮೋನಿಯಾದ ಪ್ರಬಲ ಜಲೀಯ ದ್ರಾವಣವೇ ಲಿಕ್ಕರ್ ಅಮೋನಿಯಾ (Liquor ammonia). ಒತ್ತಡವನ್ನು ಪ್ರಯೋಗಿಸಿ ಅಮೋನಿಯಾ ಅನಿಲವನ್ನು ಸುಲಭವಾಗಿ ದ್ರವೀಕರಿಸಬಹುದು. ದ್ರವೀಕೃತ ಅಮೋನಿಯಾವು ಲಿಕ್ವಿಡ್ ಅಮೋನಿಯಾ (Liquid ammonia) ಎಂದು ಕರೆಯಲ್ಪಡುತ್ತದೆ.

ಹೇಬರ್ ಪ್ರಕ್ರಿಯೆ

ಫ್ರಿಟ್ಸ್ ಹೇಬರ್ (1868-1934)

ಕಾರ್ಲ್ ಬೋಷ್ (1874-1940)

ಇಪ್ಪತ್ತನೇ ಶತಮಾನದ ಮೊದಲ ದಶಕದಲ್ಲಿ, ಜರ್ಮನ್ ವಿಜ್ಞಾನಿಗಳಾದ ಫ್ರಿಟ್ಸ್ ಹೇಬರ್ ಮತ್ತು ಕಾರ್ಲ್ ಬೋಷ್ ಅಮೋನಿಯಾದ ಕೈಗಾರಿಕಾ ಮಟ್ಟದ ಉತ್ಪಾದನೆಗಾಗಿ ಹೇಬರ್ ಪ್ರಕ್ರಿಯೆಯನ್ನು ಅಭಿವೃದ್ಧಿಪಡಿಸುವಲ್ಲಿ ಪ್ರಮುಖ ಪಾತ್ರ ವಹಿಸಿದರು. ಇಬ್ಬರೂ ನೊಬೆಲ್ ಪ್ರಶಸ್ತಿ ವಿಜೇತರು. ಅಮೋನಿಯಾದ ಕೈಗಾರಿಕಾ ಮಟ್ಟದ ಉತ್ಪಾದನೆಯೊಂದಿಗೆ, ರಸಗೊಬ್ಬರಗಳು ಮತ್ತು ಇತರ ರಾಸಾಯನಿಕಗಳ ಉತ್ಪಾದನೆಗೆ ಕಚ್ಚಾವಸ್ತುವಾಗಿ ಅಮೋನಿಯಾದ ಮಹತ್ವ ಹೆಚ್ಚಾಯಿತು. ಹಸಿರು ಕ್ರಾಂತಿಯ ಮೂಲಕ ದೇಶಗಳು ಆಹಾರ ಭದ್ರತೆಯನ್ನು ಸಾಧಿಸಲು ಸಹಾಯಕವಾದ ನೈಟ್ರಜನ್ ಗೊಬ್ಬರಗಳ ಉತ್ಪಾದನೆಗೆ ಹೇಬರ್ ಪ್ರಕ್ರಿಯೆಯು ಕಾರಣವಾಯಿತು.

ಅಮೋನಿಯಾದ ಉಪಯೋಗಗಳು

- ಅಮೋನಿಯಂ ಸಲ್ಫೇಟ್, ಅಮೋನಿಯಂ ಫೋಸ್ಫೇಟ್, ಯೂರಿಯಾ ಇತ್ಯಾದಿ ರಾಸಾಯನಿಕ ಗೊಬ್ಬರಗಳ ತಯಾರಿಗೆ.
- ಶೀತಲೀಕಾರಕವಾಗಿ.
- ನೈಲಾನ್ ಮತ್ತು ರೆಯಾನ್ ನಂತಹ ಕೃತಕ ನಾರುಗಳನ್ನು ತಯಾರಿಸಲು.
- ಪೆಟ್ರೋಲಿಯಂ ಶುದ್ಧೀಕರಣ ಪ್ರಕ್ರಿಯೆಯಲ್ಲಿ
- ನೈಟ್ರಿಕ್ ಆಮ್ಲವನ್ನು ಕೈಗಾರಿಕಾ ಮಟ್ಟದಲ್ಲಿ ಉತ್ಪಾದಿಸುವ ಓಸ್ಟ್ ವಾಲ್ಡ್ ಪ್ರಕ್ರಿಯೆಯಲ್ಲಿ ಪ್ರಧಾನ ಕಚ್ಚಾವಸ್ತುವಾಗಿ.

ಒಂದು ಪ್ರನಾಳದಲ್ಲಿ ಸ್ವಲ್ಪ ಅಮೋನಿಯಂ ಕ್ಲೋರೈಡ್ ತೆಗೆದುಕೊಳ್ಳಿರಿ. ಪ್ರನಾಳಕ್ಕೆ ಸ್ವಲ್ಪ ಸೋಡಿಯಂ ಹೈಡ್ರೋಕ್ಸೈಡ್ ದ್ರಾವಣವನ್ನು ಸೇರಿಸಿರಿ. ಬಿಡುಗಡೆಯಾಗುವ ಅನಿಲದ ಬಣ್ಣ ಮತ್ತು ವಾಸನೆಯನ್ನು ಗಮನಿಸಿರಿ. ಒದ್ದೆಯಾದ ಕೆಂಪು ಲಿಟ್ಮಸ್ ಕಾಗದವನ್ನು ಪ್ರನಾಳದ ಬಾಯಿಯ ಬಳಿ ತನ್ನಿರಿ. ಪ್ರನಾಳವನ್ನು ಸ್ವಲ್ಪ ಬಿಸಿ ಮಾಡಿರಿ. ನಂತರ ಪ್ರನಾಳದ ಬಾಯಿಯ ಬಳಿಗೆ ಪ್ರಬಲ ಹೈಡ್ರೋಕ್ಲೋರಿಕ್ ಆಮ್ಲದಲ್ಲಿ ಮುಳುಗಿಸಿದ ಗಾಜಿನ ದಂಡವನ್ನು ತನ್ನಿರಿ. ಪ್ರಯೋಗವನ್ನು ಚೆನ್ನಾಗಿ ನಿರೀಕ್ಷಣೆ ಮಾಡಿದ ನಂತರ, ಕೆಳಗೆ ನೀಡಲಾದ ಪಟ್ಟಿಯನ್ನು ಪೂರ್ತಿಗೊಳಿಸಿರಿ. ನಿಮ್ಮ ಅಧ್ಯಾಪಕರ ಸೂಚನೆಗಳಿಗೆ ಅನುಸಾರವಾಗಿ ಪ್ರಯೋಗವನ್ನು ನಡೆಸಲು ಗಮನಿಸುವಿರಲ್ಲವೇ.

ಉತ್ಪಾದಿಸಲ್ಪಡುವ ಅನಿಲದ ಬಣ್ಣ.	
ಉತ್ಪಾದಿಸಲ್ಪಡುವ ಅನಿಲದ ವಾಸನೆ.	
ಒದ್ದೆಯಾದ ಕೆಂಪು ಲಿಟ್ಮಸ್ ಕಾಗದವನ್ನು ಪ್ರನಾಳದ ಬಾಯಿಯ ಭಾಗಕ್ಕೆ ತಂದಾಗ ಉಂಟಾಗುವ ಬಣ್ಣ ಬದಲಾವಣೆ.	
ಉತ್ಪಾದಿಸಲ್ಪಡುವ ಅನಿಲದ ಸ್ವಭಾವ.	
ಪ್ರಬಲ ಹೈಡ್ರೋಕ್ಲೋರಿಕ್ ಆಮ್ಲದಲ್ಲಿ ಮುಳುಗಿಸಿದ ಗಾಜಿನ ದಂಡವನ್ನು ಪ್ರನಾಳದ ಬಾಯಿಯ ಭಾಗಕ್ಕೆ ತಂದಾಗ ನೀವು ನಿರೀಕ್ಷಣೆ ಮಾಡಿದುದೇನು?	
ಈ ಕ್ರಿಯೆಯ ರಾಸಾಯನಿಕ ಸಮೀಕರಣವನ್ನು ಬರೆಯಿರಿ.	$NH_3 + HCl \rightarrow$ ....

ಪಟ್ಟಿ 7.2

ಅಮೋನಿಯಾವು ಹೈಡ್ರಜನ್ ಕ್ಲೋರೈಡ್ ನೊಂದಿಗೆ ವರ್ತಿಸುವ ರಾಸಾಯನಿಕ ಕ್ರಿಯೆಯನ್ನು ಚಿತ್ರದಲ್ಲಿರುವಂತೆ ಒಂದು ಗಾಜಿನ ಕೊಳವೆಯಲ್ಲಿ ಮಾಡಿ ನೋಡೋಣ.

ಚಿತ್ರ 7.3

ಒಂದು ತುದಿಯಲ್ಲಿ ಹೈಡ್ರೋಕ್ಲೋರಿಕ್ ಆಮ್ಲದಲ್ಲಿ ನೆನೆಸಿದ ಹತ್ತಿಯನ್ನು ಮತ್ತು ಇನ್ನೊಂದು ತುದಿಯಲ್ಲಿ ಅಮೋನಿಯಾ ದ್ರಾವಣದಲ್ಲಿ ನೆನೆಸಿದ ಹತ್ತಿಯನ್ನು ಕೊಳವೆಯ ಒಳಭಾಗದಲ್ಲಿರುವಂತೆ ಇರಿಸಿರಿ. ಕೊಳವೆಯ ಎರಡೂ ತುದಿಗಳನ್ನು ಕೋರ್ಕ್ ಗಳಿಂದ ಮುಚ್ಚಿರಿ. ಗಾಜಿನ ಕೊಳವೆಯೊಳಗೆ ಜರಗುವ ಬದಲಾವಣೆಗಳನ್ನು ನಿರೀಕ್ಷಿಸಿರಿ.

ದಟ್ಟವಾದ ಬಿಳಿ ಹೊಗೆ ಉಂಟಾದುದನ್ನು ನೋಡಿದಿರಲ್ಲವೆ? HCl ಅನಿಲವು NH_3 ಅನಿಲದೊಂದಿಗೆ ವರ್ತಿಸಿ ಅಮೋನಿಯಂ ಕ್ಲೋರೈಡ್ ಉಂಟಾದುದು ಇದಕ್ಕೆ ಕಾರಣವಾಗಿದೆ. ಇದು ಗ್ಲಾಸ್ ಟ್ಯೂಬಿನ ಬದಿಗಳಲ್ಲಿ ಅಂಟಿಕೊಳ್ಳುತ್ತದೆ. ಗಾಜಿನ ಕೊಳವೆಯನ್ನು ಬಿಸಿ ಮಾಡಿದಾಗ ಅಮೋನಿಯಂ ಕ್ಲೋರೈಡ್ ವಿಭಜಿಸಲ್ಪಡುತ್ತದೆ.

ಅಮೋನಿಯಂ ಕ್ಲೋರೈಡ್ ಉಂಟಾಗುವುದರ ರಾಸಾಯನಿಕ ಸಮೀಕರಣವನ್ನು ಬರೆಯಿರಿ.

....

ಈ ಕ್ರಿಯೆಯಲ್ಲಿ ಪ್ರವರ್ತಕಗಳು ಯಾವುವು?

....

ಉತ್ಪನ್ನ ಯಾವುದು? ....

ಪ್ರವರ್ತಕಗಳು ಉತ್ಪನ್ನಗಳಾಗಿ ಬದಲಾಗುವ ಕ್ರಿಯೆಯನ್ನು ಮುಂದಕ್ಕೆ ಜರಗುವ ಕ್ರಿಯೆ (Forward reaction) ಎನ್ನುತ್ತಾರೆ.

ಅಮೋನಿಯಂ ಕ್ಲೋರೈಡ್ ನ ವಿಭಜನೆಯ ರಾಸಾಯನಿಕ ಸಮೀಕರಣವನ್ನು ಬರೆಯಿರಿ.

....

ಉತ್ಪನ್ನಗಳು ಪ್ರವರ್ತಕಗಳಾಗಿ ಬದಲಾಗುವ ಕ್ರಿಯೆಯನ್ನು ಹಿಂದಕ್ಕೆ ಜರಗುವ ಕ್ರಿಯೆ (Backward reaction) ಎಂದು ಕರೆಯುತ್ತಾರೆ.

ಈ ಸಮೀಕರಣಗಳನ್ನು ಒಟ್ಟು ಸೇರಿಸಿ ಬರೆದರೆ ಹೇಗೆ?

$$NH_3 + HCl \rightleftharpoons NH_4Cl$$

ಕ್ರಿಯೆಯು ಎರಡೂ ದಿಕ್ಕುಗಳಲ್ಲಿ ಜರಗುತ್ತಿದೆ ಎಂಬುದನ್ನು '$\rightleftharpoons$' ಚಿಹ್ನೆಯು ಸೂಚಿಸುತ್ತದೆ.

ಏಕಕಾಲದಲ್ಲಿ ಎರಡೂ ದಿಕ್ಕುಗಳಲ್ಲಿ ಜರಗುವ ರಾಸಾಯನಿಕ ಕ್ರಿಯೆಗಳನ್ನು ಇಕ್ಕಡೆಗಳಲ್ಲಿ ಜರಗುವ ಕ್ರಿಯೆಗಳು (Reversible reactions) ಎನ್ನುತ್ತಾರೆ.

ಕೆಳಗಿನ ಪಟ್ಟಿಯಲ್ಲಿ ನೀಡಲಾದ ಇಕ್ಕಡೆಗಳಲ್ಲಿ ಜರಗುವ ಕ್ರಿಯೆಗಳನ್ನು ಪರಿಶೋಧಿಸಿ ಪಟ್ಟಿಯನ್ನು ಪೂರ್ತಿಗೊಳಿಸಿರಿ.

ಇಕ್ಕಡೆಗಳಲ್ಲಿ ಜರಗುವ ಕ್ರಿಯೆ	ಮುಂದಕ್ಕೆ ಜರಗುವ ಕ್ರಿಯೆ	ಹಿಂದಕ್ಕೆ ಜರಗುವ ಕ್ರಿಯೆ
$N_2(g) + 3H_2(g) \rightleftharpoons 2NH_3(g)$		
$2SO_2(g) + O_2(g) \rightleftharpoons 2SO_3(g)$		
$H_2(g) + I_2(g) \rightleftharpoons 2HI(g)$		

ಪಟ್ಟಿ 7.3

ಕೆಳಗೆ ನೀಡಲಾದ ರಾಸಾಯನಿಕ ಕ್ರಿಯೆಗಳನ್ನು ಗಮನಿಸಿರಿ.

$NaOH + HCl \rightarrow NaCl + H_2O$

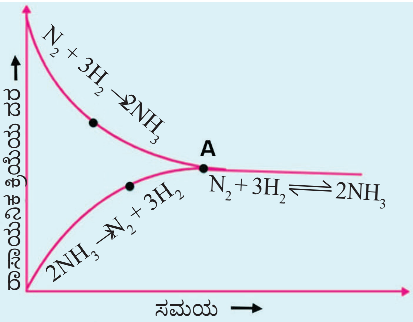
$C + O_2 \rightarrow CO_2$

$NaCl + AgNO_3 \rightarrow NaNO_3 + AgCl$

ಈ ಎಲ್ಲ ರಾಸಾಯನಿಕ ಕ್ರಿಯೆಗಳಲ್ಲಿ, ಪ್ರವರ್ತಕಗಳು ವರ್ತಿಸಿ ಉತ್ಪನ್ನಗಳಾಗಿ ಬದಲಾಗುತ್ತವೆ. ಆದರೆ, ಅದೇ ಪರಿಸ್ಥಿತಿಯಲ್ಲಿ, ಉತ್ಪನ್ನಗಳು ಪುನಃ ಪ್ರವರ್ತಕಗಳಾಗಿ

ಬದಲಾಗುವುದಿಲ್ಲ. ಇಂತಹ ರಾಸಾಯನಿಕ ಕ್ರಿಯೆಗಳನ್ನು ಏಕಮುಖಿ ರಾಸಾಯನಿಕ ಕ್ರಿಯೆಗಳು (Irreversible reactions) ಎಂದು ಕರೆಯುತ್ತಾರೆ.

ನೈಟ್ರಜನ್ ಮತ್ತು ಹೈಡ್ರಜನ್ ಎಂಬಿವು ಪರಸ್ಪರ ವರ್ತಿಸಿ ಅಮೋನಿಯಾವನ್ನು ಉಂಟುಮಾಡುವುದು ಇಕ್ಕಡೆಗಳಲ್ಲಿ ಜರಗುವ ಕ್ರಿಯೆಯಾಗಿದೆ. ರಾಸಾಯನಿಕ ಕ್ರಿಯೆಯ ದರಕ್ಕೆ ಸಂಬಂಧಿಸಿದ ಗ್ರಾಫ್ (ಚಿತ್ರ 7.4) ನೀಡಲಾಗಿದೆ. ಗ್ರಾಫನ್ನು ವಿಶ್ಲೇಷಣೆ ಮಾಡಿ, ನೀಡಿರುವ ಪ್ರಶ್ನೆಗಳಿಗೆ ಉತ್ತರಗಳನ್ನು ಕಂಡುಹಿಡಿಯಿರಿ.



ಚಿತ್ರ 7.4

ಕ್ರಿಯೆಯ ಆರಂಭದಲ್ಲಿ ಪ್ರವರ್ತಕಗಳು ಮಾತ್ರ ಇರುವುದಲ್ಲವೇ. ಆಗ ಕ್ರಿಯೆಯು ಯಾವ ದಿಕ್ಕಿನಲ್ಲಿ ಜರಗುತ್ತದೆ?

ಮುಂದಕ್ಕೆ ಜರಗುವ ಕ್ರಿಯೆ/ಹಿಂದಕ್ಕೆ ಜರಗುವ ಕ್ರಿಯೆ

ಸಮಯ ಕಳೆದಂತೆ, ಮುಂದಕ್ಕೆ ಜರಗುವ ಕ್ರಿಯೆಯ ದರದಲ್ಲಿ ಉಂಟಾಗುವ ಬದಲಾವಣೆ ಏನು?

....

ರಾಸಾಯನಿಕ ಕ್ರಿಯೆಯು ಮುಂದುವರಿದಂತೆ ಉತ್ಪನ್ನದ ದಟ್ಟಣೆಯಲ್ಲಿ ಉಂಟಾಗುವ ಬದಲಾವಣೆ ಏನು?

....

ಹಾಗಾದರೆ ಹಿಂದಕ್ಕೆ ಜರಗುವ ಕ್ರಿಯೆಯ ದರದಲ್ಲಿ ಉಂಟಾಗುವ ಬದಲಾವಣೆಗಳೇನು?

....

ಮುಂದಕ್ಕೆ ಜರಗುವ ಕ್ರಿಯೆ ಮತ್ತು ಹಿಂದಕ್ಕೆ ಜರಗುವ ಕ್ರಿಯೆಯ ದರಗಳು ಸಮಾನವಾಗುವ ಬಿಂದು ಯಾವುದು?

....

ಇಕ್ಕಡೆಗಳಲ್ಲಿ ಜರಗುವ ಒಂದು ಕ್ರಿಯೆಯಲ್ಲಿ ಮುಂದಕ್ಕೆ ಜರಗುವ ಕ್ರಿಯೆ ಮತ್ತು ಹಿಂದಕ್ಕೆ ಜರಗುವ ಕ್ರಿಯೆಗಳ ದರಗಳು ಸಮಾನವಾಗುವ ಹಂತವನ್ನು ರಾಸಾಯನಿಕ ಸಮತೋಲನ ಸ್ಥಿತಿ (Chemical equilibrium) ಎನ್ನುತ್ತಾರೆ.

ರಾಸಾಯನಿಕ ಸಮತೋಲನ ಸ್ಥಿತಿಯ ಬಗ್ಗೆ ಲಿ ಶೆಟೆಲಿಯರ್ ಎಂಬ ವಿಜ್ಞಾನಿಯು ಒಂದು ಪ್ರಮುಖ ವೈಜ್ಞಾನಿಕ ತತ್ವವನ್ನು ಪ್ರಸ್ತುತಪಡಿಸಿದನು.

"ಸಮತೋಲನ ಸ್ಥಿತಿಯಲ್ಲಿರುವ ಒಂದು ವ್ಯವಸ್ಥೆಯಲ್ಲಿ ದಟ್ಟಣೆ, ಒತ್ತಡ, ಉಷ್ಣತೆ ಎಂಬಿವುಗಳಲ್ಲಿ ಯಾವುದಾದರೂ ಒಂದನ್ನು ಬದಲಾಯಿಸಿದರೆ ವ್ಯವಸ್ಥೆಯು ಈ ಬದಲಾವಣೆಯಿಂದ ಉಂಟಾಗುವ ಪರಿಣಾಮವನ್ನು ಇಲ್ಲವಾಗಿಸಲು ಸಾಧ್ಯವಾಗುವ ರೀತಿಯಲ್ಲಿ ಅದು ಸ್ವತಃ ಒಂದು ಪುನಃ ಕ್ರಮೀಕರಣವನ್ನು ನಡೆಸಿ ನೂತನ ಸಮತೋಲನ ಸ್ಥಿತಿಯನ್ನು ತಲಪುವುದು." ಇದು ಲಿ ಶೆಟೆಲಿಯರ್ ತತ್ವ (Le Chatelier's principle).

ಸಮತೋಲನ ಸ್ಥಿತಿಯ ವೈಶಿಷ್ಟ್ಯಗಳು

- ಸಮತೋಲನ ಸ್ಥಿತಿಯಲ್ಲಿ ಪ್ರವರ್ತಕಗಳು ಮತ್ತು ಉತ್ಪನ್ನಗಳು ಇರುತ್ತವೆ.
- ಸಮತೋಲನ ಸ್ಥಿತಿಯಲ್ಲಿ ಮುಂದಕ್ಕೆ ಮತ್ತು ಹಿಂದಕ್ಕೆ ಜರಗುವ ಕ್ರಿಯೆಗಳ ದರಗಳು ಸಮಾನವಾಗಿರುತ್ತವೆ.
- ಸಮತೋಲನ ಸ್ಥಿತಿಗೆ ತಲುಪಿದ ನಂತರವೂ ಪ್ರವರ್ತಕದ ಅಣುಗಳು ವರ್ತಿಸಿ ಉತ್ಪನ್ನದ ಅಣುಗಳನ್ನು ಮತ್ತು ಉತ್ಪನ್ನದ ಅಣುಗಳು ಅದೇ ದರದಲ್ಲಿ ವರ್ತಿಸಿ ಪ್ರವರ್ತಕದ ಅಣುಗಳನ್ನು ರೂಪಿಸುತ್ತಲೇ ಇರುತ್ತವೆ. ಆದ್ದರಿಂದ, ರಾಸಾಯನಿಕ ಸಮತೋಲನವು ಅಣುಗಳ ಮಟ್ಟದಲ್ಲಿ ಗತಿ ಸಮತೋಲನವಾಗಿದೆ (Dynamic equilibrium).
- ಒಂದು ವ್ಯವಸ್ಥೆಗೆ ಹೊಸತಾಗಿ ಏನನ್ನೂ ಸೇರಿಸದಿದ್ದರೆ ಮತ್ತು ಅದರಿಂದ ಏನನ್ನೂ ತೆಗೆಯದಿದ್ದರೆ ಅಂತಹ ವ್ಯವಸ್ಥೆಗಳು ಮುಚ್ಚಿದ ವ್ಯವಸ್ಥೆಯಾಗಿದೆ (Closed system). ಮುಚ್ಚಿದ ವ್ಯವಸ್ಥೆಯಲ್ಲಿ ಮಾತ್ರ ಸಮತೋಲನ ಸ್ಥಿತಿಯು ಸಾಧ್ಯವಿದೆ.

ಸಮತೋಲನ ಸ್ಥಿತಿಯಲ್ಲಿ ದಟ್ಟಣೆಯ ಪ್ರಭಾವ

ಕೆಳಗೆ ನೀಡಲಾದ ರಾಸಾಯನಿಕ ಸಮೀಕರಣವನ್ನು ಗಮನಿಸಿರಿ.

$$N_2(g) + 3H_2(g) \rightleftharpoons 2NH_3(g)$$

ಸಮತೋಲನ ಸ್ಥಿತಿಯಲ್ಲಿರುವ ಈ ವ್ಯವಸ್ಥೆಯಲ್ಲಿ ಪ್ರವರ್ತಕಗಳಲ್ಲಿ ಒಂದಾದ ನೈಟ್ರಜನ್‌ನ ದಟ್ಟಣೆಯನ್ನು ಹೆಚ್ಚಿಸಿದರೆ ಲಿ ಶೆಟಿಲಿಯರ್ ತತ್ವದ ಪ್ರಕಾರ ವ್ಯವಸ್ಥೆಯು ಯಾವ ಬದಲಾವಣೆಗಳನ್ನು ಮಾಡಿಕೊಂಡು ವ್ಯವಸ್ಥೆಯನ್ನು ಪುನಃ ಕ್ರಮೀಕರಿಸುತ್ತದೆ? ಪಟ್ಟಿ 7.4 ರಲ್ಲಿ ಸರಿಯಾದವುಗಳನ್ನು ಮಾತ್ರ ಟಿಕ್ (✓) ಮಾಡಿರಿ.

ಹೆಚ್ಚು ಅಮೋನಿಯಾ ಉಂಟಾಗುತ್ತದೆ.	✓
ಹೆಚ್ಚು ಹೈಡ್ರಜನ್ ಉಪಯೋಗಿಸಲ್ಪಡುತ್ತದೆ.	
ಮುಂದಕ್ಕೆ ಜರಗುವ ಕ್ರಿಯೆಯ ದರ ಹೆಚ್ಚುತ್ತದೆ.	
ಹಿಂದಕ್ಕೆ ಜರಗುವ ಕ್ರಿಯೆಯ ದರ ಹೆಚ್ಚುತ್ತದೆ.	

ಪಟ್ಟಿ 7.4

ಮೇಲೆ ನೀಡಲಾದ ಸಮತೋಲನ ವ್ಯವಸ್ಥೆಯಲ್ಲಿ ದಟ್ಟಣೆಯಲ್ಲಿ ಉಂಟಾದ ಬದಲಾವಣೆಯ ಪರಿಣಾಮವನ್ನು ವಿಶ್ಲೇಷಣೆ ಮಾಡಿ ಪಟ್ಟಿ 7.5 ನ್ನು ಪೂರ್ತಿಗೊಳಿಸಿರಿ.

ಕ್ರಿಯೆ	ದಟ್ಟಣೆಯ ವ್ಯತ್ಯಾಸ	ದರದಲ್ಲುಂಟಾಗುವ ಬದಲಾವಣೆ
ಹೆಚ್ಚು ಹೈಡ್ರಜನ್ ಸೇರಿಸುವುದು.	ಪ್ರವರ್ತಕದ ದಟ್ಟಣೆ ಹೆಚ್ಚುವುದು.	ಮುಂದಕ್ಕೆ ಜರಗುವ ಕ್ರಿಯೆಯ ದರ ....
ಹೆಚ್ಚು .... ಸೇರಿಸುವುದು.	ಉತ್ಪನ್ನದ ದಟ್ಟಣೆ ಹೆಚ್ಚುವುದು.	ಹಿಂದಕ್ಕೆ ಜರಗುವ ಕ್ರಿಯೆಯ ದರ ಹೆಚ್ಚುವುದು.
ಅಮೋನಿಯಾವನ್ನು ಹೊರತೆಗೆಯುವುದು.	ಉತ್ಪನ್ನದ ದಟ್ಟಣೆ	ಮುಂದಕ್ಕೆ ಜರಗುವ ಕ್ರಿಯೆಯ ದರ ಹೆಚ್ಚುವುದು
ಹೆಚ್ಚು ನೈಟ್ರಜನ್ ಸೇರಿಸುವುದು.	ಪ್ರವರ್ತಕದ ದಟ್ಟಣೆ ಹೆಚ್ಚುವುದು.	ಮುಂದಕ್ಕೆ ಜರಗುವ ಕ್ರಿಯೆಯ ದರ ....
ನೈಟ್ರಜನನ್ನು ಹೊರತೆಗೆಯುವುದು.	ಪ್ರವರ್ತಕದ ದಟ್ಟಣೆ ಕಡಿಮೆಯಾಗುವುದು.	ಮುಂದಕ್ಕೆ ಜರಗುವ ಕ್ರಿಯೆಯ ದರ ....
ಹೈಡ್ರಜನನ್ನು ಹೊರತೆಗೆಯುವುದು.	ಪ್ರವರ್ತಕದ ದಟ್ಟಣೆ	ಹಿಂದಕ್ಕೆ ಜರಗುವ ಕ್ರಿಯೆಯ ದರ ....

ಪಟ್ಟಿ 7.5

ಲಿ ಶೆಟೆಲಿಯರ್ ತತ್ವದ ಪ್ರಕಾರ ಒಂದು ಸಮತೋಲನ ವ್ಯವಸ್ಥೆಯಲ್ಲಿ ಪ್ರವರ್ತಕಗಳ ದಟ್ಟಣೆಯನ್ನು ಹೆಚ್ಚಿಸಿದರೆ ಮುಂದಕ್ಕೆ ಜರಗುವ ಕ್ರಿಯೆಯ ದರ ಹೆಚ್ಚುತ್ತದೆ. ಉತ್ಪನ್ನದ ದಟ್ಟಣೆಯನ್ನು ಹೆಚ್ಚಿಸಿದರೆ ಹಿಂದಕ್ಕೆ ಜರಗುವ ಕ್ರಿಯೆಯ ದರ ಹೆಚ್ಚುತ್ತದೆ.

ಸಮತೋಲನ ಸ್ಥಿತಿ ಮತ್ತು ಒತ್ತಡ

ಅಮೋನಿಯಾ ತಯಾರಿಯ ರಾಸಾಯನಿಕ ಸಮೀಕರಣವನ್ನು ಗಮನಿಸಿರಿ.

$$N_2(g) + 3H_2(g) \rightleftharpoons 2NH_3(g)$$

ಪ್ರವರ್ತಕಗಳು ಮತ್ತು ಉತ್ಪನ್ನಗಳು ಯಾವ ಸ್ಥಿತಿಯಲ್ಲಿವೆ?
(ಅನಿಲ ಸ್ಥಿತಿ / ದ್ರವ ಸ್ಥಿತಿ / ಘನ ಸ್ಥಿತಿ)

....

ಯಾವ ಸ್ಥಿತಿಯಲ್ಲಿ ಒತ್ತಡದ ಪ್ರಭಾವವಿರುವುದು?

ಮೇಲೆ ನೀಡಲಾದ ರಾಸಾಯನಿಕ ಸಮೀಕರಣವನ್ನು ಗಮನಿಸಿ ಕೆಳಗಿನ ಪಟ್ಟಿ (7.6) ನ್ನು ಪೂರ್ತಿಗೊಳಿಸಿರಿ.

ಪ್ರವರ್ತಕದ ಎಷ್ಟು ಮೋಲ್ ಅಣುಗಳಿವೆ?	....
ಉತ್ಪನ್ನದ ಎಷ್ಟು ಮೋಲ್ ಅಣುಗಳಿವೆ?	....
ಮುಂದಕ್ಕೆ ಜರಗುವ ಕ್ರಿಯೆಯಲ್ಲಿ ಜರಗುವ ಬದಲಾವಣೆ	.... ಮೋಲ್ ಪ್ರವರ್ತಕದ ಅಣುಗಳು ವರ್ತಿಸಿ .... ಮೋಲ್ ಉತ್ಪನ್ನದ ಅಣುಗಳು ಉಂಟಾಗುವುದು.
ಹಿಂದಕ್ಕೆ ಜರಗುವ ಕ್ರಿಯೆಯಲ್ಲಿ ಜರಗುವ ಬದಲಾವಣೆ	.... ಮೋಲ್ ಉತ್ಪನ್ನದ ಅಣುಗಳು ವಿಭಜಿಸಿ .... ಮೋಲ್ ಪ್ರವರ್ತಕದ ಅಣುಗಳು ಉಂಟಾಗುವುದು.

ಮುಂದಕ್ಕೆ ಜರಗುವ ಕ್ರಿಯೆ ಜರಗುವಾಗ ಗಾತ್ರದಲ್ಲುಂಟಾಗುವ ವ್ಯತ್ಯಾಸ	ಗಾತ್ರ................. (ಕಡಿಮೆಯಾಗುವುದು/ಹೆಚ್ಚುವುದು)
ಹಿಂದಕ್ಕೆ ಜರಗುವ ಕ್ರಿಯೆ ಜರಗುವಾಗ ಗಾತ್ರದಲ್ಲುಂಟಾಗುವ ವ್ಯತ್ಯಾಸ	ಗಾತ್ರ................. (ಕಡಿಮೆಯಾಗುವುದು/ಹೆಚ್ಚುವುದು)

ಪಟ್ಟಿ 7.6

ನಿಶ್ಚಿತ ಗಾತ್ರದಲ್ಲಿರುವ ಒಂದು ಅನಿಲ ವ್ಯವಸ್ಥೆಯಲ್ಲಿ ಅಣುಗಳ ಸಂಖ್ಯೆಯನ್ನು ಹೆಚ್ಚಿಸಿದರೆ ಒತ್ತಡಕ್ಕೆ ಏನಾಗುತ್ತದೆ?

ಹೆಚ್ಚುತ್ತದೆ / ಕಡಿಮೆಯಾಗುತ್ತದೆ ....

ಲಿ ಶೆಟೆಲಿಯರ್ ತತ್ವದ ಪ್ರಕಾರ, ಸಮತೋಲನದಲ್ಲಿರುವ ವ್ಯವಸ್ಥೆಯಲ್ಲಿ ಒತ್ತಡವನ್ನು ಹೆಚ್ಚಿಸಿದರೆ, ವ್ಯವಸ್ಥೆಯು ಒತ್ತಡವನ್ನು ಕಡಿಮೆ ಮಾಡುವ ಮೂಲಕ ಸಮತೋಲನವನ್ನು ತಲುಪಲು ಪ್ರಯತ್ನಿಸುತ್ತದೆ. ಅಣುಗಳ ಮೋಲ್ ಸಂಖ್ಯೆಯನ್ನು ಕಡಿಮೆ ಮಾಡುವ ದಿಕ್ಕಿನಲ್ಲಿ ಹೆಚ್ಚಿನ ಕ್ರಿಯೆ ಜರಗುವ ಮೂಲಕ ಇದು ಸಾಧ್ಯವಾಗುತ್ತದೆ.

ಅಮೋನಿಯಾ ಉತ್ಪಾದನೆಯಲ್ಲಿ ಒತ್ತಡದ ಪ್ರಭಾವವೇನು ಎಂಬುದನ್ನು ಕಂಡುಹಿಡಿದು ಪಟ್ಟಿ 7.7 ನ್ನು ಪೂರ್ತಿಗೊಳಿಸಿರಿ.

ಅಣುಗಳ ಸಂಖ್ಯೆ (ರಾಸಾಯನಿಕ ಕ್ರಿಯೆಯ ಆರಂಭದಲ್ಲಿ)	ಕ್ರಿಯೆ	ರಾಸಾಯನಿಕ ಕ್ರಿಯೆಯ ದರದಲ್ಲಿ ಉಂಟಾಗುವ ವ್ಯತ್ಯಾಸ
ಪ್ರವರ್ತಕಗಳ ಭಾಗದ ಅಣುಗಳ ಸಂಖ್ಯೆ .... (ಹೆಚ್ಚು / ಕಡಿಮೆ)	ಒತ್ತಡವನ್ನು ಹೆಚ್ಚಿಸುವುದು	ಮುಂದಕ್ಕೆ ಜರಗುವ ಕ್ರಿಯೆಯ ದರ .... (ಹೆಚ್ಚುವುದು / ಕಡಿಮೆಯಾಗುವುದು)
ಉತ್ಪನ್ನಗಳ ಭಾಗದ ಅಣುಗಳ ಸಂಖ್ಯೆ .... (ಹೆಚ್ಚು / ಕಡಿಮೆ)	ಒತ್ತಡವನ್ನು ಕಡಿಮೆ ಮಾಡುವುದು	ಹಿಂದಕ್ಕೆ ಜರಗುವ ಕ್ರಿಯೆಯ ದರ .... (ಹೆಚ್ಚುವುದು / ಕಡಿಮೆಯಾಗುವುದು)

ಪಟ್ಟಿ 7.7

ಕೆಳಗೆ ನೀಡಲಾದ ರಾಸಾಯನಿಕ ಸಮೀಕರಣವನ್ನು ಪರಿಶೀಲಿಸಿರಿ.

$$H_2(g) + I_2(g) \rightleftharpoons 2HI(g)$$

- ಪ್ರವರ್ತಕಗಳ ಬದಿಯಲ್ಲಿರುವ ಒಟ್ಟು ಅಣುಗಳ ಸಂಖ್ಯೆ ಎಷ್ಟು?.........
- ಉತ್ಪನ್ನದ ಬದಿಯಲ್ಲಿರುವ ಒಟ್ಟು ಅಣುಗಳ ಸಂಖ್ಯೆ ಎಷ್ಟು?............
- ಪ್ರವರ್ತಕಗಳ ಬದಿಯಲ್ಲಿರುವ ಒಟ್ಟು ಅಣುಗಳ ಸಂಖ್ಯೆ ಮತ್ತು ಉತ್ಪನ್ನದ ಬದಿಯಲ್ಲಿರುವ ಒಟ್ಟು ಅಣುಗಳ ಸಂಖ್ಯೆಯ ನಡುವಿನ ಸಂಬಂಧವೇನು?
- ಈ ಕ್ರಿಯೆಯಲ್ಲಿ ಒತ್ತಡದ ಪ್ರಭಾವ ಇದೆಯೇ?

ಇಕ್ಕಡೆಗಳಲ್ಲಿ ಜರಗುವ ಒಂದು ಕ್ರಿಯೆಯಲ್ಲಿ ಪ್ರವರ್ತಕ - ಉತ್ಪನ್ನದ ಬದಿಗಳಲ್ಲಿನ ಅನಿಲ ಸ್ಥಿತಿಯಲ್ಲಿರುವ ಅಣುಗಳ ಸಂಖ್ಯೆಗಳಲ್ಲಿ ವ್ಯತ್ಯಾಸವಿಲ್ಲದಿದ್ದರೆ ಅಂತಹ ರಾಸಾಯನಿಕ ಕ್ರಿಯೆಗಳಲ್ಲಿ, ಒತ್ತಡವು ಸಮತೋಲನ ಸ್ಥಿತಿಯ ಮೇಲೆ ಯಾವುದೇ ಪ್ರಭಾವ ಬೀರುವುದಿಲ್ಲ.

ಸಮತೋಲನ ಸ್ಥಿತಿ ಮತ್ತು ಉಷ್ಣತೆ

$$N_2(g) + 3H_2(g) \rightleftharpoons 2NH_3(g) + \text{ಉಷ್ಣ}$$

ಇಲ್ಲಿ ಉಷ್ಣ ಹೀರುವ ಕ್ರಿಯೆ ಯಾವುದು?

ಮುಂದಕ್ಕೆ ಜರಗುವ ಕ್ರಿಯೆ / ಹಿಂದಕ್ಕೆ ಜರಗುವ ಕ್ರಿಯೆ ....

ಈ ಕ್ರಿಯೆಯಲ್ಲಿ, ಉಷ್ಣತೆಯನ್ನು ಹೆಚ್ಚಿಸಿದರೆ, ವ್ಯವಸ್ಥೆಯು ಅದನ್ನು ಕಡಿಮೆ ಮಾಡಲು ಪ್ರಯತ್ನಿಸುವುದರ ಪರಿಣಾಮವಾಗಿ, ಉಷ್ಣ ಹೀರುವ ಕ್ರಿಯೆಯು ವೇಗವಾಗಿ ಜರಗುತ್ತದೆ. ಇದರ ಪರಿಣಾಮವಾಗಿ, ಹಿಂದಕ್ಕೆ ಜರಗುವ ಕ್ರಿಯೆಯ ದರ ಹೆಚ್ಚಾಗುತ್ತದೆ. ಆದ್ದರಿಂದ, ಮುಂದಕ್ಕೆ ಜರಗುವ ಕ್ರಿಯೆಯ ದರವನ್ನು ಹೆಚ್ಚಿಸಲು, ಉಷ್ಣತೆಯನ್ನು ಕಡಿಮೆ ಮಾಡಬೇಕು. ಆದರೆ ಕಡಿಮೆ ಉಷ್ಣತೆಯಲ್ಲಿ, ಥ್ರೆಶೋಲ್ಡ್ ಎನರ್ಜಿಯನ್ನು ಗಳಿಸಿದ ಅಣುಗಳ ಸಂಖ್ಯೆಯು ಕಡಿಮೆಯಾಗಿರುತ್ತದೆ. ಇದರಿಂದಾಗಿ, ಮುಂದಕ್ಕೆ ಮತ್ತು ಹಿಂದಕ್ಕೆ ಜರಗುವ ಕ್ರಿಯೆಗಳ ದರವು ಬಹಳ ಕಡಿಮೆಯಾಗುತ್ತದೆ ಮತ್ತು ವ್ಯವಸ್ಥೆಯು ಸಮತೋಲನವನ್ನು ತಲುಪಲು ತೆಗೆದುಕೊಳ್ಳುವ ಸಮಯ ಹೆಚ್ಚಾಗುತ್ತದೆ. ಆದ್ದರಿಂದ ಕೈಗಾರಿಕಾ ಪ್ರಮಾಣದಲ್ಲಿ NH_3 ತಯಾರಿಸುವ ಕ್ರಿಯೆಯಲ್ಲಿ ಅನುಕೂಲ ಉಷ್ಣತೆಯಾಗಿ (Optimum temperature) ಸಾಮಾನ್ಯ $450^{o}C$ ಉಷ್ಣತೆಯನ್ನು ಸ್ವೀಕರಿಸಲಾಗುತ್ತದೆ.

ಒಂದು ಸಮತೋಲನ ವ್ಯವಸ್ಥೆಯಲ್ಲಿ, ಉಷ್ಣತೆ ಹೆಚ್ಚಾದಾಗ, ಉಷ್ಣ ಹೀರುವ ಕ್ರಿಯೆಯ (Endothermic reaction) ದರ ಹೆಚ್ಚುತ್ತದೆ. ಉಷ್ಣತೆ ಕಡಿಮೆಯಾದರೆ, ಉಷ್ಣ ವಿಸರ್ಜಕ ಕ್ರಿಯೆಯ (Exothermic reaction) ದರ ಹೆಚ್ಚಾಗುತ್ತದೆ.

ಸಮತೋಲನ ಸ್ಥಿತಿ ಮತ್ತು ಪ್ರೇರಕ

ಪ್ರೇರಕಗಳು ರಾಸಾಯನಿಕ ಕ್ರಿಯೆಯ ದರವನ್ನು ಹೆಚ್ಚಿಸುವ ಪದಾರ್ಥಗಳಾಗಿವೆ ಎಂದು ತಿಳಿದಿದ್ದೀರಲ್ಲವೇ. ಇಕ್ಕಡೆಗಳಲ್ಲಿ ಜರಗುವ ಕ್ರಿಯೆಗಳಲ್ಲಿ ಪ್ರೇರಕಗಳು, ಮುಂದಕ್ಕೆ ಮತ್ತು ಹಿಂದಕ್ಕೆ ಜರಗುವ ಕ್ರಿಯೆಗಳನ್ನು ಸಮಾನ ದರದಲ್ಲಿ ಹೆಚ್ಚಿಸುತ್ತವೆ. ಇದರ ಪರಿಣಾಮವಾಗಿ, ವ್ಯವಸ್ಥೆಯು ಬಹಳ ಬೇಗನೆ ಸಮತೋಲನ ಸ್ಥಿತಿಯನ್ನು ತಲುಪುತ್ತದೆ.

ಸಮತೋಲನ ಸ್ಥಿತಿಯನ್ನು ತಲುಪಿದ ಒಂದು ವ್ಯವಸ್ಥೆಗೆ ಪ್ರೇರಕವನ್ನು ಸೇರಿಸಿದರೆ ರಾಸಾಯನಿಕ ಕ್ರಿಯೆಯ ವೇಗದಲ್ಲಿ ಯಾವ ಬದಲಾವಣೆ ಉಂಟಾಗುತ್ತದೆ? ....

- ಅಮೋನಿಯಾದ ಕೈಗಾರಿಕಾ ಉತ್ಪಾದನೆಯಲ್ಲಿ ಉಪಯೋಗಿಸುವ ಪ್ರೇರಕ ಯಾವುದು?..
- ಅಮೋನಿಯಾದ ಕೈಗಾರಿಕಾ ಉತ್ಪಾದನೆಯು ಒಂದು ಇಕ್ಕಡೆಗಳಲ್ಲಿ ಜರಗುವ ಕ್ರಿಯೆಯಾಗಿದೆ. ಹೆಚ್ಚು ಉತ್ಪನ್ನವನ್ನು ಪಡೆಯಲು ಅನುಕೂಲವಾದ ಸಂದರ್ಭಗಳು ಯಾವುವು ಎಂಬುದನ್ನು ಕಂಡುಹಿಡಿದು ಸಯನ್ಸ್ ಡೈರಿಯಲ್ಲಿ ದಾಖಲಿಸಿರಿ.

ಸಲ್ಫ್ಯೂರಿಕ್ ಆಮ್ಲ (H_2SO_4)

ಸಲ್ಫ್ಯೂರಿಕ್ ಆಮ್ಲವು ರಾಸಾಯನಿಕ ಗೊಬ್ಬರಗಳು, ಪೈಂಟ್‌ಗಳು, ಫೈಬರ್‌ಗಳು, ಔಷಧಗಳು, ಬಟ್ಟೆಗಳು, ಡಿಟರ್ಜೆಂಟ್‌ಗಳು ಇತ್ಯಾದಿ ಅನೇಕ ವಸ್ತುಗಳ ತಯಾರಿಯಲ್ಲಿ ಮತ್ತು ಪೆಟ್ರೋಲಿಯಂ ಶುದ್ಧೀಕರಣದಲ್ಲಿ ಉಪಯೋಗಿಸುವ ಒಂದು ಪ್ರಮುಖ ವಸ್ತುವಾಗಿದೆ. ಕೈಗಾರಿಕಾ ಮಟ್ಟದಲ್ಲಿ ಅತಿ ಹೆಚ್ಚು ಮಹತ್ವವಿರುವ ರಾಸಾಯನಿಕ ಪದಾರ್ಥವಾಗಿರುವುದರಿಂದ ಸಲ್ಫ್ಯೂರಿಕ್ ಆಮ್ಲವನ್ನು 'ರಾಸಾಯನಿಕ ಪದಾರ್ಥಗಳ ರಾಜ (King of Chemicals)' ಎಂದು ಕರೆಯಲಾಗುತ್ತದೆ.

ಸಂಪರ್ಕ ಪ್ರಕ್ರಿಯೆಯ (Contact Process) ಮೂಲಕ ಸಲ್ಫ್ಯೂರಿಕ್ ಆಮ್ಲವನ್ನು ಕೈಗಾರಿಕಾ ಪ್ರಮಾಣದಲ್ಲಿ ಉತ್ಪಾದಿಸಲಾಗುತ್ತದೆ.

ಸಂಪರ್ಕ ಪ್ರಕ್ರಿಯೆಯ ಪ್ರಮುಖ ಹಂತಗಳು

- ದ್ರವೀಕೃತ ಸಲ್ಫರನ್ನು ಶುದ್ಧೀಕರಿಸಿ ತೇವಾಂಶರಹಿತಗೊಳಿಸಿ ವಾತಾವರಣದ ವಾಯುವಿನಲ್ಲಿ ಉರಿಸಿ ಸಲ್ಫರ್ ಡೈಓಕ್ಸೈಡ್ ಆಗಿ ಪರಿವರ್ತಿಸಲಾಗುತ್ತದೆ.

$$S(s) + O_2(g) \rightarrow SO_2(g)$$

- ಮೊದಲ ಹಂತದಲ್ಲಿ ಉತ್ಪಾದಿಸಲ್ಪಡುವ ಸಲ್ಫರ್ ಡೈಓಕ್ಸೈಡನ್ನು ವೆನೇಡಿಯಂ ಪೆಂಟೋಕ್ಸೈಡ್ (V_2O_5) ಎಂಬ ಪ್ರೇರಕದ ಸಾನ್ನಿಧ್ಯದಲ್ಲಿ ಓಕ್ಸಿಜನಿನೊಂದಿಗೆ ವರ್ತಿಸುವಂತೆ ಮಾಡಿ ಸಲ್ಫರ್ ಟ್ರೈಓಕ್ಸೈಡನ್ನು ಉತ್ಪಾದಿಸಲಾಗುತ್ತದೆ.

$$2SO_2(g) + O_2(g) \xrightleftharpoons{V_2O_5} 2SO_3(g)$$

- SO_3 ಯನ್ನು ಪ್ರಬಲ ಸಲ್ಫ್ಯೂರಿಕ್ ಆಮ್ಲದಲ್ಲಿ ವಿಲೀನಗೊಳಿಸಿದಾಗ ಓಲಿಯಂ ($H_2S_2O_7$) ದೊರೆಯುತ್ತದೆ.

$$SO_3(g) + H_2SO_4(l) \rightarrow H_2S_2O_7(l)$$

- ಹೀಗೆ ಲಭಿಸುವ ಓಲಿಯಂನ್ನು ನೀರಿನಲ್ಲಿ ವಿಲೀನಗೊಳಿಸಿ ಸಲ್ಫ್ಯೂರಿಕ್ ಆಮ್ಲವನ್ನು ಉತ್ಪಾದಿಸಲಾಗುತ್ತದೆ.

$$H_2S_2O_7(l) + H_2O(l) \rightarrow 2H_2SO_4(l)$$

ಸಲ್ಫರ್ ಟ್ರೈಓಕ್ಸೈಡ್ ನೀರಿನಲ್ಲಿ ವಿಲೀನವಾದಾಗ ಯಾವ ಉತ್ಪನ್ನವು ಉಂಟಾಗುವುದು ಎಂಬುದನ್ನು ಕೆಳಗೆ ನೀಡಲಾದ ರಾಸಾಯನಿಕ ಸಮೀಕರಣವನ್ನು ಪೂರ್ತಿಗೊಳಿಸಿ ಕಂಡುಹಿಡಿಯಿರಿ.

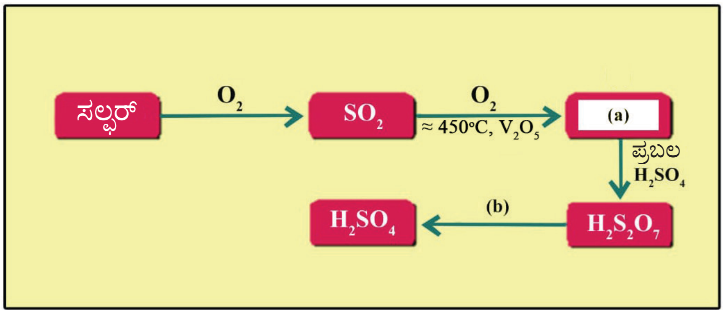
$$SO_3 + H_2O \rightarrow \text{............}$$

ಸಲ್ಫರ್ ಟ್ರೈಓಕ್ಸೈಡ್ ನೀರಿನಲ್ಲಿ ವಿಲೀನವಾದಾಗ ಸಲ್ಫ್ಯೂರಿಕ್ ಆಮ್ಲ ದೊರೆಯುತ್ತದೆ ಎಂದು ತಿಳಿದಿರಲ್ಲವೇ. ಆದರೂ ಸಲ್ಫ್ಯೂರಿಕ್ ಆಮ್ಲದ ಕೈಗಾರಿಕಾ ಉತ್ಪಾದನೆಯಲ್ಲಿ ಸಲ್ಫರ್ ಟ್ರೈಓಕ್ಸೈಡನ್ನು ನೇರವಾಗಿ ನೀರಿನಲ್ಲಿ ವಿಲೀನಗೊಳಿಸುವುದಿಲ್ಲ. ಯಾಕೆ?

SO_3 ನೀರಿನಲ್ಲಿ ವಿಲೀನಗೊಳ್ಳುವ ಪ್ರಕ್ರಿಯೆಯು ಉಷ್ಣ ವಿಸರ್ಜಕ ಕ್ರಿಯೆಯಾದ ಕಾರಣ, ರಾಸಾಯನಿಕ ಕ್ರಿಯೆಯ ಆರಂಭದಲ್ಲಿ ಉಂಟಾಗುವ ಸಲ್ಫ್ಯೂರಿಕ್ ಎಸಿಡ್,

ಮಂಜಿನಂತಿರುವ ಸಣ್ಣ ಕಣಗಳಾಗಿ (ಸ್ಮೋಗ್) ಬದಲಾಗುವುದು ಹಾಗೂ ಮುಂದಿನ ವಿಲೀನವಾಗುವಿಕೆಯನ್ನು ತಡೆಯುವುದು.

ಸಲ್ಫ್ಯೂರಿಕ್ ಆಮ್ಲದ ಕೈಗಾರಿಕಾ ಉತ್ಪಾದನೆಯ ಫ್ಲೋ ಚಾರ್ಟ್ ನೀಡಲಾಗಿದೆ. ಇವುಗಳಲ್ಲಿ (a), (b) ಗಳು ಯಾವುವು ಎಂಬುದನ್ನು ಕಂಡುಹಿಡಿದು ಬರೆಯಿರಿ.



ಸಲ್ಫ್ಯೂರಿಕ್ ಆಮ್ಲದ ಭೌತಿಕ ಸ್ವಭಾವಗಳು

- ಬಣ್ಣವಿಲ್ಲ
- ಇದರ ಸ್ನಿಗ್ಧತೆ (ವಿಸ್ಕೋಸಿಟಿ) ನೀರಿಗಿಂತ ಹೆಚ್ಚು
- ನೀರಿಗಿಂತ ಸಾಂದ್ರತೆ ಹೆಚ್ಚು.
- ನೀರಿನಲ್ಲಿ ವಿಲೀನಗೊಳ್ಳುತ್ತದೆ.

ನೀರಿನಲ್ಲಿ ವಿಲೀನವಾಗುವ ಸಾಮರ್ಥ್ಯ

ಒಂದು ಪ್ರನಾಳದಲ್ಲಿ 5 mL ನೀರನ್ನು ತೆಗೆದುಕೊಂಡು ಅದಕ್ಕೆ ಕೆಲವು ಬಿಂದು ಪ್ರಬಲ ಸಲ್ಫ್ಯೂರಿಕ್ ಆಮ್ಲವನ್ನು ನಿಧಾನವಾಗಿ ಸೇರಿಸಿರಿ. ಪ್ರನಾಳದ ಕೆಳಭಾಗವನ್ನು ಸ್ಪರ್ಶಿಸಿ ನೋಡಿರಿ. ಅನುಭವವಾಗುವುದೇನು?

ಈ ಕ್ರಿಯೆಯು ಉಷ್ಣವಿಸರ್ಜಕವೇ/ಉಷ್ಣ ಹೀರುವುದೇ?

....

ಸಲ್ಫ್ಯೂರಿಕ್ ಆಮ್ಲವನ್ನು ದುರ್ಬಲಗೊಳಿಸುವಾಗ, ನೀರಿಗೆ ಸ್ವಲ್ಪ ಸ್ವಲ್ಪವೇ ಆಮ್ಲವನ್ನು ಸೇರಿಸಿ ಬೆರೆಸಬೇಕು. ಆಮ್ಲಕ್ಕೆ ನೀರನ್ನು ಸೇರಿಸಿ ದುರ್ಬಲಗೊಳಿಸುವುದಾದರೆ, ಆಮ್ಲವು ಹೊರಕ್ಕೆ ಚಿಮ್ಮಿ ಅಪಾಯ ಉಂಟಾಗುವ ಸಾಧ್ಯತೆ ಹೆಚ್ಚಾಗಿದೆ.

ಸಲ್ಫ್ಯೂರಿಕ್ ಆಮ್ಲದ ರಾಸಾಯನಿಕ ಸ್ವಭಾವಗಳು

ನಿರ್ಜಲೀಕರಣ ಸ್ವಭಾವ (Dehydrating property)

ಒಂದು ವಾಚ್ ಗ್ಲಾಸ್ ನಲ್ಲಿ ಸ್ವಲ್ಪ ಸಕ್ಕರೆಯನ್ನು ತೆಗೆದುಕೊಂಡು ಅದಕ್ಕೆ ಕೆಲವು ಬಿಂದು ಪ್ರಬಲ ಸಲ್ಫ್ಯೂರಿಕ್ ಆಮ್ಲವನ್ನು ಸೇರಿಸಿರಿ. ಬದಲಾವಣೆಯನ್ನು ಗಮನಿಸಿರಿ.

ಈ ಪ್ರಯೋಗದ ರಾಸಾಯನಿಕ ಸಮೀಕರಣವನ್ನು ನೀಡಲಾಗಿದೆ, ವಿಶ್ಲೇಷಣೆ ಮಾಡಿರಿ.

$$C_{12}H_{22}O_{11} \xrightarrow{con.H_2SO_4} 12C + 11H_2O$$

ಲೆಡ್ ಚೇಂಬರ್ ಪ್ರಕ್ರಿಯೆ

ಸಲ್ಫ್ಯೂರಿಕ್ ಆಮ್ಲದ ಕೈಗಾರಿಕಾ ಉತ್ಪಾದನೆಗೆ ಹಿಂದಿನ ಕಾಲದಲ್ಲಿ ಲೆಡ್ ಚೇಂಬರ್ ಪ್ರಕ್ರಿಯೆಯನ್ನು ಉಪಯೋಗಿಸಲಾಗುತ್ತಿತ್ತು. ಈ ಪ್ರಕ್ರಿಯೆಯಲ್ಲಿ ಲೆಡ್ ಲೇಪನವನ್ನು ಮಾಡಿದ ದೊಡ್ಡ ಚೇಂಬರ್ ಗೆ ಸಲ್ಫರನ್ನು ಉರಿಸಿ ಅಥವಾ ಪೈರೈಟ್ ಅದಿರುಗಳನ್ನು ಬಿಸಿ ಮಾಡಿ ವಿಭಜಿಸುವ ಮೂಲಕ ಪಡೆಯುವ ಸಲ್ಫರ್ ಡೈಓಕ್ಸೈಡ್, ನೀರಾವಿ, ನೈಟ್ರೇಟನ್ನು ಬಿಸಿ ಮಾಡಿ ವಿಭಜಿಸಿದಾಗ ದೊರೆಯುವ ನೈಟ್ರಿಕ್ ಓಕ್ಸೈಡ್ ಎಂಬಿವುಗಳನ್ನು ಹಾಯಿಸಿ ಸಲ್ಫ್ಯೂರಿಕ್ ಏಸಿಡ್ ಉತ್ಪಾದಿಸಲಾಗುತ್ತಿತ್ತು. ನಂತರ ಹೆಚ್ಚು ಕಾರ್ಯದಕ್ಷತೆಯನ್ನು ಹೊಂದಿದ ಸಂಪರ್ಕ ಪ್ರಕ್ರಿಯೆಯನ್ನು ಕಂಡುಹಿಡಿಯಲಾಯಿತು. ಈಗ ಕೈಗಾರಿಕೆಗಳಲ್ಲಿ ಸಂಪರ್ಕ ಪ್ರಕ್ರಿಯೆಯನ್ನು ಬಹುಪಾಲು ಸಲ್ಫ್ಯೂರಿಕ್ ಆಮ್ಲದ ಉತ್ಪಾದನೆಯಲ್ಲಿ ಬಳಸಲಾಗುತ್ತದೆ.

ಬಾಕಿ ಉಳಿಯುವ ಕಪ್ಪು ಬಣ್ಣದ ಪದಾರ್ಥ ಯಾವುದು?...

ಸಕ್ಕರೆಯ ಒಂದು ಅಣುವಿನಲ್ಲಿ ಹೈಡ್ರಜನ್ ಮತ್ತು ಒಕ್ಸಿಜನ್ ಪರಮಾಣುಗಳ ಸಂಖ್ಯೆಯ ನಿಷ್ಪತ್ತಿ ಎಷ್ಟು? ....

ಈ ರಾಸಾಯನಿಕ ಕ್ರಿಯೆಯಲ್ಲಿ ಸಲ್ಫ್ಯೂರಿಕ್ ಆಮ್ಲದ ಕಾರ್ಯವೇನು?

ಸಕ್ಕರೆಯಲ್ಲಿರುವ ಹೈಡ್ರಜನ್, ಒಕ್ಸಿಜನ್ ಎಂಬೀ ಮೂಲವಸ್ತುಗಳನ್ನು ಸಲ್ಫ್ಯೂರಿಕ್ ಆಮ್ಲವು ನೀರಿನ ನಿಷ್ಪತ್ತಿಯಲ್ಲಿಯೇ ಹೀರಿಕೊಳ್ಳುವುದು ಎಂದು ತಿಳಿಯಿತಲ್ಲವೇ.

ಪದಾರ್ಥಗಳಲ್ಲಿ ರಾಸಾಯನಿಕವಾಗಿ ಸಂಯೋಜಿಸಲ್ಪಟ್ಟ ನೀರನ್ನು ಅಥವಾ ಪದಾರ್ಥಗಳಲ್ಲಿ ಅಡಕವಾಗಿರುವ ಹೈಡ್ರಜನ್ ಮತ್ತು ಒಕ್ಸಿಜನ್ ಗಳನ್ನು ನೀರಿನ ನಿಷ್ಪತ್ತಿಯಲ್ಲಿಯೇ ಹೀರಿಕೊಳ್ಳುವ ಪ್ರಕ್ರಿಯೆಯನ್ನು ನಿರ್ಜಲೀಕರಣ (Dehydration) ಎನ್ನುವರು. ಪ್ರಬಲ ಸಲ್ಫ್ಯೂರಿಕ್ ಆಮ್ಲವು ಅತ್ಯಂತ ಶಕ್ತಿಶಾಲಿಯಾದ ಒಂದು ನಿರ್ಜಲೀಕಾರಕವಾಗಿದೆ (Dehydrating agent).

ಸಲ್ಫ್ಯೂರಿಕ್ ಆಮ್ಲದ ನಿರ್ಜಲೀಕರಣ ಸ್ವಭಾವಗಳನ್ನು ಪ್ರದರ್ಶಿಸುವ ಈ ಕೆಳಗಿನ ಚಟುವಟಿಕೆಗಳನ್ನು ಮಾಡಿ ನಿರೀಕ್ಷಣ ಟಿಪ್ಪಣಿಯನ್ನು ಬರೆಯಿರಿ.

ಕ್ರಿಯೆ	ನಿರೀಕ್ಷಣ ಟಿಪ್ಪಣಿ
ಒಂದು ಬೀಕರಿನಲ್ಲಿ ತೆಗೆದುಕೊಂಡ ಗ್ಲುಕೋಸಿಗೆ ಸ್ವಲ್ಪ ಪ್ರಬಲ ಸಲ್ಫ್ಯೂರಿಕ್ ಆಮ್ಲವನ್ನು ಸೇರಿಸುವುದು.	....
ವಾಚ್ ಗ್ಲಾಸ್ ನಲ್ಲಿ ತೆಗೆದುಕೊಳ್ಳಲಾದ ನೀಲಿ ಬಣ್ಣದ ಕೋಪರ್ ಸಲ್ಫೇಟ್ ಗೆ ಪ್ರಬಲ ಸಲ್ಫ್ಯೂರಿಕ್ ಆಮ್ಲವನ್ನು ಹನಿ ಹನಿಯಾಗಿ ಸೇರಿಸುವುದು.	....

ಪಟ್ಟಿ 7.8

ಶುಷ್ಕಕಾರಕ ಸ್ವಭಾವ (Drying Property)

ಒಂದು ಪದಾರ್ಥದ ಜೊತೆಗಿರುವ ತೇವಾಂಶವನ್ನು ಹೀರಲು ಸಾಧ್ಯವಿರುವ ಪದಾರ್ಥಗಳು ಶುಷ್ಕಕಾರಕಗಳಾಗಿವೆ (Drying agents).

CO_2, SO_2, HCl ಎಂಬೀ ಅನಿಲಗಳ ಉತ್ಪಾದನೆಯ ಸಂದರ್ಭದಲ್ಲಿ ಪ್ರಬಲ ಸಲ್ಫ್ಯೂರಿಕ್ ಆಮ್ಲವನ್ನು ಶುಷ್ಕಕಾರಕವಾಗಿ ಉಪಯೋಗಿಸಲಾಗುತ್ತದೆ.

NH_3 ತಯಾರಿಯ ಸಮಯದಲ್ಲಿ ಶುಷ್ಕಕಾರಕವಾಗಿ ಪ್ರಬಲ H_2SO_4 ನ್ನು ಬಳಸಲಾಗುವುದಿಲ್ಲ. ಯಾಕೆ?

....

ಲವಣಗಳೊಂದಿಗೆ ವರ್ತನೆ

ಪ್ರಬಲ ಸಲ್ಫ್ಯೂರಿಕ್ ಆಮ್ಲವು ಕ್ಲೋರೈಡ್‌ಗಳೊಂದಿಗೆ ವರ್ತಿಸಿ ಹೈಡ್ರಜನ್ ಕ್ಲೋರೈಡ್ ಮತ್ತು ನೈಟ್ರೇಟ್‌ಗಳೊಂದಿಗೆ ವರ್ತಿಸಿ ನೈಟ್ರಿಕ್ ಆಮ್ಲವನ್ನು ಉಂಟುಮಾಡುತ್ತದೆ. ಈ ಕ್ರಿಯೆಗಳ ರಾಸಾಯನಿಕ ಸಮೀಕರಣಗಳನ್ನು ನೀಡಲಾಗಿದೆ.

$$NaCl + H_2SO_4 \rightarrow NaHSO_4 + HCl$$

$$KNO_3 + H_2SO_4 \rightarrow KHSO_4 + HNO_3$$

ಆಮ್ಲಗಳನ್ನು ಅವುಗಳ ಲವಣಗಳಿಂದ ಸ್ಥಾನಪಲ್ಲಟಗೊಳಿಸಲು ಪ್ರಬಲ ಸಲ್ಫ್ಯೂರಿಕ್ ಆಮ್ಲಕ್ಕೆ ಸಾಧ್ಯವಿದೆ.

ಹೈಡ್ರೋಕ್ಲೋರಿಕ್ ಏಸಿಡ್, ನೈಟ್ರಿಕ್ ಏಸಿಡ್ ಇತ್ಯಾದಿ ಆಮ್ಲಗಳನ್ನು ಉತ್ಪಾದಿಸಲು ಈ ವಿಧಾನವನ್ನು ಉಪಯೋಗಿಸಲಾಗುತ್ತದೆ.

ಉತ್ಕರ್ಷಕ ಸ್ವಭಾವ

ಕೆಳಗೆ ನೀಡಲಾದ ರಾಸಾಯನಿಕ ಸಮೀಕರಣವನ್ನು ವಿಶ್ಲೇಷಿಸಿರಿ.

$$C + 2H_2SO_4 \rightarrow CO_2 + 2SO_2 + 2H_2O$$

ಕಾರ್ಬನ್ ಮೂಲವಸ್ತುವಿನ ಉತ್ಕರ್ಷಣ ಸ್ಥಿತಿ ಎಷ್ಟು?

....

ಕಾರ್ಬನ್ ಡೈಓಕ್ಸೈಡ್‌ನಲ್ಲಿ ಕಾರ್ಬನಿನ ಉತ್ಕರ್ಷಣ ಸ್ಥಿತಿ ಎಷ್ಟು?

....

ಈ ಕ್ರಿಯೆಯಲ್ಲಿ ಕಾರ್ಬನ್‌ಗೆ ಏನಾಯಿತು?

ಉತ್ಕರ್ಷಣೆಗೊಳಗಾಯಿತು / ಅಪಕರ್ಷಣೆಗೊಳಗಾಯಿತು

ತಾಮ್ರವು ಪ್ರಬಲ ಸಲ್ಫ್ಯೂರಿಕ್ ಏಸಿಡ್ ಜೊತೆಗೆ ವರ್ತಿಸುವ ಕ್ರಿಯೆಯ ರಾಸಾಯನಿಕ ಸಮೀಕರಣವನ್ನು ನೋಡಿರಿ.

$$Cu + 2H_2SO_4 \rightarrow CuSO_4 + SO_2 + 2H_2O$$

ಇಲ್ಲಿ ತಾಮ್ರಕ್ಕೆ ಉಂಟಾದ ಬದಲಾವಣೆ ಏನು? ಉತ್ಕರ್ಷಣ ಸ್ಥಿತಿಯನ್ನು ಬರೆದು ಪರಿಶೀಲಿಸಿರಿ.

ಉತ್ಕರ್ಷಣೆಗೊಳಗಾಯಿತು / ಅಪಕರ್ಷಣೆಗೊಳಗಾಯಿತು

ಪ್ರಬಲ ಸಲ್ಫ್ಯೂರಿಕ್ ಆಮ್ಲವು ಲೋಹಗಳು ಮತ್ತು ಅಲೋಹಗಳೊಂದಿಗೆ ವರ್ತಿಸಿ ಅವುಗಳನ್ನು ಉತ್ಕರ್ಷಣೆಗೊಳಿಸುತ್ತದೆ. ಪ್ರಬಲ ಸಲ್ಫ್ಯೂರಿಕ್ ಆಮ್ಲವು ಒಂದು ಉತ್ತಮ ಉತ್ಕರ್ಷಣಕಾರಿಯಾಗಿದೆ.

ಆಮ್ಲಗಳ ಬೇಸಿಕತೆ (Basicity)

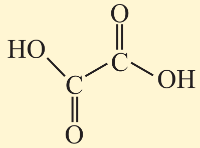
H^+ ಅಯಾನುಗಳು ಆಮ್ಲಗಳ ಸ್ವಭಾವಗಳಿಗೆ ಆಧಾರವಾಗಿವೆ ಎಂದು ನೀವು ತಿಳಿದುಕೊಂಡಿದ್ದೀರಿ. ಅಯಾನೀಕರಣ ಸಮೀಕರಣವನ್ನು ಬರೆದು ಕೆಳಗೆ ನೀಡಿರುವ ಪಟ್ಟಿಯನ್ನು ಪೂರ್ತಿಗೊಳಿಸಿರಿ.

ಆಮ್ಲ	ಅಯಾನೀಕರಣ ಸಮೀಕರಣ
HNO_3	$HNO_3 \rightarrow H^+ + NO_3^-$
HCl	....
HBr	....
HF	....

ಪಟ್ಟಿ 7.9

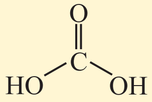
ಓಕ್ಸಾಲಿಕ್ ಏಸಿಡ್ ($H_2C_2O_4$)

ಕೆಲವು ವಿಧದ ಸಸ್ಯಗಳ ಎಲೆಗಳು ಮತ್ತು ಹಣ್ಣುಗಳಲ್ಲಿ ಓಕ್ಸಾಲಿಕ್ ಏಸಿಡ್ ಅಡಕವಾಗಿದೆ. ಪಾಲಕ್, ಕ್ಯಾಬೇಜ್, ಬ್ರೋಕೋಲಿ, ಅವಕಾಡೋ, ಟೊಮೆಟೊ ಎಂಬಿವುಗಳಲ್ಲೆಲ್ಲ ಓಕ್ಸಾಲಿಕ್ ಏಸಿಡ್ ಇದೆ.



ಕಾರ್ಬೋನಿಕ್ ಏಸಿಡ್ (H_2CO_3)

CO_2 ನ್ನು ನೀರಿನಲ್ಲಿ ವಿಲೀನಗೊಳಿಸಿದಾಗ ಕಾರ್ಬೋನಿಕ್ ಏಸಿಡ್ ಉಂಟಾಗುತ್ತದೆ. ಇದು ಒಂದು ದುರ್ಬಲ ಆಮ್ಲವಾಗಿದೆ. ರಕ್ತದ pH ನ್ನು ನಿಯಂತ್ರಿಸುವಲ್ಲಿ ಕಾರ್ಬೋನಿಕ್ ಏಸಿಡ್ ಪ್ರಧಾನ ಪಾತ್ರ ವಹಿಸುತ್ತದೆ.



ಪಟ್ಟಿಯಲ್ಲಿರುವ ಪ್ರತಿಯೊಂದು ಆಮ್ಲವು ಅಯಾನೀಕರಿಸಲ್ಪಡುವಾಗ ಸ್ವತಂತ್ರವಾಗುವ ಹೈಡ್ರಜನ್ ಅಯಾನುಗಳ ಸಂಖ್ಯೆ ಎಷ್ಟು?

....

ಒಂದು ಆಮ್ಲದ ಅಣುವಿಗೆ ಕೊಡಲು ಸಾಧ್ಯವಿರುವ ಹೈಡ್ರಜನ್ ಅಯಾನುಗಳ ಸಂಖ್ಯೆಯು ಅದರ ಬೇಸಿಕತೆ ಆಗಿದೆ. ಬೇಸಿಕತೆ 1 ಆಗಿದ್ದರೆ, ಅದನ್ನು ಏಕ ಬೇಸಿಕ್ ಆಮ್ಲ (Monobasic acid) ಎಂದು ಕರೆಯಲಾಗುತ್ತದೆ.

ನೀಡಲಾಗಿರುವ ಸಲ್ಫ್ಯೂರಿಕ್ ಆಮ್ಲದ ಅಯಾನೀಕರಣ ಸಮೀಕರಣವನ್ನು ಗಮನಿಸಿರಿ.

$$H_2SO_4 \rightarrow H^+ + HSO_4^-$$

$$HSO_4^- \rightarrow H^+ + SO_4^{2-}$$

ಸಲ್ಫ್ಯೂರಿಕ್ ಆಮ್ಲದ ಒಂದು ಅಣು ಅಯಾನೀಕರಿಸಲ್ಪಟ್ಟಾಗ ಸ್ವತಂತ್ರವಾಗುವ ಹೈಡ್ರಜನ್ ಅಯಾನುಗಳ ಸಂಖ್ಯೆ ಎಷ್ಟು? ಹಾಗಾದರೆ ಸಲ್ಫ್ಯೂರಿಕ್ ಆಮ್ಲದ ಬೇಸಿಕತೆ ಎಷ್ಟು?

ಒಂದು ಆಮ್ಲದ ಬೇಸಿಕತೆಯು 2 ಆಗಿದ್ದರೆ, ಅದನ್ನು ದ್ವಿಬೇಸಿಕ್ ಆಮ್ಲ (Dibasic acid) ಎಂದು ಕರೆಯಲಾಗುತ್ತದೆ.

ಪಟ್ಟಿಯಲ್ಲಿ ನೀಡಲಾಗಿರುವ ಆಮ್ಲಗಳ ಅಯಾನೀಕರಣ ಸಮೀಕರಣವನ್ನು ಬರೆದು ಪಟ್ಟಿಯನ್ನು ಪೂರ್ತಿಗೊಳಿಸಿರಿ.

ಆಮ್ಲ	ಅಯಾನೀಕರಣ ಸಮೀಕರಣ
$H_2C_2O_4$ (HOOC-COOH)	$H_2C_2O_4 \rightarrow$ .... + ...
H_2CO_3	$H_2CO_3 \rightarrow$ .... + ...

ಪಟ್ಟಿ 7.10

ಫೋಸ್ಫೋರಿಕ್ ಏಸಿಡ್ ನ ಅಯಾನೀಕರಣ ಸಮೀಕರಣವನ್ನು ಪೂರ್ತಿಗೊಳಿಸಿರಿ.

$$H_3PO_4 \rightarrow \; .... + PO_4^{3-}$$

H_3PO_4 ನ ಬೇಸಿಕತೆ ಎಷ್ಟಾಗಿರಬಹುದು? ....

ಒಂದು ಆಮ್ಲದ ಬೇಸಿಕತೆಯು 3 ಆಗಿದ್ದರೆ, ಅದನ್ನು ಟ್ರೈಬೇಸಿಕ್ ಏಸಿಡ್ (Tribasic acid) ಎನ್ನುತ್ತಾರೆ.

ನೀರಿನಲ್ಲಿ ವಿಲೀನಗೊಳ್ಳುವ ಬೇಸ್ (ಪ್ರತ್ಯಾಮ್ಲ) ಗಳು ಆಲ್ಕಲಿಗಳಾಗಿವೆ (ಕ್ಷಾರ) ಎಂದು ನಾವು ತಿಳಿದಿದ್ದೇವೆ.

ಸೋಡಿಯಂ ಹೈಡ್ರೋಕ್ಸೈಡ್‌ನ ರಾಸಾಯನಿಕ ಸೂತ್ರವನ್ನು ಬರೆಯಿರಿ.

....

ಸೋಡಿಯಂ ಹೈಡ್ರೋಕ್ಸೈಡ್ ನೀರಿನಲ್ಲಿ ವಿಲೀನಗೊಳ್ಳುವಾಗ ಜರಗುವ ಕ್ರಿಯೆಯ ಸಮೀಕರಣವನ್ನು ಗಮನಿಸಿರಿ.

$$NaOH \rightarrow Na^+ + OH^-$$

ನೀಡಲಾಗಿರುವ ಪಟ್ಟಿ 7.11 ನ್ನು ಪೂರ್ತಿಗೊಳಿಸಿರಿ.

ಆಲ್ಕಲಿಗಳ ರಾಸಾಯನಿಕ ಹೆಸರು	ರಾಸಾಯನಿಕ ಸೂತ್ರ	ನೀರಿನಲ್ಲಿ ಅಯಾನೀಕರಣ ಸಮೀಕರಣ
ಸೋಡಿಯಂ ಹೈಡ್ರೋಕ್ಸೈಡ್	NaOH	$NaOH \rightarrow Na^+ + OH^-$
ಕ್ಯಾಲ್ಸಿಯಂ ಹೈಡ್ರೋಕ್ಸೈಡ್	-----	------
ಅಮೋನಿಯಂ ಹೈಡ್ರೋಕ್ಸೈಡ್	-----	-------

ಪಟ್ಟಿ 7.11

ಆಲ್ಕಲಿಗಳು ನೀರಿನಲ್ಲಿ ವಿಲೀನಗೊಳ್ಳುವಾಗ ಸ್ವತಂತ್ರವಾಗುವ ಸಾಮಾನ್ಯ ಅಯಾನು ಯಾವುದು? ....

ಜಲೀಯ ದ್ರಾವಣದಲ್ಲಿ ಹೈಡ್ರೋಕ್ಸೈಡ್ ಅಯಾನುಗಳ ದಟ್ಟಣೆಯನ್ನು ಹೆಚ್ಚಿಸಲು ಸಾಧ್ಯವಿರುವ ಪದಾರ್ಥಗಳು ಆಲ್ಕಲಿಗಳಾಗಿವೆ.

ಏಸಿಡ್ ಗಳು ಮತ್ತು ಬೇಸ್ ಗಳು ನೀರಿನಲ್ಲಿ ವಿಲೀನಗೊಳ್ಳುವಾಗ ಅವುಗಳು ಅಯಾನುಗಳಾಗಿ ವಿಭಜನೆಯಾಗುತ್ತವೆ ಎಂದು ಅರ್ಹೇನಿಯಸ್ ಮಂಡಿಸಿದ್ದಾನೆ. ಜಲೀಯ ದ್ರಾವಣದಲ್ಲಿ H^+ ಅಯಾನುಗಳನ್ನು ಸ್ವತಂತ್ರಗೊಳಿಸಲು ಸಾಧ್ಯವಿರುವವುಗಳು ಏಸಿಡ್ (ಆಮ್ಲ) ಗಳು ಮತ್ತು OH^- ಅಯಾನುಗಳನ್ನು ಸ್ವತಂತ್ರಗೊಳಿಸಲು ಸಾಧ್ಯವಿರುವವುಗಳು ಬೇಸ್ (ಪ್ರತ್ಯಾಮ್ಲ) ಗಳು ಎಂಬುದು ಅರ್ಹೇನಿಯಸ್ ಸಿದ್ಧಾಂತವಾಗಿದೆ.

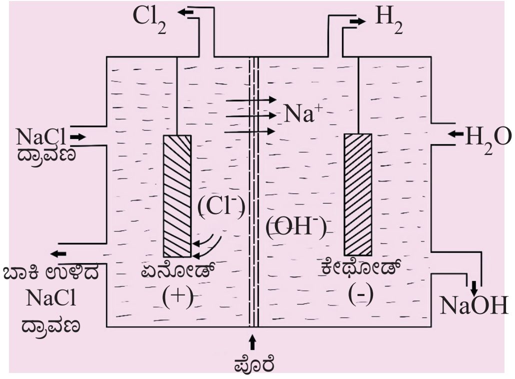
ಸೋಡಿಯಂ ಹೈಡ್ರೋಕ್ಸೈಡ್

ಸೋಡಿಯಂ ಹೈಡ್ರೋಕ್ಸೈಡನ್ನು ಕೈಗಾರಿಕೆಯಲ್ಲಿ ತಯಾರಿಸುವುದು ಕ್ಲೋರ್-ಆಲ್ಕಲಿ (Chlor Alkali process) ಪ್ರಕ್ರಿಯೆಯ ಮೂಲಕವಾಗಿದೆ. ಇದರಲ್ಲಿ ಸೋಡಿಯಂ ಕ್ಲೋರೈಡ್‌ನ ಜಲೀಯ ದ್ರಾವಣ(ಬ್ರೈನ್)ವನ್ನು ವಿದ್ಯುತ್ ವಿಶ್ಲೇಷಣೆಗೆ ಒಳಪಡಿಸಲಾಗುತ್ತದೆ.

ಸ್ವಾಂಟೆ ಅರ್ಹೇನಿಯಸ್

(Svante Arrhenius) 1859-1927

1903ರಲ್ಲಿ ರಸಾಯನ ಶಾಸ್ತ್ರದಲ್ಲಿ ನೊಬೆಲ್ ಪ್ರಶಸ್ತಿ ವಿಜೇತ ಸ್ವೀಡಿಷ್ ವಿಜ್ಞಾನಿ ಸ್ವಾಂಟೆ ಅರ್ಹೇನಿಯಸ್. ಭೌತಿಕ ರಸಾಯನಶಾಸ್ತ್ರಜ್ಞನಾಗಿದ್ದ ಅವನು ಏಸಿಡ್ ಗಳು ಮತ್ತು ಬೇಸ್ ಗಳ ಕುರಿತಾದ ವೈಜ್ಞಾನಿಕ ಸಿದ್ಧಾಂತವನ್ನು ಮಂಡಿಸಿದನು. ಅವನು ಏಕ್ಟಿವೇಷನ್ ಎನರ್ಜಿ (Activation Energy) ಎಂಬ ಆಶಯವನ್ನೂ ಪ್ರಸ್ತಾಪಿಸಿದನು.



ಚಿತ್ರ 7.5

ಆಧುನಿಕ ಕಾರ್ಖಾನೆಗಳಲ್ಲಿ ಪೊರೆಕೋಶ (membrane cell) ವನ್ನು ಬ್ರೈನಿನ ವಿದ್ಯುತ್ ವಿಶ್ಲೇಷಣೆಗೆ ಉಪಯೋಗಿಸಲಾಗುತ್ತದೆ. ಪೊರೆಕೋಶದ ರೇಖಾಚಿತ್ರವನ್ನು ನೀಡಲಾಗಿದೆ (ಚಿತ್ರ 7.5). ಇದರ ಎರಡು ಕೋಣೆಗಳು ನಿರ್ದಿಷ್ಟ ಅಯಾನುಗಳನ್ನು ಮಾತ್ರ ಹಾದುಹೋಗಲು ಬಿಡುವ ಪೊರೆಯಿಂದ ಬೇರ್ಪಡಿಸಲ್ಪಟ್ಟಿದೆ.

ಸೋಡಿಯಂ ಕ್ಲೋರೈಡ್ ನೀರಿನಲ್ಲಿ ವಿಲೀನಗೊಂಡಾಗ ಉಂಟಾಗುವ ಅಯಾನುಗಳು ಯಾವುವು? ....

ಏನೋಡಿನಲ್ಲಿ ಉತ್ಕರ್ಷಣೆಗೆ ಒಳಗಾಗುವ ಅಯಾನ್ ಯಾವುದು?
....

ಉತ್ಕರ್ಷಣೆಯ ಸಮೀಕರಣವನ್ನು ಪೂರ್ತಿಗೊಳಿಸಿರಿ.

$$2Cl^- \rightarrow .... + ...$$

ಎಡಭಾಗದ ಕೋಣೆಯಲ್ಲಿ ಬಿಡುಗಡೆಯಾಗುವ ಅನಿಲ ಯಾವುದು? ....

ಎಡ ಬದಿಯ ಕೋಣೆಯಿಂದ Na^+ ಅಯಾನುಗಳು ಪೊರೆಯ ಮೂಲಕ ಬಲ ಬದಿಯ ಕೋಣೆಗೆ ಸಂಚರಿಸುತ್ತವೆ.

ಕ್ಲೋರ್ - ಆಲ್ಕಲಿ ಪ್ರಕ್ರಿಯೆಯಲ್ಲಿ ಇಲೆಕ್ಟ್ರೋಡುಗಳು

ಕ್ಲೋರ್–ಆಲ್ಕಲಿ ಪ್ರಕ್ರಿಯೆಯಲ್ಲಿ ಪೊರೆ ಕೋಶದಲ್ಲಿ ಪ್ಲಾಟಿನಂ-ಇರಿಡಿಯಂ ಮಿಶ್ರಲೋಹದ ದಂಡವನ್ನು ಏನೋಡ್ ಆಗಿ ಮತ್ತು ಸ್ಟೀಲ್ ಅಥವಾ ನಿಕ್ಕೆಲ್‌ನ್ನು ಕೇಥೋಡ್ ಆಗಿ ಉಪಯೋಗಿಸಲಾಗುತ್ತದೆ.

ಕೆಲವು ಅಯಾನುಗಳನ್ನು ಮಾತ್ರ ಹಾದುಹೋಗಲು ಬಿಡುವ ಪೊರೆಯು ನಾಫಿಯೋನ್ ಎಂಬ ಪೋಲಿಮರ್ ಉಪಯೋಗಿಸಿ ತಯಾರಿಸಲ್ಪಟ್ಟಿದೆ.

ಬಲ ಬದಿಯ ಕೋಣೆಯ OH^- ಕೇಥೋಡ್‌ನಲ್ಲಿ ನೀರಿನ ಅಣುಗಳು ಅಪಕರ್ಷಣೆಗೆ ಒಳಗಾಗುತ್ತವೆ.

ಅಪಕರ್ಷಣೆಯ ಸಮೀಕರಣವನ್ನು ಪೂರ್ತಿಗೊಳಿಸಿರಿ.

$$2H_2O + 2e^- \rightarrow .... + 2OH^-$$

ಇಲ್ಲಿ ಬಿಡುಗಡೆಯಾಗುವ ಅನಿಲ ಯಾವುದು? ....

ಬಲ ಬದಿಯ ಕೋಣೆಯಲ್ಲಿ Na^+ ಅಯಾನುಗಳು ಮತ್ತು OH^- ಅಯಾನುಗಳು ಸೇರಿ ಸೋಡಿಯಂ ಹೈಡ್ರೋಕ್ಸೈಡ್ ಉಂಟಾಗುತ್ತದೆ.

$$Na^+ + OH^- \rightarrow NaOH$$

ಈ ಪ್ರಕ್ರಿಯೆಯಲ್ಲಿ ಸೋಡಿಯಂ ಹೈಡ್ರೋಕ್ಸೈಡ್ ಜೊತೆಗೆ, ಹೈಡ್ರಜನ್ ಮತ್ತು ಕ್ಲೋರಿನ್ ಕೂಡಾ ಉತ್ಪಾದಿಸಲ್ಪಡುತ್ತವೆ. ಸೋಡಿಯಂ ಹೈಡ್ರೋಕ್ಸೈಡನ್ನು ಕಾಸ್ಟಿಕ್ ಸೋಡಾ (Caustic soda) ಎಂದೂ ಕರೆಯುತ್ತಾರೆ.

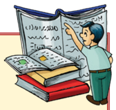
ಸೋಡಿಯಂ ಹೈಡ್ರೋಕ್ಸೈಡಿನ ಉಪಯೋಗಗಳು

- ಸಾಬೂನು ಮತ್ತು ಡಿಟರ್ಜೆಂಟುಗಳ ತಯಾರಿಗೆ.
- ಅಲ್ಯೂಮಿನಿಯಂ ಉತ್ಪಾದನೆಯಲ್ಲಿ ಬೋಕ್ಸೈಟ್ ಶುದ್ಧೀಕರಣಕ್ಕಾಗಿ.
- ಕಾಗದ ತಯಾರಿಗೆ.
- ರೆಯಾನ್ ತಯಾರಿಗೆ.
- ಆಸ್ಪಿರಿನ್ ನಂತಹ ಔಷಧಿಗಳನ್ನು ತಯಾರಿಸಲು.

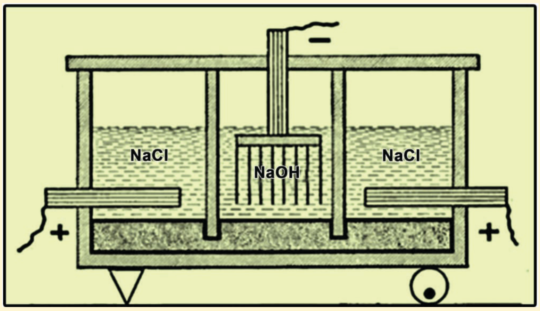
ಹೈಡ್ರೋಕ್ಲೋರಿಕ್ ಆಮ್ಲ (HCl)

ಹೈಡ್ರಜನ್ ಮತ್ತು ಕ್ಲೋರಿನ್ ಪರಸ್ಪರ ವರ್ತಿಸಿದಾಗ ದೊರೆಯುವ ಉತ್ಪನ್ನ ಯಾವುದು? ಸಮತೋಲನಗೊಳಿಸಿದ ಸಮೀಕರಣವನ್ನು ಬರೆಯಿರಿ. ....

ಹೈಡ್ರಜನ್ ಮತ್ತು ಕ್ಲೋರಿನ್ ಗಳನ್ನು ನೇರ ವಾಗಿ ವರ್ತಿಸುವಂತೆ ಮಾಡಿ ಹೈಡ್ರಜನ್ ಕ್ಲೋರೈಡನ್ನು ಕೈಗಾರಿಕಾ ಮಟ್ಟದಲ್ಲಿ ಉತ್ಪಾದಿಸ ಲಾಗುತ್ತದೆ. ಈ ರಾಸಾಯನಿಕ ಕ್ರಿಯೆಯು ಉಷ್ಣ ವಿಸರ್ಜಕವಾಗಿರುವುದರಿಂದ, ಈ ಪ್ರಕ್ರಿಯೆಯು ನಡೆಯುವ ರಿಯಾಕ್ಟರ್ ಯಾವಾಗಲೂ ಬಿಸಿಯಾಗಿರುತ್ತದೆ. ಆದ್ದರಿಂದ ರಿಯಾಕ್ಟರ್, "HCl ಓವನ್" ಎಂದೂ "HCl ಬರ್ನರ್" ಎಂದೂ ಕರೆಯಲ್ಪಡುತ್ತದೆ. HCl ಬರ್ನರಿನಲ್ಲಿ ಉತ್ಪಾದಿಸಲ್ಪಡುವ HCl ನ್ನು, ಅಯಾನ್ ರಹಿತ ನೀರಿನಲ್ಲಿ (deionised) ವಿಲೀನಗೊಳಿಸಿ ಪ್ರಬಲ ಹೈಡ್ರೋಕ್ಲೋರಿಕ್ ಆಮ್ಲವನ್ನು ಉತ್ಪಾದಿಸಲಾಗುತ್ತದೆ.



ಕಾಸ್ಟ್ನರ್ - ಕೆಲ್ನರ್ ಪ್ರಕ್ರಿಯೆ (Castner-Kellner Process)



ಕೈಗಾರಿಕಾ ಮಟ್ಟದಲ್ಲಿ ಸೋಡಿಯಂ ಹೈಡ್ರೋಕ್ಸೈಡ್ ಉತ್ಪಾದಿಸಲು ಕಾಸ್ಟ್ನರ್-ಕೆಲ್ನರ್ (Castner-Kellner) ಪ್ರಕ್ರಿಯೆಯನ್ನು ಉಪಯೋಗಿಸಲಾಗುತ್ತದೆ. ಈ ಪ್ರಕ್ರಿಯೆಯಲ್ಲಿಯೂ ಸೋಡಿಯಂ ಹೈಡ್ರೋಕ್ಸೈಡನ್ನು ಉತ್ಪಾದಿಸುವುದು ಸೋಡಿಯಂ ಕ್ಲೋರೈಡ್ ದ್ರಾವಣದ ವಿದ್ಯುತ್ ವಿಶ್ಲೇಷಣೆಯ ಮೂಲಕವಾಗಿದೆ. ಕಾಸ್ಟ್ನರ್ - ಕೆಲ್ನರ್ ಕೋಶದಲ್ಲಿ ಗ್ರಾಫೈಟ್ ದಂಡಗಳು ಏನೋಡ್ ಆಗಿ ಮತ್ತು ಪಾದರಸವು ಕೇಥೋಡ್ (ಇಂಟರ್ ಮೀಡಿಯೇಟ್ ಇಲೆಕ್ಟ್ರೋಡ್) ಆಗಿಯೂ ಕಾರ್ಯನಿರ್ವಹಿಸುತ್ತದೆ.

ಉಪಯೋಗಗಳು:

- ಅಡುಗೆ ಉಪ್ಪನ್ನು ಶುದ್ಧೀಕರಿಸಲು.
- ಬಣ್ಣಗಳನ್ನು ತಯಾರಿಸಲು.
- PVC ತಯಾರಿಸಲು.
- ಚಿನ್ನ, ಪ್ಲಾಟಿನಂ ನಂತಹ ಲೋಹಗಳನ್ನು ಕರಗಿಸಲು ಅಗತ್ಯವಾದ ಅಕ್ವಾರೀಜಿಯಾ ತಯಾರಿಸಲು.
- ಸಾವಯವ ಮತ್ತು ನಿರವಯವ ಸಂಯುಕ್ತಗಳನ್ನು ನಿರ್ಮಿಸಲು
- ಗೊಬ್ಬರಗಳ ತಯಾರಿಗೆ
- ಲೋಹಗಳನ್ನು ಶುದ್ಧೀಕರಿಸಲು

ಲವಣಗಳು

ತಟಸ್ಥೀಕರಣ (Neutralisation) ರಾಸಾಯನಿಕ ಕ್ರಿಯೆ ಎಂದರೇನು ಎಂಬುದನ್ನು ನಾವು ಹಿಂದಿನ ತರಗತಿಗಳಲ್ಲಿ ಕಲಿತಿದ್ದೇವೆ. ಸೋಡಿಯಂ ಹೈಡ್ರೋಕ್ಸೈಡ್ ಮತ್ತು ಹೈಡ್ರೋಕ್ಲೋರಿಕ್ ಏಸಿಡ್ ಪರಸ್ಪರ ವರ್ತಿಸಿದಾಗ ಉಂಟಾಗುವ ಲವಣ ಯಾವುದು?

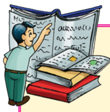
....

ಸೋಡಿಯಂ ಕ್ಲೋರೈಡನ್ನು ನೀರಿನಲ್ಲಿ ವಿಲೀನಗೊಳಿಸಿದ ನಂತರ ಲಿಟ್ಮಸ್ ಕಾಗದಗಳನ್ನು ಉಪಯೋಗಿಸಿ ದ್ರಾವಣವು ಆಮ್ಲ ಅಥವಾ ಬೇಸ್ ಸ್ವಭಾವವನ್ನು ಹೊಂದಿದೆಯೇ ಎಂದು ಪರೀಕ್ಷಿಸಿ ನಿರೀಕ್ಷಣೆಗಳನ್ನು ಬರೆಯಿರಿ.

ಕೆಳಗೆ ನೀಡಲಾದ ಲವಣಗಳ ದ್ರಾವಣಗಳಿಗೆ ಎಸಿಡಿಕ್ ಅಥವಾ ಬೇಸಿಕ್ ಸ್ವಭಾವವಿದೆಯೇ ಎಂದು ಪರಿಶೀಲಿಸಿ ಪಟ್ಟಿ 7.12 ನ್ನು ಪೂರ್ತಿಗೊಳಿಸಿರಿ.

ಲವಣ ದ್ರಾವಣ	ದ್ರಾವಣದ ಸಂಪರ್ಕಕ್ಕೆ ಬಂದಾಗ ನೀಲಿ ಲಿಟ್ಮಸ್ ಕಾಗದದ ಬಣ್ಣದಲ್ಲಿ ಉಂಟಾಗುವ ಬದಲಾವಣೆ	ದ್ರಾವಣದ ಸಂಪರ್ಕಕ್ಕೆ ಬಂದಾಗ ಕೆಂಪು ಲಿಟ್ಮಸ್ ಕಾಗದದ ಬಣ್ಣದಲ್ಲಿ ಉಂಟಾಗುವ ಬದಲಾವಣೆ	ದ್ರಾವಣದ ಸ್ವಭಾವ (ಆಮ್ಲದ ಸ್ವಭಾವ / ಬೇಸ್‌ನ ಸ್ವಭಾವ /ತಟಸ್ಥ)
$NaCl$	ಬಣ್ಣ ಬದಲಾಗುವುದಿಲ್ಲ	ಬಣ್ಣ ಬದಲಾಗುವುದಿಲ್ಲ	ತಟಸ್ಥ
NH_4Cl			
Na_2CO_3			

ಪಟ್ಟಿ 7.12



ಪ್ರಬಲ ಆಮ್ಲಗಳು ಮತ್ತು ಬೇಸ್‌ಗಳು

ಪ್ರಬಲ ಆಮ್ಲಗಳು ಮತ್ತು ಬೇಸ್ ಗಳು ದ್ರಾವಣದಲ್ಲಿ ಸಂಪೂರ್ಣವಾಗಿ ವಿಭಜಿಸಿ ಅಯಾನುಗಳಾಗಿ ಬದಲಾಗುತ್ತವೆ.

ಹೈಡ್ರೋಕ್ಲೋರಿಕ್ ಆಮ್ಲ (HCl), ನೈಟ್ರಿಕ್ ಆಮ್ಲ (HNO_3), ಸಲ್ಫ್ಯೂರಿಕ್ ಆಮ್ಲ (H_2SO_4), ಪರ್ಕ್ಲೋರಿಕ್ ಆಮ್ಲ ($HClO_4$) ಇತ್ಯಾದಿಗಳು ಪ್ರಬಲವಾದ ಆಮ್ಲಗಳಾಗಿವೆ.

ಸೋಡಿಯಂ ಹೈಡ್ರೋಕ್ಸೈಡ್ ($NaOH$), ಪೊಟಾಶಿಯಂ ಹೈಡ್ರೋಕ್ಸೈಡ್ (KOH), ಕ್ಯಾಲ್ಸಿಯಂ ಹೈಡ್ರೋಕ್ಸೈಡ್ ($Ca(OH)_2$) ಇತ್ಯಾದಿಗಳು ಪ್ರಬಲವಾದ ಬೇಸ್ ಗಳಾಗಿವೆ.

ದುರ್ಬಲ ಆಮ್ಲಗಳು ಮತ್ತು ಬೇಸ್ ಗಳು ದ್ರಾವಣದಲ್ಲಿ ಆಂಶಿಕವಾಗಿ ಮಾತ್ರ ವಿಭಜಿಸಲ್ಪಟ್ಟು ಅಯಾನುಗಳಾಗಿ ಬದಲಾಗುತ್ತವೆ.

ಅಸಿಟಿಕ್ ಆಮ್ಲ (CH_3COOH), ಫೋರ್ಮಿಕ್ ಆಮ್ಲ ($HCOOH$), ಓಕ್ಸಾಲಿಕ್ ಆಮ್ಲ ($H_2C_2O_4$) ಇತ್ಯಾದಿಗಳು ದುರ್ಬಲ ಆಮ್ಲಗಳಾಗಿವೆ. ಅಮೋನಿಯಂ ಹೈಡ್ರೋಕ್ಸೈಡ್ (NH_4OH) ದುರ್ಬಲ ಬೇಸ್ ಆಗಿದೆ.

ಕೆಲವು ಲವಣಗಳು ನೀರಿನಲ್ಲಿ ವಿಲೀನಗೊಂಡಾಗ ಆಮ್ಲ ಅಥವಾ ಬೇಸ್ ನ ಸ್ವಭಾವಗಳನ್ನು ಪ್ರದರ್ಶಿಸುವುದಿಲ್ಲ. ಅಂತಹ ಲವಣಗಳನ್ನು ತಟಸ್ಥ ಲವಣಗಳು ಎಂದು ಕರೆಯಲಾಗುತ್ತದೆ.

ನೀರಿನಲ್ಲಿ ವಿಲೀನಗೊಂಡಾಗ, ಹೈಡ್ರೋಲಿಸಿಸ್ ಗೆ ಒಳಗಾಗಿ, ಆಮ್ಲೀಯ ಸ್ವಭಾವವಿರುವ ದ್ರಾವಣವನ್ನು ಉತ್ಪಾದಿಸುವ ಲವಣಗಳನ್ನು ಎಸಿಡಿಕ್ ಲವಣಗಳು ಎಂದು ಕರೆಯಲಾಗುತ್ತದೆ.

ಉದಾ: NH_4Cl, $(NH_4)_2SO_4$

ನೀರಿನಲ್ಲಿ ವಿಲೀನಗೊಂಡಾಗ, ಹೈಡ್ರೋಲಿಸಿಸ್ ಗೆ ಒಳಗಾಗಿ, ಬೇಸ್‌ನ ಸ್ವಭಾವವಿರುವ ದ್ರಾವಣವನ್ನು ಉತ್ಪಾದಿಸುವ ಲವಣಗಳನ್ನು ಬೇಸಿಕ್ ಲವಣಗಳು ಎಂದು ಕರೆಯಲಾಗುತ್ತದೆ.

ಉದಾ: Na_2CO_3 , CH_3COONa

ಒಂದು ಲವಣದಲ್ಲಿರುವ ಏನಯಾನ್, ಕೇಟಯಾನ್ ಅಥವಾ ಇವೆರಡೂ ನೀರಿನೊಂದಿಗೆ ವರ್ತಿಸಿ ಆಮ್ಲದ ಸ್ವಭಾವವಿರುವ ಅಥವಾ ಬೇಸ್ ನ ಸ್ವಭಾವವಿರುವ ದ್ರಾವಣವನ್ನು ಉಂಟುಮಾಡುವ ಪ್ರಕ್ರಿಯೆಯನ್ನು ಲವಣ ಹೈಡ್ರೋಲಿಸಿಸ್ (Salt hydrolysis) ಎನ್ನುವರು.

ಯಾವ ಆಮ್ಲ ಮತ್ತು ಬೇಸ್ ವರ್ತಿಸಿದಾಗ NaCl ಉಂಟಾಗುತ್ತದೆ?

....

ಇಲ್ಲಿ ಎಸಿಡ್ ಮತ್ತು ಬೇಸ್‌ಗಳು ಪ್ರಬಲವಾಗಿವೆ.

ಪ್ರಬಲವಾದ ಆಮ್ಲ ಮತ್ತು ಪ್ರಬಲವಾದ ಬೇಸ್ ಇವುಗಳು ಪರಸ್ಪರ ವರ್ತಿಸಿದಾಗ ಉಂಟಾಗುವ ಲವಣಗಳು ತಟಸ್ಥ ಲವಣಗಳಾಗಿರುತ್ತವೆ.

ಯಾವ ಆಮ್ಲ ಮತ್ತು ಬೇಸ್ ವರ್ತಿಸಿದಾಗ NH_4Cl ಉಂಟಾಗುತ್ತದೆ?

....

ಈ ಆಮ್ಲ ಅಥವಾ ಬೇಸ್ ಗಳಲ್ಲಿ ಪ್ರಬಲವಾಗಿರುವುದು ಯಾವುದು?

....

ಪ್ರಬಲವಾದ ಆಮ್ಲ ಮತ್ತು ದುರ್ಬಲ ಬೇಸ್ ಗಳ ಪರಸ್ಪರ ಕ್ರಿಯೆಯಿಂದ ಉಂಟಾಗುವ ಲವಣವು ಎಸಿಡಿಕ್ ಲವಣವಾಗಿರುತ್ತದೆ.

ಯಾವ ಆಮ್ಲ ಮತ್ತು ಬೇಸ್ ವರ್ತಿಸಿದಾಗ Na_2CO_3 ಉಂಟಾಗುತ್ತದೆ?

....

ಈ ಆಮ್ಲ ಅಥವಾ ಬೇಸ್ ಗಳಲ್ಲಿ ಪ್ರಬಲವಾಗಿರುವುದು ಯಾವುದು? ....

ದುರ್ಬಲವಾದ ಆಮ್ಲ ಮತ್ತು ಪ್ರಬಲ ಬೇಸ್ ಗಳ ಪರಸ್ಪರ ಕ್ರಿಯೆಯಿಂದ ಉಂಟಾಗುವ ಲವಣವು ಬೇಸಿಕ್ ಲವಣವಾಗಿರುತ್ತದೆ.

ಗೊಬ್ಬರಗಳು (Fertilisers)

ಸಸ್ಯಗಳಿಗೆ ಪೋಷಕಾಂಶಗಳನ್ನು ಒದಗಿಸುವ ನೈಸರ್ಗಿಕ ಅಥವಾ ಕೃತಕ ವಸ್ತುಗಳನ್ನು ಗೊಬ್ಬರಗಳು ಎಂದು ಕರೆಯಲಾಗುತ್ತದೆ.

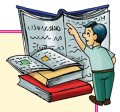
ನೀರು, ಕಾರ್ಬನ್ ಡೈಓಕ್ಸೈಡ್ ಎಂಬಿವುಗಳಲ್ಲಿರುವ ಮೂಲವಸ್ತುಗಳು ಯಾವುವು?

....

ಈ ಮೂಲವಸ್ತುಗಳು ಸಸ್ಯಗಳಿಗೆ ಪ್ರಕೃತಿಯಿಂದಲೇ ಲಭ್ಯವಿದೆ. ವಾಯು ಮತ್ತು ನೀರಿನಿಂದ ಇವುಗಳನ್ನು ಹೀರಿಕೊಳ್ಳಲು ಸಾಧ್ಯವಿದೆ. ಈ ಮೂರು ಮೂಲವಸ್ತುಗಳನ್ನು ನೈಸರ್ಗಿಕ ಪೋಷಕಾಂಶಗಳು (Natural nutrients) ಎನ್ನುತ್ತಾರೆ.

ಸಸ್ಯಗಳಿಗೆ ಹೆಚ್ಚಿನ ಪ್ರಮಾಣದಲ್ಲಿ ಅಗತ್ಯವಿರುವ ಮೂರು ಮೂಲವಸ್ತುಗಳು ನೈಟ್ರಜನ್ (N), ಫೋಸ್ಫರಸ್ (P) ಮತ್ತು ಪೊಟಾಶಿಯಂ (K). ಇವುಗಳನ್ನು ಪ್ರಾಥಮಿಕ ಪೋಷಕಾಂಶಗಳು (Primary nutrients) ಎಂದು ಕರೆಯುತ್ತಾರೆ.

ಕ್ಯಾಲ್ಸಿಯಂ (Ca), ಮೆಗ್ನೀಶಿಯಂ (Mg), ಸಲ್ಫರ್ (S) ಎಂಬಿವುಗಳು ಕಡಿಮೆ ಪ್ರಮಾಣದಲ್ಲಿ ಮಣ್ಣಿನಲ್ಲಿ ಅಡಕವಾಗಿರುತ್ತವೆ. ಸಸ್ಯಗಳಿಗೆ ಇವುಗಳು ಬಹಳ ಕಡಿಮೆ ಪ್ರಮಾಣದಲ್ಲಿ ಮಾತ್ರ ಬೇಕಾಗುತ್ತವೆ. ಈ ಮೂರು ಮೂಲವಸ್ತುಗಳನ್ನು ದ್ವಿತೀಯ ಪೋಷಕಾಂಶಗಳು (Secondary nutrients) ಎನ್ನುತ್ತಾರೆ. ಕೆಲವು ಮೂಲವಸ್ತುಗಳು ಸಸ್ಯಗಳಿಗೆ ಬಹಳ ಕಡಿಮೆ ಪ್ರಮಾಣದಲ್ಲಿ ಅಗತ್ಯವಿರುವುದು. ಆದ್ದರಿಂದ, ಅವುಗಳನ್ನು ಸೂಕ್ಷ್ಮ ಪೋಷಕಾಂಶಗಳು (Micro nutrients) ಎಂದು ಕರೆಯಲಾಗುತ್ತದೆ. ಉದಾ: ಕಬ್ಬಿಣ, ಮೇಂಗನೀಸ್.



ಸಸ್ಯಗಳ ಬೆಳವಣಿಗೆಗೆ ಅಗತ್ಯವಾದ ಮೂಲವಸ್ತುಗಳು ಯಾವುವು?

ಕಾರ್ಬನ್, ಹೈಡ್ರಜನ್, ಓಕ್ಸಿಜನ್, ಪೊಟಾಶಿಯಂ, ಫೋಸ್ಫರಸ್, ನೈಟ್ರಜನ್, ಕ್ಯಾಲ್ಸಿಯಂ, ಮೆಗ್ನೀಶಿಯಂ, ಸಲ್ಫರ್, ಝಿಂಕ್, ಬೋರೋನ್, ತಾಮ್ರ, ಮೇಂಗನೀಸ್, ಮೋಲಿಬ್ಡಿನಂ, ಕ್ಲೋರಿನ್, ಕಬ್ಬಿಣ, ನಿಕ್ಕೆಲ್ ಇತ್ಯಾದಿ ಮೂಲವಸ್ತುಗಳು ಸಸ್ಯಗಳ ಬೆಳವಣಿಗೆಗೆ ಅತಿ ಅಗತ್ಯವಾಗಿವೆ. ಸುಮಾರು 60 ರಷ್ಟು ಮೂಲವಸ್ತುಗಳು ಸಸ್ಯಗಳಲ್ಲಿ ಕಂಡುಬರುತ್ತವೆ. ಒಂದೇ ಸ್ಥಳದಲ್ಲಿ ನಿರಂತರವಾಗಿ ಕೃಷಿ ಮಾಡುವುದರಿಂದ ಮಣ್ಣಿನಲ್ಲಿರುವ ಪೋಷಕಾಂಶಗಳು ನಷ್ಟವಾಗುತ್ತವೆ. ಆದ್ದರಿಂದ ಪೋಷಕಾಂಶಗಳನ್ನು ಜೈವಿಕ ಅಥವಾ ರಾಸಾಯನಿಕ ಗೊಬ್ಬರಗಳಾಗಿ ಮಣ್ಣಿಗೆ ಸೇರಿಸಬೇಕಾಗುತ್ತದೆ.

ನೀರಿನಲ್ಲಿ ವಿಲೀನವಾಗದ ರಾಸಾಯನಿಕ ಗೊಬ್ಬರಗಳನ್ನು ಸಸ್ಯಗಳಿಗೆ ಉಪಯೋಗಿಸಲು ಸಾಧ್ಯವೆ? ....

ಗೊಬ್ಬರವು ಬೇಗನೆ ವಿಘಟಿಸಲ್ಪಡುವುದಾದರೆ ಸಸ್ಯಗಳಿಗೆ ಅದು ಪ್ರಯೋಜನಕಾರಿಯಾಗಬಹುದೆ?

....

ರಾಸಾಯನಿಕ ಗೊಬ್ಬರಗಳು ಹೊಂದಿರಬೇಕಾದ ಸ್ವಭಾವಗಳು

- ಗೊಬ್ಬರದಲ್ಲಿರುವ ಸಂಯುಕ್ತಗಳು ಒಳಗೊಂಡಿರುವ ಮೂಲವಸ್ತುಗಳು ಸಸ್ಯಗಳಿಗೆ ಸುಲಭವಾಗಿ ದೊರೆಯಬೇಕು..
- ಗೊಬ್ಬರವು ನೀರಿನಲ್ಲಿ ಕರಗುವಂತಿರಬೇಕು.
- ಗೊಬ್ಬರದಲ್ಲಿರುವ ಸಂಯುಕ್ತಗಳು ಸ್ಥಿರತೆಯುಳ್ಳದ್ದಾಗಿರಬೇಕು ಮತ್ತು ಸಸ್ಯಗಳಿಗೆ ಲಭ್ಯವಾಗುವ ರೀತಿಯಲ್ಲಿ ದೀರ್ಘಕಾಲ ಮಣ್ಣಿನಲ್ಲಿ ಉಳಿಯಬೇಕು.
- ಮಣ್ಣಿನ pH ನಲ್ಲಿ ಹೆಚ್ಚು ಬದಲಾವಣೆಯಾಗಬಾರದು.
- ಇದು ಸಸ್ಯಗಳಿಗೆ ವಿಷಕಾರಿಯಾಗಿರಬಾರದು.

ಪ್ರಾಥಮಿಕ ಪೋಷಕಾಂಶಗಳನ್ನು ಸರಿಯಾದ ಪ್ರಮಾಣದಲ್ಲಿ ಸಸ್ಯಗಳಿಗೆ ಒದಗಿಸಲು ರಾಸಾಯನಿಕ ಗೊಬ್ಬರಗಳನ್ನು ಬಳಸಲಾಗುತ್ತದೆ. ಅಂತಹ ರಾಸಾಯನಿಕ ಗೊಬ್ಬರಗಳನ್ನು ನೈಟ್ರಜನ್ ಗೊಬ್ಬರಗಳು (Nitrogeneous fertilisers), ಫೋಸ್ಫೇಟ್ ಗೊಬ್ಬರಗಳು (Phosphate fertilisers), ಪೊಟಾಶ್ ಗೊಬ್ಬರಗಳು (Potash fertilisers) ಎಂದು ವರ್ಗೀಕರಿಸಲಾಗಿದೆ. ಇವುಗಳನ್ನು ಸಂಯೋಜಿಸಿ ಮಿಶ್ರ ಗೊಬ್ಬರಗಳನ್ನೂ (Mixed fertilisers) ತಯಾರಿಸುತ್ತಾರೆ. ಇವುಗಳನ್ನು NPK ಮಿಶ್ರ ಗೊಬ್ಬರಗಳು ಎಂದೂ ಕರೆಯುತ್ತಾರೆ.

ವಿವಿಧ ಗೊಬ್ಬರಗಳು	ಸಸ್ಯಗಳಲ್ಲಿ ಗೊಬ್ಬರದ ಪ್ರಭಾವ	ಉದಾಹರಣೆಗಳು
ನೈಟ್ರಜನ್ ಗೊಬ್ಬರಗಳು	• ಸಸ್ಯಗಳ ಬೆಳವಣಿಗೆಯ ವೇಗವನ್ನು ಹೆಚ್ಚಿಸುತ್ತದೆ.	ಅಮೋನಿಯಂ ಸಲ್ಫೇಟ್, ಕ್ಯಾಲ್ಸಿಯಂ ಸೈನಮೈಡ್, ಯೂರಿಯಾ, ಸೋಡಿಯಂ ನೈಟ್ರೇಟ್, ಕ್ಯಾಲ್ಸಿಯಂ ನೈಟ್ರೇಟ್, ಪೊಟಾಶಿಯಂ ನೈಟ್ರೇಟ್
ಫೋಸ್ಫೇಟ್ ಗೊಬ್ಬರಗಳು	• ಸಸ್ಯಗಳ ಬೆಳವಣಿಗೆಗೆ ಸಹಾಯ ಮಾಡುತ್ತದೆ. • ಉತ್ಪಾದನಾ ದಕ್ಷತೆಯನ್ನು ಹೆಚ್ಚಿಸುತ್ತದೆ.	ಅಮೋನಿಯಂ ಫೋಸ್ಫೇಟ್, ಟ್ರಿಪಲ್ ಸೂಪರ್ ಫೋಸ್ಫೇಟ್
ಪೊಟಾಶ್ ಗೊಬ್ಬರಗಳು	• ಸಸ್ಯಗಳ ಬೆಳವಣಿಗೆಗೆ ಸಹಾಯ ಮಾಡುತ್ತದೆ. • ಉತ್ಪಾದನಾ ದಕ್ಷತೆಯನ್ನು ಹೆಚ್ಚಿಸುತ್ತದೆ. • ರೋಗ ನಿರೋಧಕ ಸಾಮರ್ಥ್ಯವನ್ನು ಹೆಚ್ಚಿಸುತ್ತದೆ.	ಪೊಟಾಶಿಯಂ ಕ್ಲೋರೈಡ್ (ಮ್ಯೂರಿಯೇಟ್ ಓಫ್ ಪೊಟಾಶ್), ಪೊಟಾಶಿಯಂ ಸಲ್ಫೇಟ್, ಪೊಟಾಶಿಯಂ – ಮೆಗ್ನೀಶಿಯಂ ಸಲ್ಫೇಟ್

ಪಟ್ಟಿ 7.13

ಮೌಲ್ಯಮಾಪನ

1. ಕೆಲವು ಲವಣಗಳ ರಾಸಾಯನಿಕ ಸೂತ್ರವನ್ನು ಕೆಳಗೆ ನೀಡಲಾಗಿದೆ.

$KCl, (NH_4)_2SO_4, AlCl_3, CH_3COONa$

ಇವುಗಳಿಗೆ ಸಂಬಂಧಿಸಿದಂತೆ ನೀಡಿರುವ ಹೇಳಿಕೆಗಳಲ್ಲಿ ಸರಿಯಾದವುಗಳನ್ನು ಆಯ್ಕೆಮಾಡಿ ಬರೆಯಿರಿ.

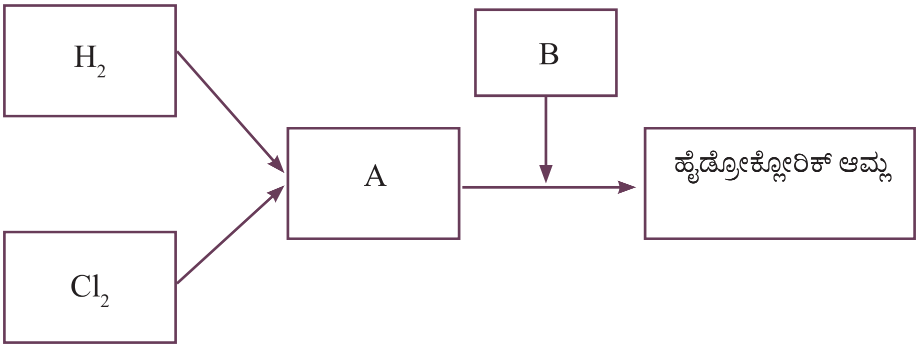
(i) KCl ಹೈಡ್ರೋಲಿಸಿಸ್ ಗೆ ಒಳಗಾಗುವುದಿಲ್ಲ.

(ii) $(NH_4)_2SO_4$ ಒಂದು ಎಸಿಡಿಕ್ ಲವಣವಾಗಿದೆ.

(iii) $AlCl_3$ ಒಂದು ಬೇಸಿಕ್ ಲವಣವಾಗಿದೆ.

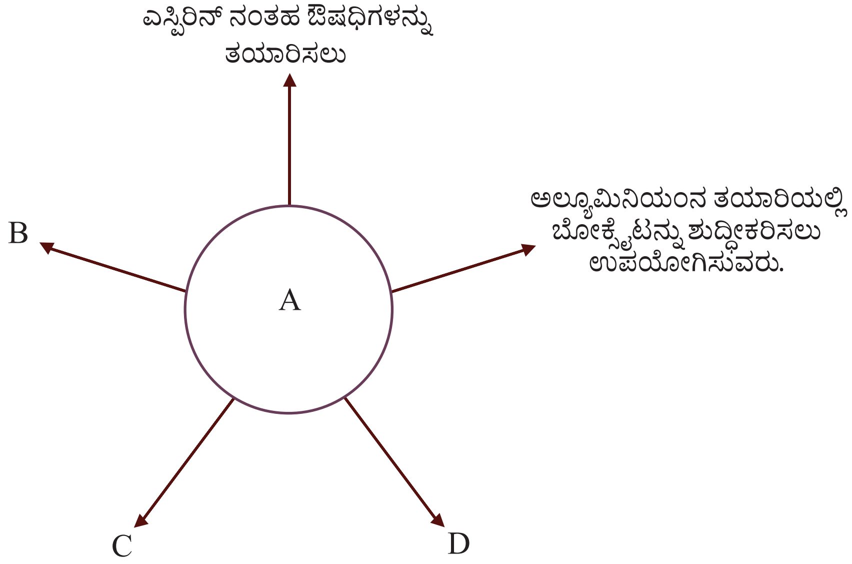
(iv) ಒಂದು ಜಲೀಯ ದ್ರಾವಣದ ಬೇಸಿಕತೆಯನ್ನು ಹೆಚ್ಚಿಸಲು CH_3COONa ಯನ್ನು ಉಪಯೋಗಿಸುತ್ತಾರೆ.

2. ಹೈಡ್ರೋಕ್ಲೋರಿಕ್ ಆಮ್ಲದ ಕೈಗಾರಿಕಾ ಉತ್ಪಾದನೆಯ ಫ್ಲೋಚಾರ್ಟನ್ನು ಕೆಳಗೆ ನೀಡಲಾಗಿದೆ.



A, B ಎಂಬಿವುಗಳು ಯಾವುವು?

3. ಒಂದು ಸಂಯುಕ್ತದ ಉಪಯೋಗಗಳನ್ನು ಸೂಚಿಸುವ ಪದಸೂರ್ಯವನ್ನು ನೀಡಲಾಗಿದೆ. A, B, C, D ಎಂಬಿವುಗಳನ್ನು ಬರೆದು ಪೂರ್ತಿಗೊಳಿಸಿರಿ.



4. ಕ್ಲೋರ್-ಆಲ್ಕಲಿ ಪ್ರಕ್ರಿಯೆಯಲ್ಲಿ ಪೊರೆಕೋಶದ ಎಡ ಕೋಣೆ ಮತ್ತು ಬಲ ಕೋಣೆಗಳಲ್ಲಿ ಜರಗುವ ರಾಸಾಯನಿಕ ಕ್ರಿಯೆಗಳನ್ನು ರಾಸಾಯನಿಕ ಸಮೀಕರಣಗಳೊಂದಿಗೆ ವಿವರಿಸಿರಿ.

   (ಸೂಚನೆ: ಯಾವ ರೀತಿಯ ರಾಸಾಯನಿಕ ಕ್ರಿಯೆ, ರಾಸಾಯನಿಕ ಸಮೀಕರಣ, ಬಿಡುಗಡೆಯಾಗುವ ಅನಿಲ, ಉಂಟಾಗುವ ಸಂಯುಕ್ತ)

5. ಫೋಸ್ಫೋರಿಕ್ ಆಮ್ಲದ (H_3PO_4) ಬೇಸಿಕತೆ 3 ಆಗಿದೆ.

   (i) ಫೋಸ್ಫೋರಿಕ್ ಆಮ್ಲದ ಅಯಾನೀಕರಣ ಸಮೀಕರಣಗಳನ್ನು ಬರೆಯಿರಿ.

   (ii) ಸೋಡಿಯಂ ಹೈಡ್ರೋಕ್ಸೈಡ್ ಜೊತೆ ವರ್ತಿಸಿದಾಗ ಉಂಟಾಗಬಹುದಾದ ಲವಣಗಳು ಯಾವುವು ಎಂದು ಬರೆಯಿರಿ.

6. ಕೆಳಗೆ ನೀಡಲಾದ ಇಕ್ಕಡೆಗಳಲ್ಲಿ ಜರಗುವ ರಾಸಾಯನಿಕ ಕ್ರಿಯೆಗಳಲ್ಲಿ ಒತ್ತಡದ ಪ್ರಭಾವವನ್ನು ವಿವರಿಸಿರಿ.

   (i) $H_2(g) + I_2(g) \rightleftharpoons 2HI(g)$

   (ii) $N_2(g) + 3H_2(g) \rightleftharpoons 2NH_3(g)$

7. $2NO(g) + O_2(g) \rightleftharpoons 2NO_2(g)$ + ಉಷ್ಣ

   ಈ ರಾಸಾಯನಿಕ ಕ್ರಿಯೆಯಲ್ಲಿ NO_2 ನ ಪ್ರಮಾಣವನ್ನು ಹೆಚ್ಚಿಸಲು ಏನು ಮಾಡಬಹುದು ಎಂಬುದನ್ನು ಕೆಳಗಿನ ಪಟ್ಟಿಯನ್ನು ಪೂರ್ತಿಗೊಳಿಸಿ ಸೂಚಿಸಿರಿ.

ಉಷ್ಣತೆ	.... (ಹೆಚ್ಚಿಸಬೇಕು / ಕಡಿಮೆಮಾಡಬೇಕು)
ಒತ್ತಡ	.... (ಹೆಚ್ಚಿಸಬೇಕು / ಕಡಿಮೆಮಾಡಬೇಕು)
ಓಕ್ಸಿಜನ್ ನ ಪ್ರಮಾಣ	.... (ಹೆಚ್ಚಿಸಬೇಕು / ಕಡಿಮೆಮಾಡಬೇಕು)
NO ದ ಅಳತೆ	.... (ಹೆಚ್ಚಿಸಬೇಕು / ಕಡಿಮೆಮಾಡಬೇಕು)

8. ಹೇಬರ್ ಪ್ರಕ್ರಿಯೆಯು ಒಂದು ಉಷ್ಣ ವಿಸರ್ಜಕ ಪ್ರಕ್ರಿಯೆಯಾಗಿದೆ. ವ್ಯವಸ್ಥೆಯಲ್ಲಿ ಯಾವ ಬದಲಾವಣೆಗಳನ್ನು ಮಾಡಿದರೆ ಉತ್ಪನ್ನದ ಪ್ರಮಾಣವನ್ನು ಹೆಚ್ಚಿಸಲು ಸಾಧ್ಯವಿದೆ?

9. ಪಟ್ಟಿಯನ್ನು ಪೂರ್ತಿಗೊಳಿಸಿರಿ.

ಗೊಬ್ಬರದಲ್ಲಿರುವ ಸಂಯುಕ್ತದ ರಾಸಾಯನಿಕ ಹೆಸರು	ಕ್ಯಾಲ್ಸಿಯಂ ನೈಟ್ರೇಟ್	ಅಮೋನಿಯಂ ಸಲ್ಫೇಟ್	ಕ್ಯಾಲ್ಸಿಯಂ ಫೋಸ್ಫೇಟ್	ಪೊಟಾಶಿಯಂ ಸಲ್ಫೇಟ್
ಗೊಬ್ಬರವು ಒಳಗೊಂಡಿರುವ ಪ್ರಾಥಮಿಕ ಪೋಷಕಾಂಶ				
ಗೊಬ್ಬರವು ಒಳಗೊಂಡಿರುವ ದ್ವಿತೀಯ ಪೋಷಕಾಂಶ				

10. ಕೆಳಗೆ ನೀಡಲಾದ ಸಂಪರ್ಕ ಪ್ರಕ್ರಿಯೆಗೆ ಸಂಬಂಧಿಸಿದ ಹೇಳಿಕೆಗಳನ್ನು ಪರಿಶೀಲಿಸಿ A, B, C, D ಎಂಬಿವುಗಳಲ್ಲಿ ಸರಿಯಾದವುಗಳನ್ನು ಬರೆಯಿರಿ.

   (i) ಸಲ್ಫ್ಯೂರಿಕ್ ಆಮ್ಲದ ಕೈಗಾರಿಕಾ ಮಟ್ಟದ ನಿರ್ಮಾಣದಲ್ಲಿ ಉಪಯೋಗಿಸುವ ವಿಧಾನವು ಸಂಪರ್ಕ ಪ್ರಕ್ರಿಯೆ ಆಗಿದೆ.

   (ii) ಸಂಪರ್ಕ ಪ್ರಕ್ರಿಯೆಯಲ್ಲಿ SO_2 , O_2 ಗಳ ಪರಸ್ಪರ ಕ್ರಿಯೆಯು ಒಂದು ಉಷ್ಣ ಹೀರುವ ಕ್ರಿಯೆಯಾಗಿದೆ.

(iii) ಒತ್ತಡವನ್ನು ಹೆಚ್ಚಿಸಿದರೆ ಹೆಚ್ಚು SO_3 ಉತ್ಪಾದಿಸಲ್ಪಡುತ್ತದೆ.

(iv) ಓಕ್ಸಿಜನ್ ಪ್ರಮಾಣವನ್ನು ಹೆಚ್ಚಿಸುವುದರಿಂದ ಉತ್ಪನ್ನದ ಪ್ರಮಾಣ ಕಡಿಮೆಯಾಗುತ್ತದೆ.

(v) SO_2 ಪ್ರಮಾಣವನ್ನು ಹೆಚ್ಚಿಸಿದರೆ ಅಥವಾ ಕಡಿಮೆ ಮಾಡಿದರೆ SO_3 ಪ್ರಮಾಣದಲ್ಲಿ ವ್ಯತ್ಯಾಸ ಉಂಟಾಗುವುದಿಲ್ಲ.

(vi) ಪ್ರೇರಕವಾಗಿ V_2O_5 ನ್ನು ಉಪಯೋಗಿಸಲಾಗುತ್ತದೆ.

(vii) ಇಲ್ಲಿ ಪ್ರೇರಕವು ರಾಸಾಯನಿಕ ಸಮತೋಲನದ ಮೇಲೆ ಪ್ರಭಾವ ಬೀರುವುದಿಲ್ಲ.

A. (i), (ii), (iv), (vi) ಸರಿಯಾಗಿದೆ ಮತ್ತು (iii), (v), (vii) ತಪ್ಪಾಗಿದೆ.

B. (i), (iii), (vi), (vii) ಸರಿಯಾಗಿದೆ ಮತ್ತು (ii), (iv), (v) ತಪ್ಪಾಗಿದೆ.

C. (i), (ii), (iii), (iv) ಸರಿಯಾಗಿದೆ ಮತ್ತು (v), (vi), (vii) ತಪ್ಪಾಗಿದೆ.

D. (i), (iii), (vi) ಸರಿಯಾಗಿದೆ ಮತ್ತು (ii), (iv), (v), (vii) ತಪ್ಪಾಗಿದೆ.

11. (i) ಪ್ರಯೋಗ ಶಾಲೆಯಲ್ಲಿ ಅಮೋನಿಯಾ ಉತ್ಪಾದಿಸುವ ಪ್ರಕ್ರಿಯೆಯಲ್ಲಿ ನಿರ್ಜಲೀಕಾರಕವಾಗಿ ಉಪಯೋಗಿಸುವ ವಸ್ತು ಯಾವುದು?

(ii) ಈ ಪ್ರಕ್ರಿಯೆಯಲ್ಲಿ ಪ್ರಬಲ ಸಲ್ಫ್ಯೂರಿಕ್ ಆಮ್ಲವನ್ನು ನಿರ್ಜಲೀಕಾರಕವಾಗಿ ಉಪಯೋಗಿಸಲು ಸಾಧ್ಯವಿದೆಯೆ? ಉಪಯೋಗಿಸಿದರೆ ಜರಗುವ ರಾಸಾಯನಿಕ ಕ್ರಿಯೆಯನ್ನು ಬರೆಯಿರಿ.

12. ಕೆಲವು ಗೊಬ್ಬರಗಳ ಹೆಸರುಗಳನ್ನು ನೀಡಲಾಗಿದೆ.

ಯೂರಿಯಾ, ಸೋಡಿಯಂ ನೈಟ್ರೇಟ್, ಅಮೋನಿಯಂ ಫೋಸ್ಫೇಟ್, ಪೊಟಾಶಿಯಂ ಕ್ಲೋರೈಡ್

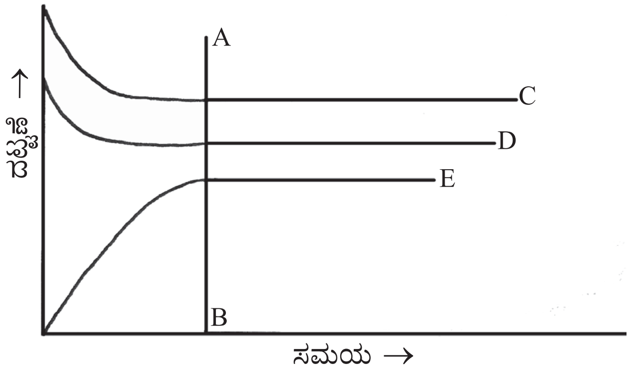
ಪಟ್ಟಿಯನ್ನು ಪೂರ್ತಿಗೊಳಿಸಿರಿ.

ಸಸ್ಯಗಳಲ್ಲಿ ಕ್ರಿಯೆ	ಉಪಯೋಗಿಸುವ ಗೊಬ್ಬರಗಳು
ಸಸ್ಯಗಳ ಬೆಳವಣಿಗೆಯ ವೇಗವನ್ನು ಹೆಚ್ಚಿಸಲು.	
ಉತ್ಪಾದನಾ ಸಾಮರ್ಥ್ಯವನ್ನು ಹೆಚ್ಚಿಸಲು.	
ಸಸ್ಯಗಳ ರೋಗನಿರೋಧಕ ಶಕ್ತಿಯನ್ನು ಹೆಚ್ಚಿಸಲು.	

ಮುಂದುವರಿದ ಚಟುವಟಿಕೆಗಳು

1. $H_2(g) + I_2(g) \rightleftharpoons 2HI(g)$

   ಎಂಬ ಕ್ರಿಯೆಯ ಗ್ರಾಫನ್ನು ಕೆಳಗೆ ನೀಡಲಾಗಿದೆ.



   ಈ ರಾಸಾಯನಿಕ ಕ್ರಿಯೆ ಪ್ರಾರಂಭವಾದಾಗ (ಸಮಯ = 0) ಹೈಡ್ರಜನ್ ದಟ್ಟಣೆಯು ಅಯೋಡಿನಿನ ದಟ್ಟಣೆಗಿಂತ ಹೆಚ್ಚಾಗಿರುತ್ತದೆ.

   (i) C, D, E ಎಂಬೀ ವಕ್ರರೇಖೆಗಳು (curves) ಯಾವುದನ್ನು ಸೂಚಿಸುತ್ತವೆ?

   (ii) ರೇಖೆ AB ಯನ್ನು ಎಳೆದ ಸಮಯದ ನಂತರ ರಾಸಾಯನಿಕ ಕ್ರಿಯೆಯ ಸ್ವಭಾವವೇನು?

2. ಕೃಷಿಕರು ಮತ್ತು ಕೃಷಿ ಅಧಿಕಾರಿಯೊಂದಿಗೆ ಮಾಹಿತಿ ವಿನಿಮಯ ನಡೆಸಿದ ನಂತರ, ಯಾವುದಾದರೂ ನಾಲ್ಕು ಬೆಳೆಗಳಿಗೆ ಅವುಗಳ ಬೆಳವಣಿಗೆಯ ವಿವಿಧ ಹಂತಗಳಲ್ಲಿ ಬಳಸುವ ರಾಸಾಯನಿಕ ಗೊಬ್ಬರಗಳ ಕುರಿತು ಒಂದು ಟಿಪ್ಪಣಿ ತಯಾರಿಸಿರಿ.

3. ರಾಸಾಯನಿಕ ಸಮತೋಲನವನ್ನು ತಲುಪುವ ಕೆಲವು ರಾಸಾಯನಿಕ ಕ್ರಿಯೆಗಳನ್ನು ಕೆಳಗೆ ನೀಡಲಾಗಿದೆ. ಇವುಗಳ ಮೇಲೆ ಒತ್ತಡದ ಪ್ರಭಾವವೇನು ಎಂಬುದನ್ನು ವಿವರಿಸಿರಿ. (ಸೂಚನೆ: ಘನ ಮತ್ತು ದ್ರವ ಸ್ಥಿತಿಗಳಲ್ಲಿ ಇರುವ ಸಂಯುಕ್ತಗಳಲ್ಲಿ ಒತ್ತಡದ ಪ್ರಭಾವವು ಗಣನೆಗೆ ತೆಗೆದುಕೊಳ್ಳಲು ಸಾಧ್ಯವಿಲ್ಲದಷ್ಟು ತೀರಾ ಕಡಿಮೆಯಾಗಿದೆ.)

   $CO_2(g) + C(s) \rightleftharpoons 2CO(g)$

   $CaCO_3(s) \rightleftharpoons CaO(s) + CO_2(g)$

   $COCl_2(g) \rightleftharpoons CO(g) + Cl_2(g)$

4. ಅತ್ಯಂತ ದುರ್ಬಲಗೊಳಿಸಿದ ವಿನೇಗರ್ ಗೆ ಸೋಡಿಯಂ ಅಸಿಟೇಟ್ ಲವಣವನ್ನು ಸೇರಿಸಿದಾಗ ದೊರೆಯುವ ದ್ರಾವಣದ ಆಮ್ಲೀಯ ಸ್ವಭಾವವು ದುರ್ಬಲಗೊಳಿಸಿದ ವಿನೇಗರ್ ಗಿಂತ ಹೆಚ್ಚಾಗಿರುತ್ತದೆಯೇ ಅಥವಾ ಕಡಿಮೆಯಾಗಿರುತ್ತದೆಯೇ? ಸಮರ್ಥಿಸಿರಿ.

5. ಒಂದು ರಾಸಾಯನಿಕಗೊಬ್ಬರದ ಪ್ರಮುಖ ಘಟಕಗಳು ಅಮೋನಿಯಂ ಫೋಸ್ಫೇಟ್ $((NH_4)_3PO_4)$ ಮತ್ತು ಅಮೋನಿಯಂ ಸಲ್ಫೇಟ್ $((NH_4)_2SO_4)$.

   (i) ಇದನ್ನು ಕೈಗಾರಿಕಾ ಮಟ್ಟದಲ್ಲಿ ತಯಾರಿಸಲು ಕನಿಷ್ಠ ಎಷ್ಟು ಕಚ್ಚಾವಸ್ತುಗಳು ಬೇಕು?

   (ii) ಈ ಕಚ್ಚಾವಸ್ತುಗಳು ಯಾವುವು?

   (iii) ಈ ಅಧ್ಯಾಯದಲ್ಲಿ ಉಲ್ಲೇಖಿಸಲಾದ ಕಚ್ಚಾವಸ್ತುಗಳ ಕೈಗಾರಿಕಾ ಉತ್ಪಾದನೆಯನ್ನು ವಿವರಿಸಿರಿ.

ಭಾರತದ ಸಂವಿಧಾನ

ಭಾಗ IV ಕ

ಮೂಲಭೂತ ಕರ್ತವ್ಯಗಳು

51ಕ. **ಮೂಲಭೂತ ಕರ್ತವ್ಯಗಳು – ಈ ಕೆಳಗಿನವುಗಳು ಭಾರತದ ಪ್ರತಿಯೊಬ್ಬ ಪೌರನ ಕರ್ತವ್ಯಗಳಾಗಿವೆ.**

(ಕ) ಸಂವಿಧಾನವನ್ನು ಅನುಸರಿಸುವುದು, ಅದರ ಆದರ್ಶಗಳನ್ನು, ಸಂಸ್ಥೆಗಳನ್ನು ರಾಷ್ಟ್ರಧ್ವಜವನ್ನು ಮತ್ತು ರಾಷ್ಟ್ರಗೀತೆಯನ್ನು ಗೌರವಿಸುವುದು;

(ಖ) ನಮ್ಮ ರಾಷ್ಟ್ರೀಯ ಸ್ವಾತಂತ್ರ್ಯ ಸಂಗ್ರಾಮಕ್ಕೆ ಸ್ಫೂರ್ತಿದಾಯಕವಾದ ಉದಾತ್ತ ಆದರ್ಶಗಳನ್ನು ಘೋಷಿಸುವುದು ಮತ್ತು ಅನುಸರಿಸುವುದು.

(ಗ) ಭಾರತದ ಸಾರ್ವಭೌಮತೆಯನ್ನು, ಏಕತೆಯನ್ನು ಮತ್ತು ಅಖಂಡತೆಯನ್ನು ಗೌರವಿಸುವುದು ಹಾಗೂ ಸಂರಕ್ಷಿಸುವುದು.

(ಘ) ದೇಶವನ್ನು ರಕ್ಷಿಸಲು ಮತ್ತು ರಾಷ್ಟ್ರಕ್ಕೆ ಸೇವೆ ಸಲ್ಲಿಸಲು ಕರೆ ಬಂದಾಗ ಅದನ್ನು ಅನುಸರಿಸುವುದು.

(ಙ) ಧಾರ್ಮಿಕ, ಭಾಷಿಕ ಮತ್ತು ಪ್ರಾದೇಶಿಕ ಅಥವಾ ಜಾತಿ ಪಂಗಡಗಳ ಭಿನ್ನತೆಗಳಿಂದ ಅತೀತವಾಗಿ ಭಾರತದ ಎಲ್ಲ ಜನತೆಯಲ್ಲಿ ಸಾಮರಸ್ಯವನ್ನು ಮತ್ತು ಭ್ರಾತೃತ್ವದ ಭಾವನೆಯನ್ನು ಬೆಳೆಸುವುದು, ಸ್ತ್ರೀಯರ ಗೌರವಕ್ಕೆ ಕುಂದುಂಟುಮಾಡುವ ಆಚರಣೆಯನ್ನು ಬಿಟ್ಟುಬಿಡುವುದು.

(ಚ) ನಮ್ಮ ಸಂಸ್ಕೃತಿಯ ಭವ್ಯ ಪರಂಪರೆಯನ್ನು ಗೌರವಿಸುವುದು ಹಾಗೂ ಕಾಪಾಡುವುದು.

(ಛ) ಅರಣ್ಯಗಳು, ಸರೋವರಗಳು, ನದಿಗಳು ಮತ್ತು ವನ್ಯಜೀವಿಗಳು ಸೇರಿದಂತೆ ನೈಸರ್ಗಿಕ ಪರಿಸರವನ್ನು ಸಂರಕ್ಷಿಸುವುದು ಹಾಗೂ ಅಭಿವೃದ್ಧಿ ಮಾಡುವುದು, ಪ್ರಾಣಿಗಳಿಗೆ ಅನುಕಂಪ ತೋರಿಸುವುದು.

(ಜ) ವೈಜ್ಞಾನಿಕ ಮನೋಭಾವ, ಮಾನವೀಯತೆ, ಜಿಜ್ಞಾಸೆ ಮತ್ತು ಸುಧಾರಣ ಪ್ರವೃತ್ತಿಯನ್ನು ಬೆಳೆಸುವುದು.

(ಝ) ಸಾರ್ವಜನಿಕ ಸೊತ್ತನ್ನು ರಕ್ಷಿಸುವುದು ಮತ್ತು ಹಿಂಸೆಯನ್ನು ತ್ಯಜಿಸುವುದು.

(ಞ) ರಾಷ್ಟ್ರವು ನಿರಂತರವಾಗಿ ಸಾಧನೆ ಮತ್ತು ಸಿದ್ಧಿಯ ಔನ್ನತ್ಯಕ್ಕೆ ತಲುಪಲು ವೈಯಕ್ತಿಕ ಹಾಗೂ ಸಾಮಾಜಿಕ ಚಟುವಟಿಕೆಯ ಎಲ್ಲ ಕಾರ್ಯಕ್ಷೇತ್ರಗಳಲ್ಲಿ ಪ್ರಾಮಾಣಿಕವಾಗಿ ಶ್ರಮಿಸುವುದು.

(ಟ) ಆರರಿಂದ ಹದಿನಾಲ್ಕು ವರ್ಷಗಳ ನಡುವಿನ ತನ್ನ ಮಕ್ಕಳಿಗೋ, ತನ್ನ ರಕ್ಷಣೆಯಲ್ಲಿರುವ ಮಕ್ಕಳಿಗೋ ಆಯಾ ಸಂದರ್ಭಾನುಸಾರ ಹೆತ್ತವರೋ ರಕ್ಷಕರೋ ವಿದ್ಯಾಭ್ಯಾಸಕ್ಕಿರುವ ಅವಕಾಶವನ್ನು ಏರ್ಪಡಿಸುವುದು.

ಮಕ್ಕಳ ಹಕ್ಕುಗಳು

ಪ್ರೀತಿಯ ಮಕ್ಕಳೇ,

ನಿಮ್ಮ ಹಕ್ಕುಗಳ ಕುರಿತು ತಿಳಿಯಬೇಕಲ್ಲವೇ? ಹಕ್ಕುಗಳ ಕುರಿತಾಗಿರುವ ತಿಳುವಳಿಕೆಯು ನಿಮ್ಮ ಭಾಗವಹಿಸುವಿಕೆ, ಸಂರಕ್ಷಣೆ, ಸಾಮಾಜಿಕ ನ್ಯಾಯ ಎಂಬಿವುಗಳನ್ನು ಖಾತರಿಪಡಿಸಲು ಪ್ರೇರಣೆಯನ್ನೂ ಪ್ರಚೋದನೆಯನ್ನೂ ನೀಡುತ್ತದೆ. ನಿಮ್ಮ ಹಕ್ಕುಗಳನ್ನು ಸಂರಕ್ಷಿಸಲು ಈಗ ಒಂದು ಆಯೋಗವು ಕಾರ್ಯಾಚರಿಸುತ್ತಿದೆ. 'ಕೇರಳ ಪ್ರಾಂತ್ಯ ಮಕ್ಕಳ ಹಕ್ಕು ಸಂರಕ್ಷಣ ಆಯೋಗ' ಎಂದು ಅದರ ಹೆಸರು. ನಿಮ್ಮ ಹಕ್ಕುಗಳು ಯಾವುವು ಎಂದು ನೋಡೋಣ.

- ವಾಕ್ ಮತ್ತು ಅಭಿವ್ಯಕ್ತಿ ಸ್ವಾತಂತ್ರ್ಯ.
- ಜೀವ ಮತ್ತು ವ್ಯಕ್ತಿ ಸ್ವಾತಂತ್ರ್ಯದ ರಕ್ಷಣೆ.
- ಪರಿಪೂರ್ಣವಾದ ಬದುಕು ಹಾಗೂ ವಿಕಾಸದ ಹಕ್ಕು.
- ಜಾತಿ, ಮತ, ವರ್ಗ, ವರ್ಣ ಎಂಬ ಚಿಂತನೆಗಳನ್ನು ಮೀರಿ ಗೌರವಿಸಲ್ಪಡುವ ಮತ್ತು ಅಂಗೀಕರಿಸಲ್ಪಡುವ ಹಕ್ಕು.
- ದೈಹಿಕ, ಮಾನಸಿಕ ಹಾಗೂ ಲೈಂಗಿಕ ದೌರ್ಜನ್ಯಗಳಿಂದ ರಕ್ಷಣೆ ಪಡೆಯಲೂ ಶುಶ್ರೂಷೆ ಪಡೆಯಲೂ ಇರುವ ಹಕ್ಕು.
- ಬಾಲ ಕಾರ್ಮಿಕತನದಿಂದ ಹಾಗೂ ಅಪಾಯಕಾರಿ ಕೆಲಸಗಳಿಂದ ಬಿಡುಗಡೆ.
- ಪಾಲ್ಗೊಳ್ಳುವಿಕೆಯ ಹಕ್ಕು.
- ಬಾಲ್ಯವಿವಾಹದಿಂದ ರಕ್ಷಣೆ.
- ವೈಯಕ್ತಿಕ ಸಂಸ್ಕೃತಿಯನ್ನು ಅರಿತುಕೊಂಡು ಅದನ್ನು ಅನುಸರಿಸಿ ಬದುಕುವ ಸ್ವಾತಂತ್ರ್ಯ.
- ನಿರ್ಲಕ್ಷ್ಯಕ್ಕೆ ಒಳಗಾಗದಂತೆ ಸಂರಕ್ಷಣೆ.
- ಉಚಿತ ಹಾಗೂ ಕಡ್ಡಾಯ ಶಿಕ್ಷಣದ ಹಕ್ಕು.
- ಕಲಿಯಲೂ ಆಟವಾಡಲೂ ಇರುವ ಹಕ್ಕು.
- ಪ್ರೀತಿ ಹಾಗೂ ರಕ್ಷಣೆಯನ್ನು ಒದಗಿಸುವ ಕುಟುಂಬ ಹಾಗೂ ಸಮಾಜವನ್ನು ಪಡೆಯುವ ಹಕ್ಕು.

ನಿಮ್ಮ ಕೆಲವು ಜವಾಬ್ದಾರಿಗಳು

- ಶಾಲೆ, ಸಾರ್ವಜನಿಕ ಸೊತ್ತುಗಳನ್ನು ಹಾನಿ ಮಾಡದೆ ರಕ್ಷಿಸುವುದು.
- ಶಾಲೆಯಲ್ಲಿ ಹಾಗೂ ಕಲಿಕಾ ಚಟುವಟಿಕೆಗಳಲ್ಲಿ ಶಿಸ್ತು ಪಾಲಿಸುವುದು.
- ಶಾಲಾ ಅಧಿಕಾರಿಗಳನ್ನು, ಅಧ್ಯಾಪಕರನ್ನು, ಹೆತ್ತವರನ್ನು ಹಾಗೂ ಸಹಪಾಠಿಗಳನ್ನು ಗೌರವಿಸುವುದು ಮತ್ತು ಅಂಗೀಕರಿಸುವುದು.
- ಜಾತಿ, ಮತ, ವರ್ಗ, ವರ್ಣ ಇತ್ಯಾದಿ ಚಿಂತನೆಗಳನ್ನು ಮೀರಿ ಇತರರನ್ನು ಗೌರವಿಸಲೂ ಅಂಗೀಕರಿಸಲೂ ಸಿದ್ಧರಾಗುವುದು.

ಸಂಪರ್ಕಿಸಬೇಕಾದ ವಿಳಾಸ:

ಕೇರಳ ಪ್ರಾಂತ್ಯ ಮಕ್ಕಳ ಹಕ್ಕು ಸಂರಕ್ಷಣ ಆಯೋಗ

ಶ್ರೀ ಗಣೇಶ್', ಟಿ.ಸಿ. 14/2036, ವಾನ್ ರೋಸ್ ಜಂಕ್ಷನ್, ತಿರುವನಂತಪುರ-34

ಫೋನ್ : 0471-2326603

E-mail : childrightscpcr@kerala.gov.in, rtecpcr@kerala.gov.in

Website : www.kescpcr.kerala.gov.in.

ಮಕ್ಕಳ ಸಹಾಯವಾಣಿ : 1098, ಅಪರಾಧ ನಿಯಂತ್ರಣ : 1090, ನಿರ್ಭಯ : 1800 425 1400

ಕೇರಳ ಪೋಲೀಸ್ ಸಹಾಯವಾಣಿ : 0471-3243000/44000/45000

online ***R.T.E Monitoring : www.nireekshana.org.in***