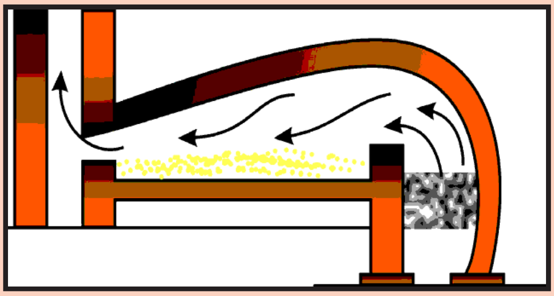
అధ్యాయం

13



లోహసంగ్రహణ శాస్త్రం

తీగలుగా సాగడం–తాంతవత (malleability), రేకులుగా సాగడం – స్తరణీయత (dutility), ధ్వనిగుణం (sonarity) మొదలైన లోహాల ధర్మాలను గురించి 8వ తరగతిలో మీరు తెలుసుకున్నారు. మన నిత్య జీవితంలో లోహాలు ఒక ముఖ్యపాత్రను పోషిస్తాయి. వేర్వేరు లోహాలను వేర్వేరు అవసరాలకు ఉపయోగిస్తాం. బంగారం, వెండి వంటి లోహాలను ఆభరణాల తయారీలో రాగి, ఇనుము, అల్యూమినియం వంటి లోహాలను విద్యుత్ వాహకతీగలను మరియు కొన్ని సందర్భాలలో పాత్రల తయారీకి ఉపయోగిస్తాం. లోహాలతో మరియు మిశ్రమలోహాలతో (alloys) తయారయ్యే చాలా గృహోపయోగ వస్తువులను మనం వాడుతున్నాం.

- లోహాలతో తయారైన వస్తువుల పేర్లను కొన్నింటిని చెప్పగలరా?
- మనం నిత్యం ఉపయోగించే లోహాలు ప్రకృతిలో అదే స్థితిలో లభిస్తున్నాయా?
- ధాతువు, ఖనిజం, లోహ నిష్కర్షణ వంటి పదాలు మీరు ఎప్పుడైనా విన్నారా?
- లోహాలను ఏవిధంగా పొందుతామో మీకు తెలుసా?

పై ప్రశ్నలకు సమాధానాలు తెలుసుకోవాలంటే 'లోహ శాస్త్రం' (metallurgy) గురించి తెలుసుకోవాలి. ఈ అధ్యాయంలో లోహశాస్త్రానికి సంబంధించిన వివిధ భావనలు మరియు లోహ నిష్కర్షణ ప్రక్రియలను (Extraction processes), నిత్యజీవితంలో మనం ఉపయోగించే శుద్ధలోహాన్ని రాబట్టడం గురించి నేర్చుకుందాం.

ప్రకృతిలో లభించే ధాతువుల నుండి లోహాలను సంగ్రహించే వివిధ పద్ధతులను వివరించే శాస్త్రాన్ని '**లోహశాస్త్రం**' అంటారు.

మానవచరిత్రలో మానవుడు ఉపయోగించే పదార్థాలపరంగా కంచుయుగం (Bronze Age), లోహయుగం (Iron Age) వంటివి ఉన్నాయి. కంచు అనేది రాగి మరియు తగరంల మిశ్రమలోహం. ప్రస్తుతం లభ్యమయ్యే మూలకాలలో 75% కంటే ఎక్కువ మూలకాలు లోహాలే.

ప్రకృతిలో లోహాల ఉనికి (Occurrence of the metals in nature):

- ప్రకృతిలో లోహాలు ఏ రూపంలో ఉంటాయి?

లోహాల యొక్క ప్రధానవనరు భూపటలం (earth's crust). సముద్రజలంలో కూడా కొన్ని సోడియం క్లోరైడ్, మెగ్నీషియంక్లోరైడ్ వంటి కరిగే లవణాలు ఉంటాయి. బంగారం

(Au), వెండి (Ag), రాగి (Cu) వంటి కొన్ని లోహాలు చర్యాశీలత తక్కువ కాబట్టి అవి ప్రకృతిలో స్వేచ్ఛాస్థితిలో లభ్యమవుతాయి. మిగిలిన లోహాలు వాటి అధిక చర్యాశీలతలవలన ప్రకృతిలో సంయోగస్థితిలోనే ఉంటాయి. ప్రకృతిలో లభించే లోహ మూలకాలు లేదా సమ్మేళనాలను లోహ ఖనిజాలు (Minerals) అంటాం.

కొన్ని ప్రాంతాల్లో, ఈ ఖనిజాలు చాలా ఎక్కువ శాతం లోహంను కలిగి ఉండి వాటి నుండి లాభదాయకంగా లోహాన్ని రాబట్టడానికి అనువుగా ఉంటాయి. ఇలా లోహం పొందడానికి అత్యంత అనుకూలమైన ఖనిజాలను ధాతువులు (ores) అంటాం.

ఉదాహరణకు, భూపటలంలో అతిసాధారణ మూలకం అల్యూమినియం (Al). ఇది చాలా ఖనిజాలలో ముఖ్య అను ఘటకం. అయినప్పటికీ దీని ఖనిజాలన్నింటి నుండీ అల్యూమినియంను నిష్కర్షించడం అంత లాభదాయకం కాదు. సాధారణంగా అల్యూమినియం నిష్కర్షణకు అత్యంత లాభదాయకమైన ఖనిజము బాక్సైట్. అందుకే బాక్సైటును అల్యూమినియం యొక్క ఖనిజ ధాతువుగా భావిస్తాం. దీనిలో 50-70% అల్యూమినియం ఆక్సైడ్ ఉంటుంది.

ఆలోచించండి - చర్చించండి

- "అన్ని ధాతువులు ఖనిజాలే... కానీ అన్ని ఖనిజాలు ధాతువులు కానక్కర్లేదు" ఈ వాక్యాన్ని సమర్థిస్తున్నారా? ఎందుకు?

కృత్యం 1

కింది ధాతువులను గమనించండి.

ఆ ధాతువుల్లో ఉండే లోహాన్ని గుర్తించండి.

పట్టిక-1

ధాతువు	ఫార్ములా	లోహం	ధాతువు	ఫార్ములా	లోహం
బాక్సైట్	$(Al_2O_3\ 2H_2O)$	Al	జింకైట్	(ZnO)	Zn
కాపర్ ఐరన్ పైరటిస్	$(CuFeS_2)$	Cu	రాక్‌సాల్ట్	$NaCl$	Na
జింక్ బ్లెండ్	(ZnS)	Zn	సిన్నబార్	(HgS)	Hg
మాగ్నసైట్	$(MgCO_3)$	Mg	మాగ్నటైట్	(Fe_3O_4)	Fe
ఎప్సమ్ లవణం	$(MgSO_4\ 7H_2O)$	Mg	గెలీనా	(PbS)	Pb
హార్న్ సిల్వర్	$(AgCl)$	Ag	జిప్సం	$(CaSO_4\ 2H_2O)$	Ca
పైరోల్యూసైట్	(MnO_2)	Mn	సున్నపురాయి	$(CaCO_3)$	Ca
హెమటైట్	(Fe_2O_3)	Fe	కార్నలైట్	$(kcl.\ MgCl_2.\ 6H_2O)$	Mg

పై ధాతువులను కింది పట్టికలో సూచించిన విధంగా వర్గీకరించండి.

పట్టిక-2

ఆక్సైడ్‌లు	సల్ఫైడ్‌లు	క్లోరైడ్‌లు	కార్బొనేట్‌లు	సల్ఫేట్‌లు

- పట్టిక-1 లోని ధాతువులనుండి ఏఏ లోహాలను పొందగలం?
- లోహాల క్రియాశీలతను బట్టి వాటిని ఒక క్రమంలో అమర్చగలరా?
- పట్టిక-2లో మీరేం గమనించారు?

చాలా లోహాలకు వాటి ఆక్సైడ్‌లు మరియు సల్ఫైడ్‌లు ధాతువులుగా ఉండడం మీరు గమనిస్తారు. అందుకే ఆక్సీజను-సల్ఫర్ (16వ గ్రూపు) గ్రూపును 'చాల్కోజిను కుటుంబం' అంటాం. (చాల్కో = ధాతువు; జీనస్ = పుట్టినది)

K, Na, Ca, Mg మరియు Al వంటి లోహాల క్రియాశీలత చాలా ఎక్కువ కావున అవి ప్రకృతిలో స్వేచ్ఛాస్థితిలో లభించవు.

Zn, Fe, Pb మొదలగు లోహాల క్రియాశీలత మధ్యస్థంగా ఉంటుంది. కావున అవి వాటి సల్ఫైడ్‌లు, ఆక్సైడ్‌లు మరియు కార్బొనేట్‌ల రూపంలో భూపటలంపై లభిస్తాయి.

Au, Ag వంటి లోహాల క్రియాశీలత చాలా తక్కువ కావున అవి ప్రకృతిలో స్వేచ్ఛాస్థితిలో లభిస్తాయి.

క్రియాశీలత ఆధారంగా లోహాలను కింద చూపిన విధంగా అవరోహణ క్రమంలో అమర్చవచ్చు.

K, Na, Ca, Mg, Al	Zn, Fe, Pb, Cu	Ag, Au
అధిక క్రియాశీలత	మధ్యస్థ క్రియాశీలత	అల్ప క్రియాశీలత

- లోహాలను వాటి ధాతువులనుండి ఎలా పొందుతారో ఆలోచించగలరా?
- లోహాల నిష్కర్షణలో లోహ క్రియాశీలతకు, ధాతువురకానికి (ఆక్సైడ్, సల్ఫైడ్, క్లోరైడ్, సల్ఫేట్, కార్బొనేట్) ఏమైనా సంబంధం ఉందా?
- లోహాలను వాటి ధాతువులనుండి ఎలా సంగ్రహిస్తారు?
- ఎలాంటి పద్ధతులు వాడతారు?

ఇప్పుడు తెలుసుకుందాం.

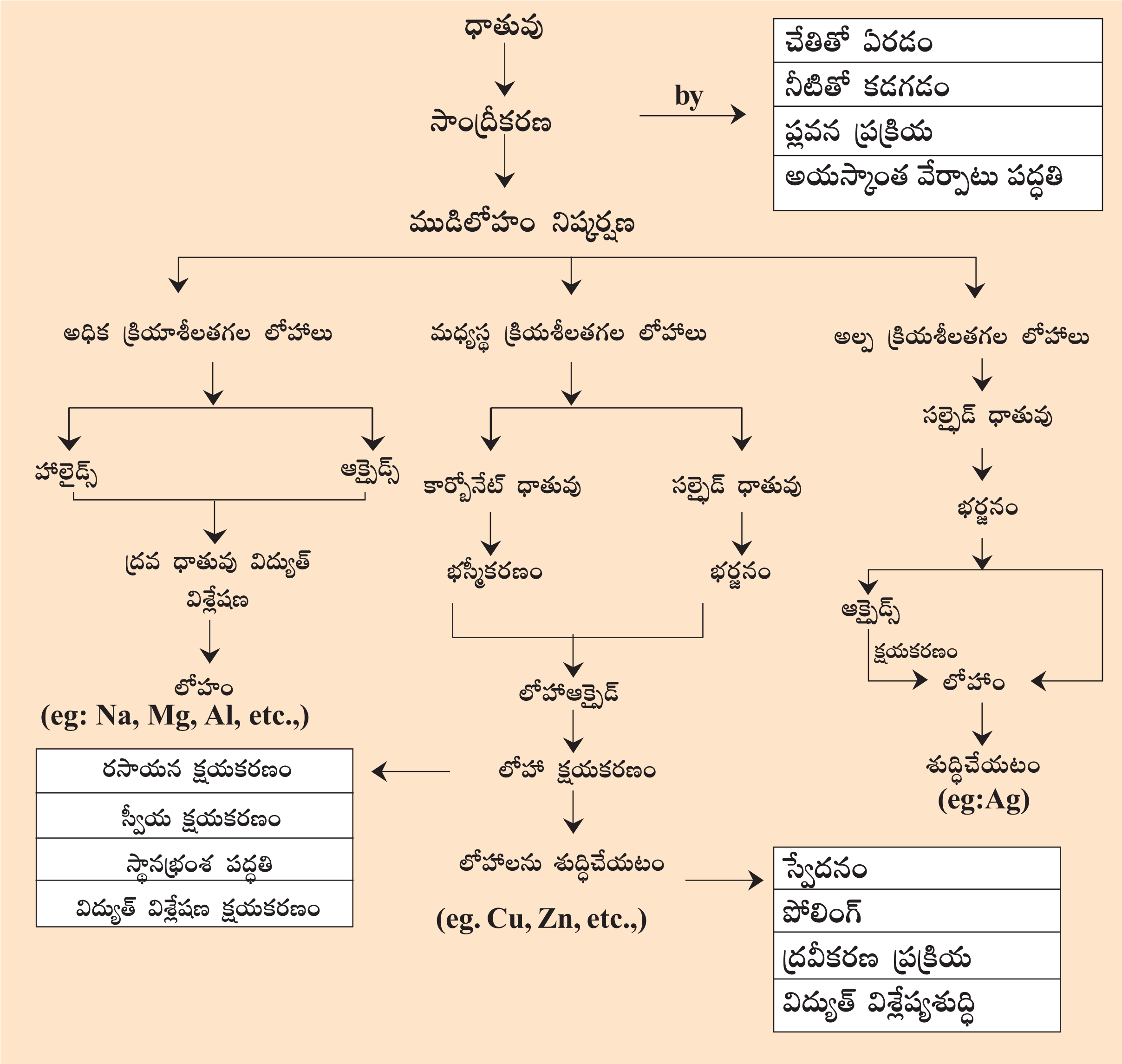
ధాతువుల నుండి లోహ సంగ్రహణం
(Extraction of metals from the ores)

లోహాలను, వాటి ధాతువుల నుండి సంగ్రహించి, వేరుపరచడంలో ముఖ్యంగా మూడు దశలు ఉంటాయి. అవి :

I) ముడిఖనిజ సాంద్రీకరణ (Concentration of Ores)

II) ముడిలోహ నిష్కర్షణ (Extraction of crude metal)

III) లోహాన్ని శుద్ధిచేయడం (Refining or purification)



I. ముడి ఖనిజ సాంద్రీకరణ (Concentration or Dressing of the ore)

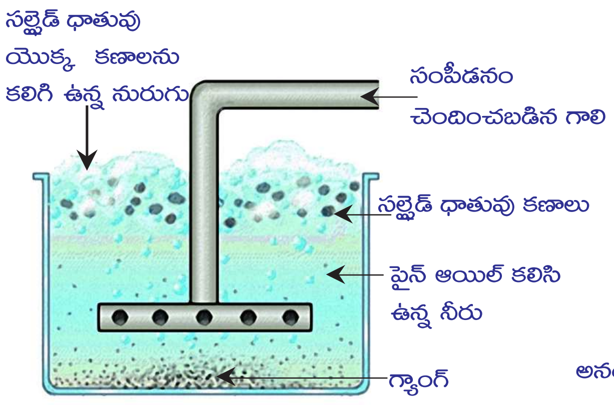
భూమి నుండి మైనింగ్ (Mining) ద్వారా పొందిన ధాతువులో సాధారణంగా మట్టి, ఇసుక వంటి మలినాలు చాలా పెద్దమొత్తంలో కలిసి ఉంటాయి. ఈ మలినాలను ఖనిజమాలిన్యం (Gangue) అంటాం.

ఖనిజ మాలిన్యం అధిక పరిమాణంలో ఉన్న ధాతువునుండి వీలైనంత ఖనిజ మాలిన్యంను తక్కువ ఖర్చుతో కూడిన కొన్ని భౌతిక పద్ధతుల ద్వారా ముందుగా వేరుచేస్తారు. ఇలా పాక్షికంగా ఖనిజ మాలిన్యాన్ని ధాతువు నుంచి వేరు చేసే ప్రక్రియను ధాతు సాంద్రీకరణ (concentration of ore) అంటాం.

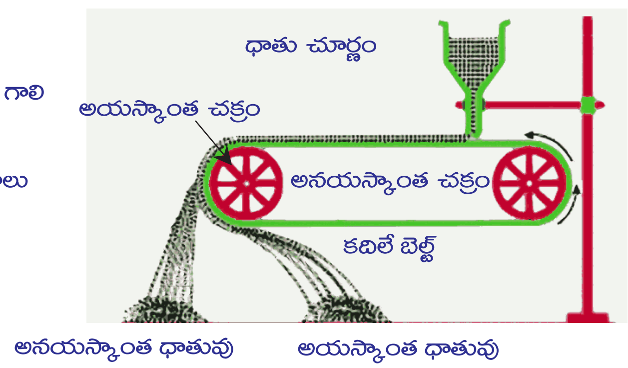
ధాతువు, ఖనిజ మాలిన్యంల మధ్య భౌతిక ధర్మాలలో గల భేదంపై ఆధారపడి కొన్ని భౌతిక పద్ధతులను ధాతువును సాంద్రీకరణ చేయడానికి అవలంబిస్తారు.

పట్టిక-3

పద్ధతి	ప్రక్రియ
చేతితో ఏరివేయడం **(Hand Picking)**	రంగు, పరిమాణం వంటి ధర్మాలలో, ధాతువు, మలినాల (గాంగ్)కు మధ్య వ్యత్యాసం ఉంటే ఈ పద్ధతిని వాడతారు. ఈ పద్ధతిలో ధాతు కణాలను చేతితో ఏరి వేయడం ద్వారా ఇతర మలినాల నుండి వేరు చేయవచ్చు.
నీటితోకడగడం **(washing)**	ధాతువును బాగా చూర్ణం చేసి వాలుగా ఉన్నతలంపై ఉంచుతారు. పై నుంచి వచ్చే నీటి ప్రవాహంతో కడుగుతారు. అప్పుడు తేలికగా ఉన్న మలినాలు నీటి ప్రవాహంతో కొట్టుకుపోతాయి. బరువైన శుద్ధమైన ముడి ఖనిజ కణాలు నిలిచిపోతాయి.
ప్లవన ప్రక్రియ **(Froth floatation)**	ఈ పద్ధతి ముఖ్యంగా సల్ఫైడ్ ధాతువులనుండి ఖనిజమాలిన్యాన్ని తొలగించడానికి అనువుగా ఉంటుంది. ఈ ప్రక్రియలో ఖనిజాన్ని మెత్తని చూర్ణంగా చేసి, నీటితో ఉన్నతొట్టెలో ఉంచుతారు. గాలిని ఈ తొట్టెలోకి ఎక్కువ పీడనంతో పంపి నీటిలో నురుగు వచ్చేట్లు చేస్తారు. ఏర్పడిన నురుగు ఖనిజకణాలను పై తలానికి తీసుకుపోతుంది. తొట్టె అడుగుభాగానికి మాలిన్యకణాలు చేరుకుంటాయి. నురుగు తేలికగా ఉండడంవల్ల, తెట్టులాగ ఏర్పడిన నురుగును దాని నుండి వేరు చేసి ఆరబెట్టి ధాతుకణాలను పొందవచ్చు. (పటం-1 ను చూడండి)
అయస్కాంత వేర్పాటు పద్ధతి (Magnetic Separation)	ముడిఖనిజంగానీ లేదా ఖనిజ మాలిన్యంగానీ ఏదో ఒకటి అయస్కాంత పదార్థం అయిఉంటే వాటిని విద్యుదయస్కాంతాలనుపయోగించి వేరు చేస్తారు. (పటం - 2 ను చూడండి)



పటం-1 ప్లవన ప్రక్రియ ద్వారా సల్ఫైడ్ ధాతువు సాంద్రీకరణ



పటం-2 అయస్కాంత ఏర్పాటు పద్ధతి

ఇతర సాంద్రీకరణ పద్ధతుల గురించి పై తరగతులలో నేర్చుకుంటారు.

పట్టిక-4

లోహాలు	ఆక్సిజన్‌తో చర్య	చల్లనీటితో చర్య	నీటి ఆవిరితో చర్య	బలమైన విలీన ఆమ్లాలతో చర్య	క్లోరిన్‌తో వేడిమిచర్య
K	తక్కువ ఆక్సిజన్ సమక్షంలో Na_2O, K_2O లను, అధిక ఆక్సిజన్ సమక్షంలో పెరాక్సైడ్‌లను ఏర్పరుస్తాయి	K నుండి Mg వరకు గల మూలకాలు హైడ్రోజన్‌ను చల్లటి నీటినుండి స్థానభ్రంశం చెందిస్తాయి. కానీ వీటి చర్యాశీలత తగ్గుతూ ఉంటుంది. (K-తీవ్రంగా Mg-చాలా నెమ్మదిగా)	K నుండి Fe వరకు నీటి ఆవిరితో చర్య జరిపి H_2 ను స్థానభ్రంశం చెందిస్తాయి. చర్యాశీలత తగ్గుతుంది. (K- తీవ్రంగా Mg- చాలా నెమ్మదిగా)	K నుండి Pb వరకు మూలకాలు బలమైన విలీన ఆమ్లాలతో H_2 ను స్థానభ్రంశం చెందిస్తాయి. చర్యాశీలత K నుండి Pbకి తగ్గుతుంది. K- అతి తీవ్రంగా Mg- చాలా చురుకుగా Fe - నెమ్మదిగా Pb - చాలా నెమ్మదిగా	అన్ని లోహాలు క్లోరిన్‌తో వేడిమి చర్య జరిపి వాటి క్లోరైడ్‌లను ఏర్పరుస్తాయి. కానీ పై నుండి కిందికి ఈ చర్యాశీలత తగ్గుతుంది. ఒక మోల్ క్లోరిన్, వాయువుతో లోహం చర్యజరిపి క్లోరైడ్‌ను ఏర్పర్చినపుడు వెలువడిన ఉష్ణాన్ని బట్టి ఇది అవగతమవుతుంది.
Na					
Ca	తగ్గుతున్న తీవ్రతతో మండుచూ CaO, MgO, Al_2O_3 ZnO, Fe_2O_3 వంటి ఆక్సైడ్‌లను ఏర్పరుస్తాయి				
Mg					
Al		Al నుండి Au వరకు మూలకాలు చల్లని నీటి నుండి H_2 ను స్థానభ్రంశం చెందించ లేవు.			
Zn					
Fe					
Pb	ఇవి మండవు. కానీ ఉపరితలంపై వరుసగా PbO, CuO, HgO వంటి ఆక్సైడ్ పొరలను ఏర్పరుస్తాయి.		Pb నుండి Au వరకు మూలకాలు ఆవిరి నుండి H_2 ను స్థానభ్రంశం చెందించ లేవు.		KCl, $NaCl$, $CaCl_2$, $MgCl_2$, Al_2Cl_3, $ZnCl_2$, $FeCl_3$, $PbCl_2$, $CuCl_2$, $HgCl_2$, $AgCl$, $PtCl_3$ మరియు $AuCl_3$ లు ఏర్పడతాయి.
Cu				Cu నుండి Au వరకు గల మూలకాలు బలమైన విలీన ఆమ్లంతో H_2 ను స్థానభ్రంశం చెందించ లేవు.	
Hg					
Ag	ఇవి మండవు. కనీసం ఉపరితలంపై కూడా ఆక్సీకరణం చెందవు				
Pt					
Au					

II. ధాతువు నుండి ముడిలోహ సంగ్రహణం

(Extraction of crude metal from the ore) :

భూమి నుండి లభించిన ధాతువును సాంద్రీకరణ చెందించిన తర్వాత మనం శుద్ధిచేసిన ధాతువును పొందుతాం. ఈ ధాతువు నుండి సాంద్రీకరించబడిన లోహాన్ని సంగ్రహణ చేయడానికి క్షయకరణ చర్య ద్వారా దానిని లోహ ఆక్సైడ్‌గా మారుస్తారు. ఈ లోహ ఆక్సైడ్‌ను మరలా క్షయకరణచర్యకు గురిచేయడం ద్వారా కొన్ని మలినాలతో కూడిన లోహాన్ని పొందగలం.

ఒక లోహాన్ని దాని ధాతువుల నుండి సంగ్రహించడం ఆ లోహం యొక్క చర్యాశీలత పై ఆధారపడి ఉంటుంది. మనకు బాగా తెలిసిన లోహాల చర్యాశీలత క్రమంను అవగాహన చేసుకోవాలంటే, ఆలోహాలు చల్లని నీరు, నీటి ఆవిరి, బలమైన సజల ఆమ్లాలు, క్లోరిన్‌లతో జరిపే రసాయనచర్యలను అధ్యయనం చేయాలి. ఈ చర్యలలో చర్యాశీలతలో హెచ్చుతగ్గుల ఆధారంగా చర్యాశీలత శ్రేణిని మనం నిర్మించవచ్చు. లోహాలను వాటి చర్యాశీలతల అవరోహణ క్రమంలో అమర్చితే వచ్చే శ్రేణిని 'చర్యా శీలత శ్రేణి' (activity series) అని పిలుస్తాం. (పట్టిక-4 చూడండి)

చర్యాశీలత ఆధారంగా లోహ ధాతువుల క్షయకరణం

(Reduction of purified ore to the metal):

ఒక లోహ ధాతువును క్షయకరణం చేసి లోహంగా మార్చడానికి ఉపయోగించే పద్ధతి చర్యాశీలత శ్రేణి (activity series)లో ఆ లోహం యొక్క స్థానం ఆధారపడి ఉంటుంది.

A) చర్యాశీలత శ్రేణిలో ఎగువ భాగాంలో ఉన్న లోహాల సంగ్రహణం

Extraction of Metals at the top of the activity series

(K, Na, Ca, Mg మరియు A*l*) వంటి లోహాల యొక్క లోహధాతువులను C, CO లతో వేడిమిచర్య వంటి సాధారణ క్షయకరణ పద్ధతులను వాడి లోహ నిష్కర్షణ చేయలేము. ఈ చర్యకు కావలసిన ఉష్ణోగ్రత చాలా ఎక్కువ మరియు ఖర్చుతో కూడినది. ఖర్చును తగ్గించుటకు విద్యుద్విశ్లేషణ పద్ధతులను అవలంబించడం జరుగుతుంది. అయినప్పటికీ వీని జలద్రావణాల విద్యుద్విశ్లేషణ కూడా అంత అనువుగా ఉండదు ఎందుకంటే ఆ ద్రావణంలోని నీరు లోహ అయాన్లకంటే ముందే కాథోడ్ చుట్టూ ఆవరిస్తుంది.

ఈ లోహాలను సంగ్రహకరణం చేయడానికి అనువైన పద్ధతి వాటి ద్రవరూప సమ్మేళనాల(fused compounds)ను విద్యుద్విశ్లేషణ చేయడం. ఉదాహరణకు సోడియంక్లోరైడ్ (NaC*l*) నుండి Na ను పొందడానికి ద్రవరూప NaC*l* (Fused NaC*l*)ను స్టీల్ కాథోడ్, గ్రాఫైట్ ఆనోడ్ సహాయంతో విద్యుద్విశ్లేషణ చేస్తారు. కాథోడ్ వద్ద సోడియంలోహం నిక్షిప్తమై ఆనోడ్ వద్ద క్లోరిన్ వెలువడుతుంది.

కాథోడ్ వద్ద : $2Na^{+} + 2e^{-} \rightarrow 2Na^{+}$

ఆనోడ్ వద్ద : $2Cl^{-} \rightarrow Cl_2 + 2e^{-}$

ఇలా విద్యుద్విశ్లేషణ చేసినపుడు ధాతువును ద్రవ (Molten) స్థితిలో ఉంచడానికి అధిక పరిమాణంలో విద్యుత్ అవసరం. ధాతువు యొక్క ద్రవీభవనస్థానం తగ్గించడానికి సరైన మలినాలను ధాతువుకు కలుపుతారు.

B) చర్యాశీలత శ్రేణిలో మధ్యలో ఉన్న లోహాల సంగ్రహణం

(Extraction of metals in the middle of the activity series):

(Zn, Fe, Pb, Cu) వంటి లోహాల యొక్క లోహధాతువులు సాధారణంగా సల్ఫైడ్‌లు, కార్బొనేట్‌ల రూపంలో ఉంటాయి. ఈ లోహ ధాతువులను క్షయకరణ చెందించేముందు వాటిని ఆక్సైడ్‌లుగా తప్పక మార్చాలి.

అధిక పరిమాణముంగల గాలిలో సల్ఫైడ్ ధాతువులను బాగా వేడిచేయడం ద్వారా ఆక్సైడ్‌లుగా మారుస్తారు. ఈ పద్ధతిని భర్జనం (Roasting) అంటారు. సల్ఫైడ్ ధాతువులను లోహాలుగా క్షయకరణ చేసే ముందు భర్జనం చేసి వాటిని ఆక్సైడ్‌లుగా మారుస్తారు.

ఉదా : $2PbS+3O_2 \rightarrow 2PbO+2SO_2$

సరైన క్షయికరణ కారకాన్ని ఉపయోగించి కార్బన్ వంటి లోహ ఆక్సైడ్‌లను లోహాలుగా క్షయకరణం చెందిస్తారు.

(i) కార్బన్‌తో లోహ ఆక్సైడ్‌ల క్షయకరణం: ఈ లోహ ఆక్సైడ్‌లను మూసి ఉన్న కొలిమిలో తీసుకున్న కోక్‌తో బాగా వేడిచేసి క్షయకరణం చేస్తారు. ఈ చర్యలో లోహం, కార్బన్ మోనాక్సైడ్ ఏర్పడతాయి.

ఉదా :

$$PbO + C \xrightarrow{\text{at } 1400\,^{\circ}C} Pb + CO$$

(ii) కార్బన్ మోనాక్సైడ్‌తో ఆక్సైడ్ (CO)లో ధాతువులను క్షయకరణం చెందించుట:

ఉదా : $$Fe_2O_3 + 3CO \xrightarrow{\text{బ్లాస్ట్ కొలిమి}} 2Fe + 3O_2$$

(iii) సల్ఫైడ్ ధాతువుల స్వయం క్షయకరణం (Auto Reduction): సల్ఫైడ్ ధాతువుల నుండి రాగిని సంగ్రహించేటప్పుడు ఆ ధాతువును గాలిలో పాక్షిక భర్జనం చేసి ఆక్సైడ్‌గా మారుస్తారు.

$$2Cu_2S + 3O_2 \rightarrow 2Cu_2O + 2SO_2$$

గాలిని అందజేయడం ఆపివేసి, ఉష్ణోగ్రత పెంచినపుడు ఇంకా మిగిలిఉన్న లోహసల్ఫైడ్, లోహ ఆక్సైడ్‌తో చర్యపొంది లోహాన్ని మరియు SO_2 ను ఏర్పరుస్తుంది.

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

iv) అతి చర్యాశీలత గల లోహాలతో ధాతువులను క్షయకరణం చేయుట :

థర్మైట్ చర్య :- థర్మైట్ అనే ప్రక్రియలో ఆక్సైడ్‌లు మరియు అల్యూమినియంల మధ్య చర్య జరుగుతుంది. అధిక చర్యశీలతగల సోడియం, కాల్షియం, అల్యూమినియం వంటి లోహాలను తక్కువ చర్యశీలత గల లోహాలను వాని ధాతువుల నుండి స్థానభ్రంశం (displace) చేయడానికి క్షయకారిణిలుగా ఉపయోగిస్తారు. ఈ స్థానభ్రంశ చర్యలు సాధారణంగా అతి ఉష్ణమోచక (exothermic) చర్యలుగా ఉంటాయి. ఈ చర్యలో ఎంత ఎక్కువ మొత్తంలో ఉష్ణం విడుదల వుతుందంటే, ఏర్పడిన లోహాలు ద్రవ (molten) స్థితిలో ఉంటాయి.

ఉదా : $$TiCl_4 + 2Mg \xrightarrow{850\,^{\circ}C} Ti + 2MgCl_2$$

$$TiCl_4 + 4Na \xrightarrow{850\,^{\circ}C} Ti + 4NaCl$$

ఐరన్ (III) ఆక్సైడ్, Fe_2O_3 అల్యూమినియంతో చర్యపొందినపుడు ఏర్పడిన ద్రవ (molten) ఇనుమును విరిగిన రైలుకమ్మీలు, పగిలిన యంత్ర పరికరాలను అతికించడానికి ఉపయోగిస్తారు. ఈ చర్యనే థర్మిట్ చర్య అంటారు.

$$Fe_2O_3 + 2Al \quad 2Fe + Al_2O_3 + \text{ఉష్ణశక్తి}$$

$$Cr_2O_3 + 2Al \quad 2Cr + Al_2O_3 + \text{ఉష్ణశక్తి}$$

పటం-3(ఎ)

పటం-3(బి)

పటం-3(సి)

C) చర్యాశీలత శ్రేణిలో దిగువన ఉన్న లోహాల నిష్కర్షణ (Ag, Hg మొదలగునవి)

Extraction of metals at the bottom of the activity series (Ag, Hg etc)

చర్యాశీలతశ్రేణిలో దిగువన ఉన్న లోహాలు స్వేచ్ఛాస్థితిలో ఉంటాయి. వాటి యొక్క చర్యాశీలత ఇతర పరమాణువులతో చాలా తక్కువ కాబట్టి ఇలాంటి లోహాలను వేడిమిచర్యతో క్షయికరింప చేయడం ద్వారా లేదా కొన్నిసార్లు వీని జలద్రావణాల నుండి స్థానభ్రంశం చెందించడం ద్వారా పొందవచ్చు.

(i) పాదరసంయొక్క సల్ఫైడ్ ధాతువైన సిన్నబార్ (HgS) ను గాలిలో మండించినపుడు అది మొదట HgOగా మారుతుంది. ఇంకా బాగా వేడిచేస్తే పాదరసం ఏర్పడుతుంది.

ఉదా : $2HgS + 3O_2 \xrightarrow{\text{ఉష్ణం}} 2HgO + 2SO_2 \xrightarrow{\text{ఉష్ణం}} 2HgO \xrightarrow{\text{ఉష్ణం}} 2Hg + O_2$

ii) లోహ జలద్రావణం నుండి లోహాన్ని స్థానభ్రంశం చెందించుట :

ఉదా : $Ag_2S + 4CN^- \rightarrow 2[Ag(CN)_2]^- + S^{2-}$

$$2[Ag(CN)_2]^-_{(\text{జ.ద్రా})} + Zn_{(\text{ఘ})} \quad [Zn(CN)_4]^{-2}_{(\text{జ.ద్రా})} + 2Ag_{(\text{ఘ})}$$

ఈ చర్యలో Ag_2Sను KCN ద్రావణంలో కరిగించి డైసైనార్జియేట్ (I)అయాన్‌లను పొందుతారు. ఈ అయాన్‌లను జింక్ డస్ట్ చూర్ణంతో చర్యనొందించి Agని అవక్షేపరూపంలో పొందుతారు.

III. లోహ శుద్ధి (Purification of the crude metal)

ధాతువును క్షయకరణం చేయగా వచ్చిన లోహం సాధారణంగా ధాతువులో మార్పు చెందని మలినాలు, ఇతర లోహ, అలోహాల అనయాన్ల వంటి మలినాలు కలిగి ఉంటుంది. ఉదాహరణకు, కాపర్‌ను, దాని సల్ఫైడ్ ధాతువైన కాపర్ ఐరన్ పైరటీస్ ($CuFeS_2$) నుండి సంగ్రహించినపుడు దానిలో కొంత కాపర్‌సల్ఫైడ్, ఇనుము, సల్ఫర్ ఉంటాయి. దీనిని విద్యుద్విశ్లేషణంతో పాటు సరైన పద్ధతులతో శుద్ధిచేస్తారు. అపరిశుద్ధ లోహం (impure

metal) నుండి శుద్ధలోహంను పొందేప్రక్రియను లోహశోధనం లేదా లోహశుద్ధి (refine) అంటాం.

లోహాన్ని శుద్ధి చేయడానికి చాలా రకాల పద్ధతులున్నాయి. ఆయాలోహాల్లో ఉన్న మలినాలను బట్టి శుద్ధి చేసేపద్ధతులు వేరుగా ఉంటాయి. వీటిలో కొన్నింటిని గూర్చి తెలుసుకుందాం.

a) స్వేదనం(Distillation)　　　b) పోలింగ్ (poling)

c) గలనం చేయడం (liquation)　　　d) విద్యుత్ విశ్లేషణం

a) స్వేదనం (Distillation): జింక్, పాదరసం వంటి అల్ప భాష్పశీలలోహాలు (Low boilig metals), అధిక భాష్పశీల లోహాలను (high boiling metals) మలినాలుగా కలిగి ఉంటే ఆలాంటి లోహాల శుద్ధిలో ఈ పద్ధతి చాలా ఉపయోగకరంగా ఉంటుంది. ద్రవ (molten)స్థితిలో ఉన్న నిష్కర్షించబడిన లోహాలను స్వేదనం చేసి శుద్ధలోహాన్ని పొందుతారు.

b) పోలింగ్ (Poling) : ద్రవస్థితిలో లోహాన్ని పచ్చికర్రలతో (Logs of green wood) బాగా కలుపుతారు. ఇలా చేయడం ద్వారా మలినాలు వాయువు రూపంలో వేరుపడడంగాని లేదా చిక్కని నురగ (Slag)లా ద్రవరూప లోహ ఉపరితలంపై ఏర్పడడం జరుగుతుంది. కాపర్ (blister copper) ను ఈ పద్ధతిలో శుద్ధి చేస్తారు. కర్రల నుండి వెలువడిన క్షయకరణ వాయువులు కాపర్ ఆక్సీకరణం చెందకుండా కాపాడతాయి.

c) గలనం చేయడం (Liquation) : ఈ పద్ధతిలో అల్పద్రవీభవన స్థానాలున్న (Low melting) లోహాలను వేడిచేసి వాలుగా ఉన్న తలంపై జారేటట్లు చేస్తారు. అప్పుడు లోహం కరిగి కిందికి కారడం ద్వారా అధిక ద్రవీభవస్థానాలున్న మలినాలు వేరు చేయబడతాయి.

d) విద్యుత్ శోధనం (Electrolytic refining) : ఈ పద్ధతిలో అపరిశుద్ధలోహం (impure metal) ను ఆనోడ్‌గా శుద్ధ లోహాన్ని కాథోడ్‌గా ఉపయోగిస్తారు. విద్యుద్విశ్లేషణతొట్టెలో అదే లోహానికి చెందిన ద్రవ స్థితి గల లోహలవణాన్ని విద్యుద్విశ్లేష్యంగా తీసుకుంటారు. మనకు కావలసిన లోహం కాథోడ్ వద్ద శుద్ధస్థితిలో నిక్షిప్తమవుతుంది. మలినాలు 'ఆనోడ్‌మడ్'గా ఆనోడ్‌వద్ద అడుగుకు చేరుతాయి. చర్యలు :

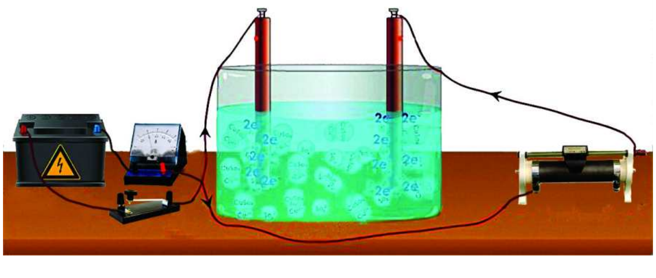
ఆనోడ్ వద్ద : $M \rightarrow M^{+n} + ne^-$

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

(M = శుద్ధలోహం)　　　(n = 1, 2, 3, ...)

అపరిశుద్ధకాపర్‌ను ఈ పద్ధతిద్వారా శుద్ధి చేస్తారు.

దీనికొరకు అపరిశుద్ధ కాపర్ (blister copper) ను ఆనోడ్‌గాను, స్వచ్ఛమైన పలుచటి కాపర్ రేకులను కాథోడ్‌గాను తీసుకుంటారు. విద్యుద్విశ్లేష్యంగా ఆమ్లీకృత కాపర్ సల్ఫేట్ ద్రావణాన్ని విద్యుద్విశ్లేషణ తొట్టెలో తీసుకొని అందులో కాథోడ్ ఆనోడ్‌లను వేలాడదీస్తారు. విద్యుద్విశ్లేషణ ప్రక్రియ చేసినపుడు శుద్ధస్థితిలో కాపర్ కాథోడ్ వద్ద నిక్షిప్తమవుతుంది.



పటం 4 : కాపర్ యొక్క విద్యుత్ శోధన కొరకు పరికరాల అమరికను

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

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

ద్రావణంలో కరగగలిగే మలినాలు ద్రావణంలోనే ఉండిపోతాయి. బ్లిస్టర్ కాపర్‌నుండి వచ్చిన కరగని మలినాలు ఆనోడ్‌మడ్‌గా అడుగుభాగానికి చేరిపోతాయి. ఈ ఆనోడ్‌లో ఆంటిమొని(Sb), సెలీనియం (Se), టెలూరియం (Te), సిల్వర్ (Ag), బంగారం (Au), ప్లాటినం (Pt) వంటి మూలకాలుంటాయి. వీటిని తిరిగి పొందడం కొంత ఖర్చుతో కూడిన పని.

జింక్‌ను కూడా ఈ పద్ధతిలో శుద్ధి చేస్తారు.

లోహక్షయం (Corrosion) :

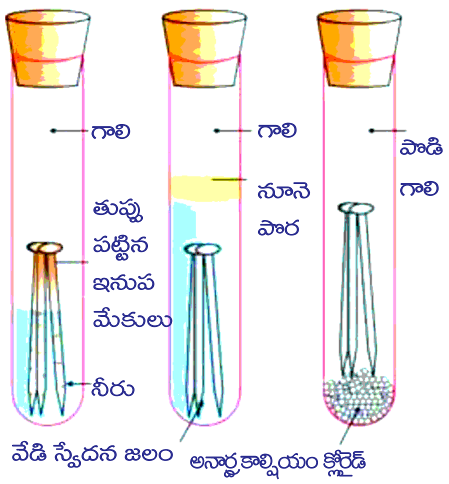
ఇనుము త్రుప్పుపట్టడం (ఐరన్ ఆక్సైడ్), వెండి వస్తువులు కాంతివిహీనమవడం (సిల్వర్ సల్ఫైడ్), రాగి, కంచు వస్తువులపై పచ్చనిపోర ఏర్పడడం (కాపర్ కార్బోనేట్) వంటివి లోహక్షయానికి కొన్ని ఉదాహరణలు. దీనిని సాధారణంగా చిలుము పట్టడం అంటారు.

- లోహక్షయం ఎందుకు జరుగుతుందో తెలుసా?
- ఏఏ సందర్భాలలో లోహక్షయం జరుగుతుంది?

వీటిని గురించి పరిశీలిద్దాం.

కృత్యం 2

- మూడు పరీక్షనాళికలను తీసుకొని, ఒక్కోదానిలో శుభ్రంగా ఉన్న ఒక ఇనుపమేకును వేయండి.
- పరీక్షనాళికలను A, B, C లుగా గుర్తించండి.
- పటంలో చూపినట్లు పరీక్షనాళిక A లో కొంత నీటిని తీసుకొని దానిని రబ్బరు బిరడాతో బిగించండి.
- పరీక్ష నాళికలో B లో మరిగించిన స్వేదనజలంను ఇనుపమేకు మునిగేంతవరకు తీసుకొని దానికి 1 మి.లీ. నూనెను కలిపి రబ్బరు బిరడాతో బిగించండి.
- పరీక్షనాళిక C లో కొంచెం అనార్ద్ర కాల్షియంక్లోరైడ్‌ను తీసుకొని రబ్బరుబిరడా బిగించండి. అనార్ద్ర కాల్షియం క్లోరైడ్ గాలిలోను తేమను గ్రహించును. ఈ పరీక్షనాళికలను కొన్ని రోజుల వరకు అలా వుంచేసి, తర్వాత వచ్చిన మార్పులను పరిశీలించండి. (పటం-5 చూడండి)



పటం-5: ఇనుము తుప్పు పట్టే సందర్భాలను పరిశీలించడం

పరీక్ష నాళిక A లోని ఇనుపమేకు త్రుప్పు పట్టును కాని B మరియు C పరీక్ష నాళికలోని మేకులు తుప్పుపట్టవు. పరీక్షనాళిక A లోని మేకులు గాలి, నీరు వున్న వాతావరణంలో వుంచబడ్డాయి. 'B' పరీక్ష నాళికలోని మేకులు కేవలం నీటిలోను, పరీక్షనాళిక 'C' లోని మేకులు పొడి గాలిలో వుంచబడ్డాయి.

- ఇనుపవస్తువులు త్రుప్పుపట్టడానికి అవరమైన పరిస్థితుల గురించి ఈ కృత్యం ఏం తెలియజేస్తుంది?

లోహక్షయంలో, సాధారణంగా ఆక్సిజన్ ఎలక్ట్రాను కోల్పోవడం వలన ఆక్సైడ్‌లు ఏర్పడడం ద్వారా లోహం ఆక్సీకరణం చెందును. ఇనుపలోహక్షయం (త్రుప్పుపట్టడం) నీరు, గాలి వలన జరుగుతుంది.

లోహ క్షయం యొక్క రసాయనశాస్త్రం చాలా క్లిష్టమైనది దీనిని ఒక విద్యుత్ రసాయన దృగ్విషయంగా (Electro Chemical Phenomenon) అనుకోవచ్చు. ఇనుప వస్తువుల ఉపరితలంపై ఒక నిర్ధిష్ట ప్రాంతంలో క్షయం జరిగేటప్పుడు అచ్చట ఆక్సీకరణం జరిగి, ఆ ప్రాంతం ఆనోడ్‌గా ప్రవర్తిస్తుంది. దీనిని రసాయచర్యగా ఇలా చూపవచ్చు.

ఆనోడ్ : $2Fe_{(s)} \rightarrow 2Fe^{2+} + 4e^{-}$

ఈ ఆనోడ్ వద్ద విడుదలైన ఎలక్ట్రాన్‌లు లోహం గుండా వేరే ప్రాంతంవద్దకు పోయి హైడ్రోజన్ అయాన్ (H^{+}) సమక్షంలో ఆక్సీజన్‌ను క్షయకరిస్తాయి. (గాలిలో వున్న కార్బన్ డైఆక్సైడ్ వాతావరణంలోని తడి గాలిలో ఉన్న నీటిలో కరగడం వలన ఏర్పడిన H_2CO_3 నుండి ఈ హైడ్రోజన్ అయాన్ (H^{+}) లభ్యమవుతుంది. అంతే కాకుండా వాతావరణంలోని ఆమ్ల ఆక్సైడ్‌లు నీటిలో కరగడం వలన హైడ్రోజను అయాన్ లభ్యమవుతాయి.) ఈ ప్రాంతం కాథోడ్‌గా వ్యవహరిస్తుంది. ఈ చర్యను ఇలా చూపవచ్చు.

కాథోడ్ : $O_{2\,(వా)} + 4H^{+}_{(జద్రా)} + 4e^{-} \longrightarrow 2H_2O_{(ద్ర)}$

మొత్తం చర్య : $2Fe_{(ఘ)} + O_{2\,(వా)} + 4H^{+}_{(జద్రా)} \longrightarrow 2Fe^{+2}_{(జద్రా)} + 2H_2O_{(ద్ర)}$

వాతావరణంలోని ఆక్సిజన్‌చే ఫెర్రస్ అయాన్లు (Fe^{+2}) ఆక్సీకరణం చెంది ఫెర్రిక్ అయాన్లుగా (Fe^{+3}) మారి హైడ్రేటెడ్ ఫెర్రిక్ ఆక్సైడ్ (Fe_2O_3 x H_2O) రూపంలో త్రుప్పుగా మారుతాయి.

లోహక్షయం నివారణ (Prevention of corrosion)

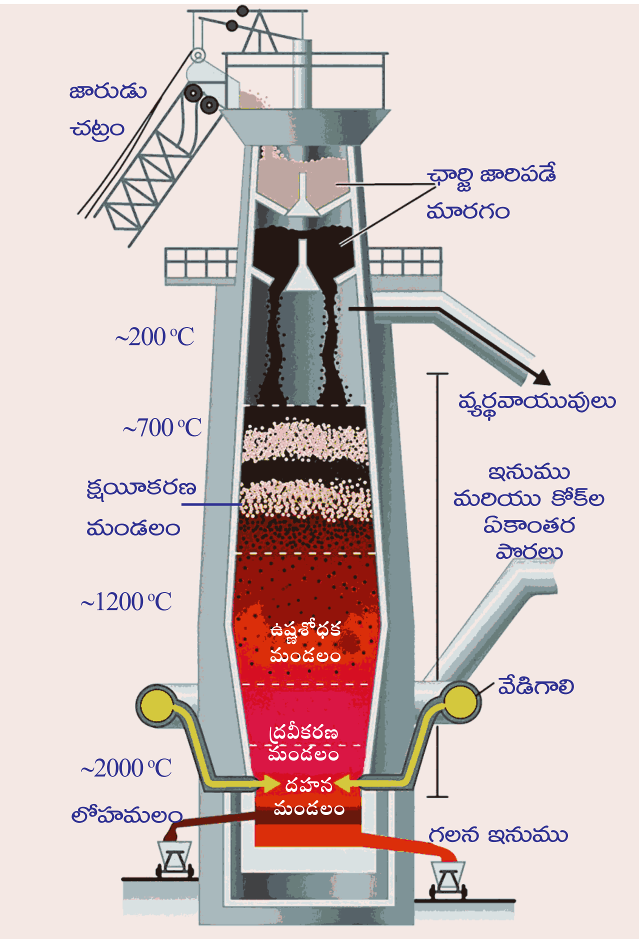
లోహక్షయంను నివారించడం చాలా ముఖ్యం. ఇది ధనవ్యయాన్ని తగ్గించడమేకాక వంతెనలు కూలిపోవడం వంటి ప్రమాదాలను నివారించడానికి కూడా ఉపయోగపడుతుంది.

లోహవస్తువుల ఉపరితల వాతావరణంతో స్పర్శలో లేకుండా నివారించడమనేది లోహక్షయం నివారణయొక్క సాధారణ పద్ధతులలో ఒకటి. లోహ ఉపరితలాన్ని పెయింట్‌తో గానీ, కొన్ని రసాయనాలతోగాని కప్పి ఉంచడం ద్వారా ఇది సాధ్యం. [ఉదా: బైస్ఫినాల్ (bisphenol)]

? మీకు తెలుసా?

ఒక లోహం యొక్క ధర్మాలను పెంపొందించడానికి దానిని మిశ్రమలోహం(alloys)గా మార్చడం ఒక మంచి పద్ధతి. ఈ పద్ధతిలో మనకు కావలసిన ధర్మాలు గల మిశ్రమపదార్థాన్ని పొందవచ్చు. ఉదాహరణకు ఇనుము మనం విరివిగా వాడే లోహం. కానీ శుద్ధస్థితిలో ఇనుము ఎప్పుడూ వాడం. దీనికి కారణం శుద్ధఇనుము చాలా మృదువుగాను, మరియు వేడి చేసినపుడు సులువుగా సాగిపోతుంది. చాలా తక్కువ మొత్తంలో కార్బన్‌ను ఇనుముతో మిశ్రమం చెందించినపుడు, అది గట్టిగాను, దృఢంగాను మారుతుంది. ఇనుమును నికెల్, క్రోమియంతో మిశ్రమంచెందిస్తే స్టెయిన్‌లెస్ స్టీల్ (Stainless Steel) ఏర్పడుతుంది. ఇది త్రుప్పు పట్టదు. 24 కారట్‌ల గోల్డ్‌గా పిలువబడుతున్న శుద్ధమైన బంగారం చాలా మృదువుగా ఉంటుంది. అందుచే ఇది ఆభరణాల తయారీకి అంత అనువుగా ఉండదు. వెండి లేదా రాగి కలిసి ఉన్న 22 కారట్‌ల బంగారాన్ని ఆభరణాల తయారీకి వాడతారు. “22 కారట్ బంగారం అనగా 22 భాగాల శుద్ధబంగారం, 2 భాగాల వెండి లేదా కాపర్‌ల మిశ్రమపదార్థం” అని అర్థం.

అల్పచర్యాశీలత కలిగి ఉండి వాతావరణంతో తామే ముందుగా చర్య జరిపి, వస్తువుకు రక్షించగలిగే లోహాలైన Sn, Zn వంటి వాటితో లోహవస్తువును కప్పి ఉంచడం మరొక సాధారణ పద్ధతి. విద్యుత్ రసాయన పద్ధతిలో Zn, Mg వంటి లోహ ఎలక్ట్రోడ్‌లు తమకుతామే క్షయం చెంది వస్తువును క్షయం కాకుండా రక్షిస్తాయి.



పటం 5 బ్లాస్ట్ కొలిమి

లోహసంగ్రహణంలో వాడే కొన్ని ముఖ్యమైన పద్ధతులు
(A few important processes used in metallurgy)

ప్రగలనం (smelting): ప్రగలనం అనేది ఒక ఉష్ణ రసాయన ప్రక్రియ (pyrochemical process) ఈ ప్రక్రియలో ఒక ధాతువును ద్రవకారి (flux) తో కలిపి, ఇంధనంతో బాగా వేడిచేస్తారు. ఉష్ణశక్తి చాలా తీవ్రంగా ఉండడం వలన ధాతువు, లోహంగా క్షయీకరించబడుతుంది మరియు లోహంను ద్రవ స్థితిలో (molten state) పొందవచ్చు.

ప్రగలన ప్రక్రియలో ధాతువులోని మలినాలు (Gangue) ద్రవకారి (flux)తో చర్యపొంది, సులువుగా తొలగించగల లోహమలంగా (slag) ఏర్పడతాయి. హెమటైట్ (Fe_2O_3) ధాతువు విషయంలో కోక్‌ను ఇంధనంగాను, సున్నపురాయి ($CaCO_3$) ను ద్రవకారిగాను వాడతారు. ప్రగలన ప్రక్రియ బ్లాస్ట్‌కొలిమి (Blast furnance) అనే ప్రత్యేకంగా నిర్మించబడిన కొలిమిలో చేస్తారు.

కొలిమిలో జరిగే చర్యలు :

$$2C_{(\text{ఘ})} + O_2 \longrightarrow 2CO_{(\text{వా})}$$
ఇంధనం

$$Fe2O_{3\,(\text{ఘ})} + 3CO_{(\text{వా})} \longrightarrow 2Fe_{(\text{ద్ర})} + 3CO_{2(\text{వా})}$$
హెమటైట్

$$CaCO_{3\,(\text{ఘ})} \longrightarrow CaO_{(\text{ఘ})} + CO_2$$
(ద్రవకారి) సున్నపురాయి   సున్నం

$$CaO_{(\text{ఘ})} + SiO_{2(\text{ఘ})} \longrightarrow CaSiO_{3(\text{ద్ర})}$$
సున్నం   సిలికా (మాలిన్యం)   కాల్షియం సిలికేట్ (లోహమలం)

భర్జనం (Roasting)

భర్జనం ఒక ఉష్ణ రసాయిన ప్రక్రియ. ఈ ప్రక్రియలో ధాతువును ఆక్సిజన్ లేదా గాలి సమక్షంలో అధిక ఉష్ణోగ్రత (లోహ ద్రవీభవన స్థానంకన్నా తక్కువ ఉష్ణోగ్రత) వద్ద వేడిచేస్తారు. ఈ ప్రక్రియలో పొందిన ఉత్పన్నాలు (సల్ఫైడ్ ధాతువు నుండి పొందే లోహ ఆక్సైడ్ వంటివి) ఘన స్థితిలో ఉంటాయి. సాధారణంగా భర్జన ప్రక్రియకు రివర్బరేటరీ కొలిమిని వాడతారు.

$2ZnS_{(ఘ)} + 3O_{2\,(వా)} \longrightarrow 2ZnO_{(ఘ)} + 2SO_{2\,(వా)}$

(జింక్ బ్లెండ్)

భస్మీకరణం : (Calcination)

భస్మీకరణం ఒక ఉష్ణ రసాయన ప్రక్రియ. ఈ ప్రక్రియలో ధాతువును గాలి లేదా ఆక్సిజన్ అందుబాటులో లేకుండా వేడి చేయడం వలన ధాతువు విఘటనం చెందుతుంది.

ఉదా : $MgCO_{3\,(ఘ)} \longrightarrow MgO_{(ఘ)} + CO_{2\,(వా)}$

$CaCO_{3\,(ఘ)} \longrightarrow CaO_{(ఘ)} + CO_{2\,(వా)}$

ద్రవకారి (Flux) : ధాతువులోని మలినాలను (గాంగ్) తొలగించడానికి ధాతువుకు బయటినుండి కలిపిన పదార్థాన్ని 'ద్రవకారి' (Flux) అంటారు. గాంగ్ SiO_2 వంటి ఆమ్ల పదార్థమైతే, దానికి ద్రవకారిగా CaO వంటి క్షార పదార్థాన్ని, గాంగ్ క్షారస్వభావం కలిగి ఉంటే (FeO వంటివి), గాంగ్‌కు SiO_2 వంటి ఆమ్ల స్వభావం ఉన్న పదార్థాన్ని ద్రవకారిగా కలుపుతారు.

$CaO_{(ఘ)} + SiO_{2\,(ఘ)} \longrightarrow CaSiO_{3\,(ద్ర)}$

ద్రవకారి   సిలికా (గాంగ్)   కాల్షియం సిలికేట్ (లోహమలం)

$FeO_{(ఘ)} + SiO_{2\,(ఘ)} \longrightarrow FeSiO_{3\,(ద్ర)}$

గాంగ్   సిలికా (ద్రవకారి)   ఫెర్రస్ సిలికేట్ (లోహమలం)

- లోహ నిష్కర్షణలో కొలిమి పాత్ర ఏమిటి?
- అధిక ఉష్ణోగ్రతలను అవి ఎలా తట్టుకోగుతాయి?
- అన్ని కొలుములు ఒకే నిర్మాణాన్ని కలిగి ఉంటాయా?

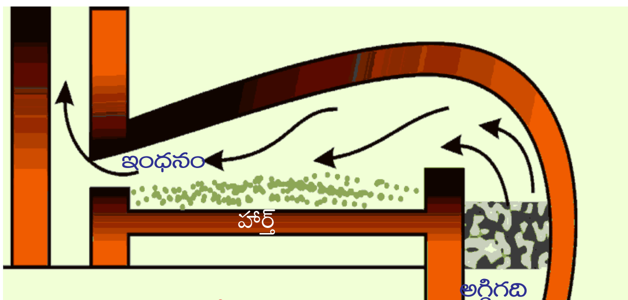
ఎలాగో తెలుసుకుందాం.

కొలిమి : లోహ నిష్కర్షణలో ఉష్ణరసాయన ప్రక్రియలను చేయడానికి వాడేదే కొలిమి. కొలిమిలో ప్రధానముగా 3 భాగాలుంటాయి. అవి హార్త్ (Hearth), చిమ్నీ (Chimney) అగ్గిగది (Fire box)

హార్త్ అనేది ధాతువును వేడిచేయడానికి ఉద్దేశించిన కొలిమిలోపలి ప్రాంతం.

చిమ్నీ, వ్యర్థవాయువులు, కొలిమి నుండి బయటకు పోవడానికి ఏర్పాటుచేసిన మార్గం.

అగ్గిగది, ఇంధనాన్ని మండించుట కొరకు ఏర్పాటుచేసిన కొలిమిలోని భాగం.



పటం 6 : రివర్బరేటరీ కొలిమి

బ్లాస్ట్‌కొలిమిలో అగ్గిగది, హార్త్‌లు రెండూ ఒకే పెద్ద ఛాంబర్‌లో కలిసి ఉంటాయి. ఈ ఛాంబర్‌లో ధాతువు, ఇంధనం రెండింటినీ ఉంచడానికి వీలుగా ఉంటుంది.

రివర్బరేటరీ కొలిమిలో అగ్గిగది, హార్త్‌లు విడిగా ఏర్పాటు చేయబడి ఉంటాయి. కానీ ఇంధనాన్ని మండించినపుడు వెలువడిన భాష్పాలు (మంట) హార్త్‌లో ఉన్న ధాతువును వేడి చేస్తుంది.

రిటార్ట్ కొలిమిలో హార్త్, అగ్గిగదికి మధ్య ప్రత్యక్షంగా ఎటువంటి సంబంధముండదు. మరియు మంటలు కూడా ధాతువును వేడిచేయవు.

కీలక పదాలు

ఖనిజాలు, ధాతువులు, గాంగ్ ప్లవనప్రక్రియ, థెర్మైట్ చర్య, స్వేదనం, పోలింగ్, గలనం చేయడం, విద్యుత్ విశ్లేషణ, ప్రగలనం, భస్మీకరణం, భర్జనం, బ్లాస్ట్‌కొలిమి,రివర్బరేటరి కొలిమి.

మనం ఏం నేర్చుకున్నాం?

- భూపటంలో దొరికే మలినాలతోకూడిన లోహ సమ్మేళనాన్ని ఆలోహ ఖనిజం అంటారు.
- తక్కువ ఖర్చుతో లోహం పొందడానికి అత్యంత అనుకూలమైన ఖనిజాన్ని ధాతువు లేదా ముడి ఖనిజం అంటారు.
- లోహ ధావుతువుతో కలిసి ఉన్న మలినాలను ఖనిజ మాలిన్యం (gangue) అంటాం.
- ఖనిజమాలిన్యాన్ని తొలగించడానికి ధాతువుకు కలిపిన కొత్త పదార్థాన్ని ద్రవకారి (flux) అంటారు.
- లోహ నిష్కర్షణలో ముఖ్యంగా మూడు దశలున్నాయి. అవి సాంద్రీకరణ, ముడిలోహ నిష్కర్షణ, లోహ శుద్ధి.
- ధాతువును సాంద్రీకరించడానికి ఎంచుకొనే భౌతిక పద్ధతులు, చేతితో ఏరివేయుట, నీటితో కడగడం, ప్లవన ప్రక్రియ, అయస్కాంతవేర్పాటు పద్ధతి.
- లోహాలను వాని చర్యాశీలతల అవరోహణ క్రమంలో అమర్చగా వచ్చే శ్రేణిని చర్యాశీలత శ్రేణి (activity series) అంటారు.
- ముడిఖనిజం నుండి ముడిలోహాన్ని నిష్కర్షణ చేసినపుడు వాడే పద్ధతులు : భస్మీకరణ, భర్జనం, క్షయకరణం, స్థానభ్రంశ పద్ధతి, విద్యుత్ క్షయకరణం.
- భస్మీకరణం అనేది గాలి అందుబాటులో లేకుండా ధాతువును వేడిచేసే ప్రక్రియ.
- భస్మీకరణంలో కార్బొనేట్ రూపంలో ఉండే ముడి ఖనిజం, దాని ఆక్సైడ్ రూపంలోకి మారుతుంది.
- భర్జనం అనేది నిర్విరామంగా గాలి సరఫరాతో ముడి ఖనిజాన్ని బాగా వేడిచేసే ప్రక్రియ.
- భస్మీకరణం, భర్జనంలను రివర్బరేటరీ కొలిమి వాడతారు.
- లోహ సంగ్రహణంలో స్వేదనం, పోలింగ్, గలనం చేయడం, విద్యుత్ విశ్లేషణ వంటి పద్ధతులను ఉపయోగిస్తారు.

అభ్యసనాన్ని మెరుగుపరచుకుందాం

1. ప్రకృతిలో ఆక్సైడ్‌రూపంలో ఉండే ధాతువులుగా లభ్యమయ్యే మూడు లోహాలను వ్రాయండి. (AS1)
2. ప్రకృతిలో స్వేచ్ఛాస్థితిలో లభ్యమయ్యే మూడు లోహాలు పేర్కొనండి. (AS1)
3. లోహ నిష్కర్షణలో ముడి ఖనిజాన్ని సాంద్రీకరించడంపై ఒక లఘు వ్యాఖ్య వ్రాయండి. (AS1)
4. ముడిఖనిజం అంటే ఏమిటి? ఖనిజాలలో వేటి ఆధారంగా ముడిఖనిజాన్ని ఎంపిక చేస్తారు? (AS1)
5. ఇనుము యొక్క ఏవైనా రెండు ధాతువుల పేర్లు వ్రాయండి. (AS1)
6. ప్రకృతిలో లోహాలు ఎలా లభ్యమవుతాయి? ఏవైనా రెండు ఖనిజ రూపాలకు ఉదాహరణలివ్వండి?(AS1)
7. ప్లవన ప్రక్రియను గురించి లఘువ్యాఖ్య రాయండి. (AS1)
8. ముడి ఖనిజాన్ని సాంద్రీకరించడంలో అయస్కాంత వేర్పాటు పద్ధతిని ఎప్పుడు వాడుతాం? ఉదాహరణతో వివరించండి?(AS1)
9. కింది వాటికి లఘు వ్యాఖ్యలు రాయండి. (AS1)
   1. భర్జనం 2. భస్మీకరణం 3. ప్రగలనం
10. భర్జనము, భస్మీకరణం మధ్య బేధమేమిటి? ఒక్కొక్క ప్రక్రియను ఒక్కొక్క ఉదాహరణయివ్వండి? (AS1)
11. ఈ క్రింది పదాలను నిర్వచించండి. (AS1)
    i) ఖనిజ మాలిన్యం (gauge) ii) లోహమలం (slag)
12. మెగ్నీషియం ఒక చురుకైన మూలకం. ఇది ప్రకృతిలో క్లోరైడ్ రూపంలో లభిస్తే దాని నుండి ముడి మెగ్నీషియంను పొందడానికి ఏ క్షయకరణపద్ధతి సరిపోతుంది?(AS2)
13. శుద్ధలోహాలను రాబట్టడానికి వాడే ఏవైనా రెండు పద్ధతులను రాయండి. (AS2)
14. అధిక చర్యాశీలతగల లోహల నిష్కర్షణకు ఏ పద్ధతిని సూచిస్తావు? ఎందుకు? (AS2)
15. లోహక్షయం (corrosion)నకు గాలి మరియు నీరు అవసరం అని నిరూపించడానికి ఒక ప్రయోగంను సూచించండి? దానిని ఎలా నిర్వహిస్తారో వివరించండి?(AS3)
16. అల్పచర్యాశీలత గల లోహాలైన వెండి, బంగారం, ప్లాటినం వంటి లోహాల నిష్కర్షణకు సంబంధించిన సమాచారంను సేకరించండి? ఒక నివేదిక తయారు చేయండి. (AS4)
17. ఈ క్రింది ప్రకియలను చూపే పటాలను గీయండి. (AS5)
    i) ప్లవన ప్రక్రియ ii) అయస్కాంత వేర్పాటు పద్ధతి
18. రివర్బరేటరీ కొలిమి పటాన్ని గీచి, భాగాలు గుర్తించండి. (AS5)
19. చర్యాశీలత శ్రేణి అనగా నేమి? నిష్కర్షణకు ఇది ఏ విధంగా సహాయపడుతుంది?(AS6)
20. థెర్మిట్ ప్రక్రియను అనగా నేమి? నిజ జీవితంలో ఈ ప్రక్రియ యొక్క వినియోగాలను వ్రాయండి. (AS7)
21. నిజజీవితంలో 'చేతితో ఏరివేయడం' 'నీటితో కడగడం' వంటి ప్రక్రియలను ఏ సందర్భంలో వాడుతాం? కొన్ని ఉదాహణలు ఇవ్వండి. లోహాన్ని సాంద్రీకరించడంతో వీటిని ఎలా పోలుస్తారు?(AS7)

ఖాళీలను పూరించండి

1. సల్ఫైడ్ ధాతువును సాంద్రీకరించడానికి అనువైన పద్ధతి __________.
2. లోహాలను వాని చర్యాశీలతల అవరోహణ క్రమంలో అమర్చడాన్ని ________ అంటాం.
3. అల్ప బాష్పీభవన స్థానాలుగల లోహాలను శుద్ధి చేయడానికి అనువైన పద్ధతి ________.
4. లోహక్షయం ________ మరియు ________ సమక్షంలో జరుగును.
5. గాలి అందుబాటులో లేకుండా లోహ ధాతువును వేడిచేసే ప్రక్రియను ________.

సరైన సమాధానాన్ని ఎన్నుకోండి

1. ముడి ఖనిజంతో కలిసిపోయి ఉన్న మలినాలను .... అంటారు. [ ]
   a) గాంగ్ b) ద్రవకారి c) లోహమలం d) ఖనిజం
2. కిందివానిలో ఏది కార్బొనేట్ ధాతువు................ [ ]
   a) మాగ్నసైట్ b) బాక్సైట్ c) జిప్సమ్ d) గెలీనా
3. కిందివానిలో జిప్సమ్ ఫార్ములా ఏది? [ ]
   a) $CuSO_4\ 2H_2O$ b) $CaSO_4\ 1/2H_2O$
   c) $CuSO_4\ 5H_2O$ d) $CaSO_4\ 2H_2O$
4. కిందివానిలో లోహశుద్ధికి వాడే పద్ధతి .... [ ]
   a) స్వేదనం b) పోలింగ్
   c) ప్లవన ప్రక్రియ d) గలనిక పృథక్కరణం
5. ప్లవన ప్రక్రియ ఏ రకపు ధాతువు సాంద్రీకరణలో ఎక్కువ ఉపయోగిస్తారు? [ ]
   a) సల్ఫైడ్ b) ఆక్సైడ్ c) కార్బొనేట్ d) నైట్రేట్
6. గెలానా .... యొక్క ధాతువు [ ]
   a) Zn b) Pb c) Hg d) Al
7. ప్రకృతిలో సహజసిద్ధంగా లభ్యమయ్యే లోహం .... [ ]
   a) Pb b) Au c) Fe d) Hg
8. భూపటంలో అతి సమృద్ధిగా లభించే లోహం .... [ ]
   a) ఆక్సిజన్ b) అల్యూమినియం c) జింక్ d) ఇనుము
9. థెర్మిట్ విధానంలో క్షయకరణ కారకం .... [ ]
   a) Al b) Mg c) Fe d) Si
10. ప్రగలనంలో ధాతువును .... చేస్తారు. [ ]
    a) ఆక్సీకరణం b) క్షయకరణం c) తటస్థీకరణం d) ఏదీకాదు