GM Online
SSLC CHEMISTRY
UNIT 4
Production of Metals
ലോഹനിർമാണം
Noushad Parappanangadi 9447107327

Minerals: are compounds of metals seen in nature

Eg:

- Bauxite, Cryolite → Aluminium
- Haematite, Magnetite, Iron Pyrites → Iron

Noushad Parappanangadi 9447107327

ധാതുക്കൾ: പ്രകൃതിയിൽ കാണുന്ന ലോഹസംയുക്തങ്ങൾ

ഉദാ: ബോക്സൈറ്റ്, ക്രയോലൈറ്റ് → അലുമിനിയം

ഹേമറ്റൈറ്റ്, മാഗ്നറ്റൈറ്റ്, അയൺ പിറൈറ്റിസ് → ഇരുമ്പ്

GM Online

Noushad Parappanangadi 9447107327

Ore: is the mineral from which the metal can be extracted easily and cheaply.

The properties are:

a) Easily available

b) Metal should be extracted easily

c) Metal content should be high

Metal	Ore	Chemical formula
Aluminium	Bauxite	$Al_2O_3.2H_2O$
Iron	Haematite, Magnetite	Fe_2O_3 Fe_3O_4
Copper	Copper pyrites Cuprite	$CuFeS_2$ Cu_2O
Zinc	Zinc blende, Calamine	ZnS $ZnCO_3$

GM Online

അയിര്: എളുപ്പത്തിലും ലാഭകരമായും ലോഹം വേർതിരിച്ചെടുക്കാൻ കഴിയുന്ന ധാതു.

പ്രത്യേകതകൾ:

a) സുലഭമായിരിക്കണം

b) എളുപ്പത്തിൽ ലോഹം വേർതിരിച്ചെടുക്കാൻ കഴിയണം

c) ലോഹാംശം കൂടുതലായിരിക്കണം

Metal	Ore	Chemical formula
Aluminium	Bauxite	$Al_2O_3.2H_2O$
Iron	Haematite, Magnetite	Fe_2O_3 Fe_3O_4
Copper	Copper pyrites Cuprite	$CuFeS_2$ Cu_2O
Zinc	Zinc blende, Calamine	ZnS $ZnCO_3$

GM Online

Metallurgy: is the process of isolating a pure metal from its ore

Metal extraction has three steps:

1. **Concentration of ore: The process of removing impurities from the ore. Levigation, Froth floatation, Magnetic separation, Leaching are different concentration methods.**
2. **Extraction of metal from concentrated ore: has two stages:**
   - **a) Conversion of ore into its oxide (Eg: Calcination, Roasting)**
   - **b) Reduction of oxidized ore**
3. **Refining: Removal of impurities from the reduced ore to form a pure metal. (Eg: Liquation, Distillation, Electrolytic refining)**

GM Online

ലോഹനിഷ്കർഷണം: അയിരിൽ നിന്ന് ലോഹം വേർതിരിക്കുന്ന പ്രക്രിയ

ലോഹനിഷ്കർഷണത്തിന് 3 ഘട്ടങ്ങൾ

1. അയിരിന്റെ സാന്ദ്രണം: അയിരിൽ അടങ്ങിയ അപദ്രവ്യങ്ങളെ നീക്കം ചെയ്യുന്ന പ്രക്രിയ. ജലപ്രവാഹത്തിൽ കഴുകൽ, പ്ലവനപ്രക്രിയ, കാന്തികവിഭജനം,ലീച്ചിങ് എന്നിവ വിവിധ സാന്ദ്രണ മാർഗങ്ങളാണ്
2. സാന്ദ്രീകരിച്ച അയിരിൽ നിന്ന് ലോഹം വേർതിരിക്കൽ: 2 ഘട്ടങ്ങൾ
   a) അയിരിനെ ഓക്സൈഡാക്കി മാറ്റൽ (ഉദാ: കാൽസിനേഷൻ, റോസ്റ്റിങ്)
   b) ഓക്സൈഡാക്കിയ അയിരിനെ നിരോക്സീകരിക്കൽ
3. ലോഹശുദ്ധീകരണം: നിരോക്സീകരണം നടത്തിയ അയിരിൽ നിന്ന് അപദ്രവ്യം പൂർണമായും നീക്കി ശുദ്ധമായ ലോഹമാക്കൽ.
   (ഉദാ: ഉരുക്കിവേർതിരിക്കൽ, സ്വേദനം, വൈദ്യുതവിശ്ലേഷണം)

Concentration of ores

Properties of ore	Properties of Impurities	Method of concentration	Example
High Density	Low Density	Levigation or hydraulic washing	Oxide ores, ores of gold etc.
Low Density	High Density	Froth floatation	Sulphide ores
Either magnetic or non magnetic	Either non magnetic or magnetic	Magnetic separation	Magnetite (ore of iron)
Dissolve in a suitable solvent	Do not dissolve in that solvent	Leaching	Bauxite (ore of aluminium)

അയിരിന്റെ സാന്ദ്രണം

അയിരിന്റെ സവിശേഷത	**ഗാങ്ങിന്റെ സവിശേഷത**	**സാന്ദ്രണ രീതി**	**ഉദാഹരണം**
സാന്ദ്രത കൂടുതൽ	സാന്ദ്രത കുറവ്	**ജലപ്രവാഹത്തിൽ കഴുകിയെടുക്കൽ.**	ഓക്സൈഡ് അയിരുകൾ, സ്വർണ്ണത്തിന്റെ അയിര് etc.
സാന്ദ്രത കുറവ്	സാന്ദ്രത കൂടുതൽ	**പ്ലവന പ്രക്രിയ**	സൾഫൈഡ് അയിരുകൾ.
കാന്തിക സ്വഭാവമുള്ളത് . OR കാന്തിക സ്വഭാവമില്ലാത്തത്.	കാന്തിക സ്വഭാവമില്ലാത്തത്. OR കാന്തിക സ്വഭാവമുള്ളത് .	**കാന്തിക വിഭജനം**	ഇരുമ്പയിരായ **മാഗ്നറൈറ്റ്,** കാന്തികമല്ലാത്ത ടിന്നിന്റെ അയിരായ **ടിൻ സ്റ്റോണിൽ** നിന്നും കാന്തിക ഗാങ്ങായ **അയൺ ടംങ്സ്റ്റേറ്റിനെ** വേർതിരിക്കാൻ.
അനുയോജ്യമായ ഒരു ലായകത്തിൽ ലയിക്കുന്നു.	അതേ ലായകത്തിൽ ലയിക്കുന്നില്ല.	**ലീച്ചിങ്ങ്**	അലൂമിനിയത്തിന്റെ അയിരായ **ബോക്സൈറ്റ്.**

Extraction of metal

Conversion of ore into oxide

Calcination	Roasting
Heating the concentrated ore at a temperature below its melting point in the absence of air. Suitable for carbonate and hydroxide ores Eg: $ZnCO_3$ is converted into ZnO	Heating the concentrated ore at a temperature below its melting point in the presence of air. Suitable for sulphide ores Eg: Cu_2S is converted into Cu_2O

Reduction of oxide

Reduction of oxide ores by using suitable reducing agents.

- Electricity is used as the reducing agent for highly reactive metals like K to Al in the reactivity series.
- Carbon or CO is used as the reducing agent for moderate reactive metals like Zn to Pb in the reactivity series.
- Metals of low reactivity (gold/silver/platinum) are found in free state in nature.

ലോഹം വേർതിരിക്കൽ

സാന്ദ്രണം ചെയ്ത അയിരിനെ ഓക്സൈഡാക്കുന്നു

കാൽസിനേഷൻ	റോസ്റ്റിങ്
വായുവിന്റെ അഭാവത്തിൽ അയിരിന്റെ ദ്രവണാങ്കത്തേക്കാൾ കുറഞ്ഞ താപനിലയിൽ ചൂടാക്കുക. കാർബണേറ്റ്, ഹൈഡ്രോക്സൈഡ് അയിരുകൾക്ക് അനുയോജ്യം Eg: $ZnCO_3$, ZnO ആയി മാറുന്നു	വായുവിന്റെ സാന്നിധ്യത്തിൽ അയിരിന്റെ ദ്രവണാങ്കത്തേക്കാൾ കുറഞ്ഞ താപനിലയിൽ ചൂടാക്കുക. സൾഫൈഡ് അയിരുകൾക്ക് അനുയോജ്യം Eg: Cu_2S , Cu_2O ആയി മാറുന്നു

ഓക്സൈഡിന്റെ നിരോക്സീകരണം

ഓക്സൈഡാക്കിയ അയിരുകളെ നിരോക്സീകരിക്കൽ.

- ക്രിയാശീലത കൂടിയ K മുതൽ Al വരെയുള്ളവക്ക് നിരോക്സീകാരി വൈദ്യുതി.
- മിതമായ ക്രിയാശീലതയുള്ള Zn മുതൽ Pb വരെയുള്ളവക്ക് നിരോക്സീകാരി കാർബൺ/CO.
- ക്രിയാശീലത ഏറ്റവും കുറഞ്ഞവ (സ്വർണം/വെള്ളി/പ്ലാറ്റിനം) പ്രകൃതിയിൽ സ്വതന്ത്രമായി കാണുന്നു.

Gangue	Flux	Slag
The impurities present along with the ore of a metal.	Substances which are added to the ore during the extraction stage to remove the impurities present even after the concentration. If gangue is acidic then flux must be basic and viceversa.	The product formed by the reaction between gangue and flux. Usually slags are seen in the molten state and they are lesser denser.

ഗാങ്	ഫ്ലക്സ്	സ്ലാഗ്
അയിരിനോടൊപ്പം കാണപ്പെടുന്ന ഭൗമീയ മാലിന്യങ്ങൾ	അയിരിന്റെ സാന്ദ്രണത്തിന് ശേഷവും അവശേഷിക്കുന്ന ഗാങിനെ നീക്കം ചെയ്യാനായി ലോഹനിർമാണസമയത്ത് അയിരിനോടൊപ്പം ചേർക്കുന്ന വസ്തുക്കൾ. ഗാങ് അസിഡിക് സ്വഭാവമുള്ളതാണെങ്കിൽ ഫ്ലക്സ് ബേസിക്കും ഗാങ് ബേസിക്ക് സ്വഭാവമുള്ളതാണെങ്കിൽ ഫ്ലക്സ് അസിഡിക്കും ആയിരിക്കണം.	ഗാങും ഫ്ലക്സും ചേർന്നുണ്ടാകുന്ന പദാർത്ഥം. സ്ലാഗിന് ദ്രവണാങ്കം, സാന്ദ്രത കുറവായിരിക്കും.

Refining of metals

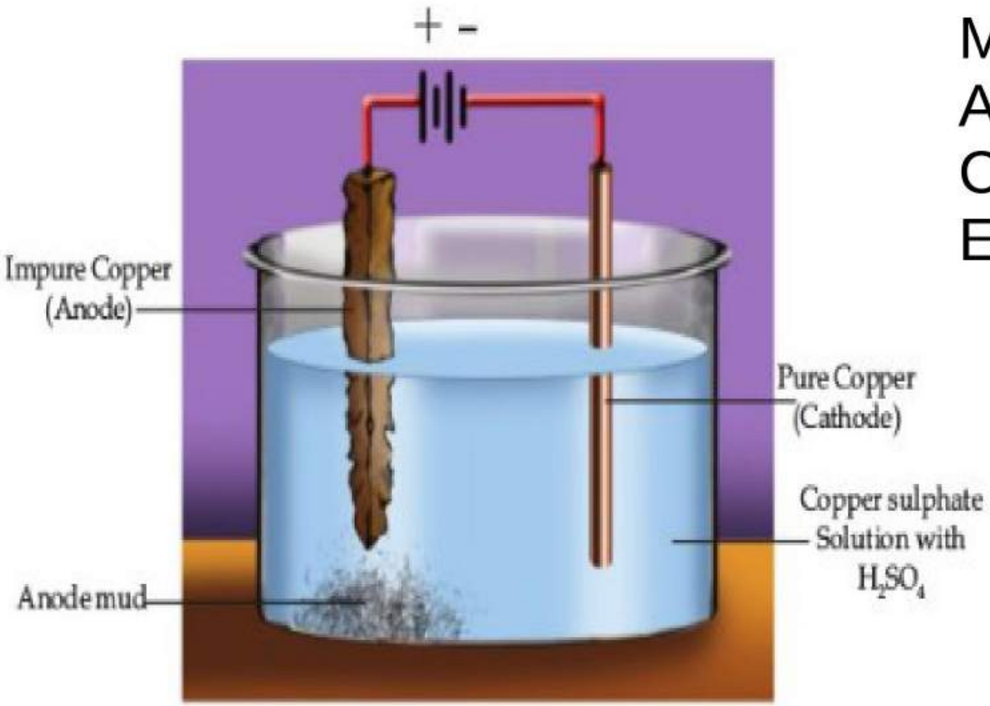
Process	Particulars	Examples
Liquation	Metals with low melting points (metals which easily melts) are purified by this method	Tin (Sb), Lead (Pb)
Distillation	Metals with low boiling points (metals which easily vaporise) are purified by this method	Zinc (Zn), Mercury (Hg), Cadmium (Cd)
Electrolytic Refining	Metals with low reactivity are purified by this method	Copper (Cu), Gold (Au), Silver (Ag)

ലോഹശുദ്ധീകരണമാർഗങ്ങൾ

ലോഹ ശുദ്ധീകരണ രീതി	സവിശേഷത	ഉദാഹരണം
ഉരുക്കി വേർതിരിക്കൽ	ദ്രവണാങ്കം കുറവുള്ള ലോഹങ്ങളെ (എളുപ്പത്തിൽ ഉരുകുന്ന ലോഹങ്ങളെ) ശുദ്ധീകരിക്കാനുള്ള മാർഗ്ഗം.	ടിൻ, ലെഡ് etc.
സ്വേദനം	തിളനില കുറവുള്ള ലോഹങ്ങളെ (ബാഷ്പ ശീലമുള്ള ലോഹങ്ങളെ) ശുദ്ധീകരിക്കാനുള്ള മാർഗ്ഗം.	സിങ്ക്, മെർക്കുറി, കാഡ്മിയം etc.
വൈദ്യുത വിശ്ലേഷണം	താരതമ്യേന ക്രിയാശീലം കുറവുള്ള ലോഹങ്ങളെ ശുദ്ധീകരിക്കാനുള്ള മാർഗ്ഗം.	കോപ്പർ, സ്വർണ്ണം etc.

GM Online
Noushad Parappanangadi 9447107327

Refining of Copper

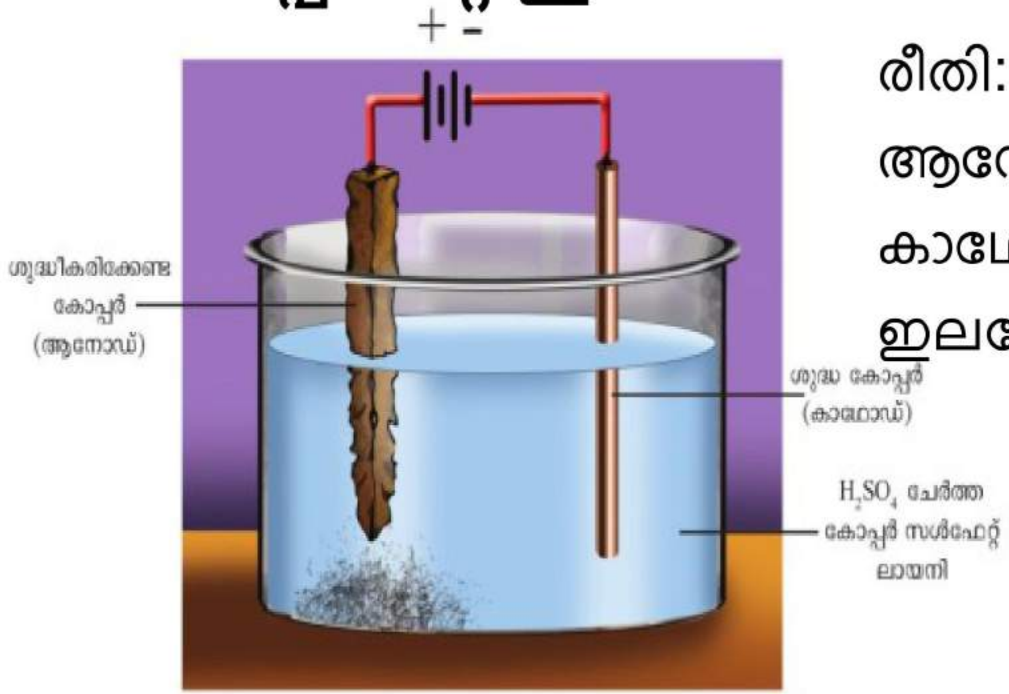


Method:	Electrolysis
Anode:	Pure Copper
Cathode:	Impure Copper
Electrolyte:	Copper Sulphate with H_2SO_4

$Cu^{2+} + 2e^- \rightarrow Cu$ (Cathode reaction-reduction)

$Cu \rightarrow Cu^{2+} + 2e^-$ (Anode reaction-oxidation)

കോപ്പറിന്റെ ശുദ്ധീകരണം



രീതി: വൈദ്യുതവിശ്ലേഷണം

ആനോഡ്: ശുദ്ധ കോപ്പർ

കാഥോഡ്: ശുദ്ധീകരിക്കേണ്ട കോപ്പർ

ഇലക്ട്രോലൈറ്റ്: H_2SO_4 ചേർത്ത കോപ്പർ സൾഫേറ്റ് ലായനി

$Cu^{2+} + 2e^- \rightarrow Cu$ (കാഥോഡിലെ പ്രവർത്തനം-നിരോക്സീകരണം)

$Cu \rightarrow Cu^{2+} + 2e^-$ (ആനോഡിലെ പ്രവർത്തനം-ഓക്സീകരണം)

Extraction of Iron from its ore

- Minerals: Magnetite, Haematite, Iron pyrites
- Ore: Haematite (Fe_2O_3)
- Gangue: Silicon Dioxide (SiO_2)
- Reducing agent: Carbon Monoxide (CO)

After washing, magnetic separation and roasting the concentrated ore is converted into iron by using blast furnace.

Process:

Raw Materials: Haematite(Fe_2O_3), Limestone ($CaCO_3$), Coke (C)

Reactions:

$$C + O_2 \rightarrow CO_2 + Heat$$

$$CO_2 + C + Heat \rightarrow 2CO$$

$$CaCO_3 \rightarrow CaO + CO_2$$

$$\underset{\text{Flux}}{CaO} + \underset{\text{Gangue}}{SiO_2} \rightarrow \underset{\text{Slag}}{CaSiO_3}$$

$$\underset{\text{ore}}{Fe_2O_3} + \underset{\text{Reducing agent}}{3CO} \rightarrow 2Fe + 3CO_2$$

Pig Iron: The molten iron obtained from the blast furnace. It contains 4% carbon and other impurities like manganese, silicon, phosphorous etc.

GM Online

Noushad Parappanangadi 9447107327

ഇരുമ്പിന്റെ നിർമാണം

- ധാതുക്കൾ: മാഗ്നറ്റൈറ്റ്, ഹേമറ്റൈറ്റ്, അയേൺ പിറൈറ്റിസ്
- അയിര്: ഹേമറ്റൈറ്റ് (Fe_2O_3)
- ഗാങ്: സിലിക്കൺ ഡയോക്സൈഡ് (SiO_2)
- നിരോക്സീകാരി: കാർബൺ മോണോക്സൈഡ് (CO)

ജലപ്രവാഹത്തിൽ കഴുകൽ, കാന്തികവിഭജനം, റോസ്റ്റിങ് എന്നിവയിലൂടെ സാന്ദ്രണം ചെയ്ത അയിരിൽ നിന്നും ബ്ലാസ്റ്റ് ഫർണസ് സംവിധാനം ഉപയോഗിച്ച് ഇരുമ്പ് വേർതിരിക്കുന്നു.

പ്രക്രിയ:

അസംസ്കൃത വസ്തുക്കൾ: ഹേമറ്റൈറ്റ്(Fe_2O_3), ചുണ്ണാമ്പ്കല്ല് ($CaCO_3$), കോക്ക് (C)

രാസപ്രവർത്തനം:

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

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

$$CaCO_3 \rightarrow CaO + CO_2$$

$$CaO + SiO_2 \rightarrow CaSiO_3$$

ഫ്ലക്സ് ഗാങ് സ്ലാഗ്

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

അയിര് നിരോക്സീകാരി

പിഗ് അയെൺ:

ബ്ലാസ്റ്റ് ഫർണസിൽ നിന്നും ലഭിക്കുന്ന ഉരുകിയ അയെൺ. ഇതിൽ 4% കാർബണും മറ്റ് മാലിന്യങ്ങളായ മാംഗനീസ്, സിലിക്കൺ, ഫോസ്ഫറസ് അടങ്ങിയിരിക്കുന്നു.

GM Online

Noushad Parappanangadi 9447107327

Different types of Alloy steels

Alloy steels	Constituent elements	Properties	Uses
Stainless steel	Fe, Cr, Ni, C	Hard	Utensils, parts of vehicles
Alnico	Al, Ni, Co, Fe	Magnetic nature	permanent magnets
Nichrome	Ni, Cr, Fe, C	High resistance	heating coils

വിവിധതരം അലോയ് സ്റ്റീലുകൾ

അലോയ് സ്റ്റീൽ	ഘടകമൂലകങ്ങൾ	സവിശേഷതകൾ	ഉപയോഗങ്ങൾ
സ്റ്റെയിൻലസ് സ്റ്റീൽ	Fe, Cr, Ni, C	കാഠിന്യം	പാത്രങ്ങൾ വാഹനബോഡി
അൽനിക്കോ	Al, Ni, Co, Fe	കാന്തികഗുണം	സ്ഥിരകാന്തം
നിക്രോം	Ni, Cr, Fe, C	ഉയർന്ന പ്രതിരോധം	ഹീറ്റിംഗ് കോയിൽ

Extraction of Aluminium

Process: Hall-Heroult process

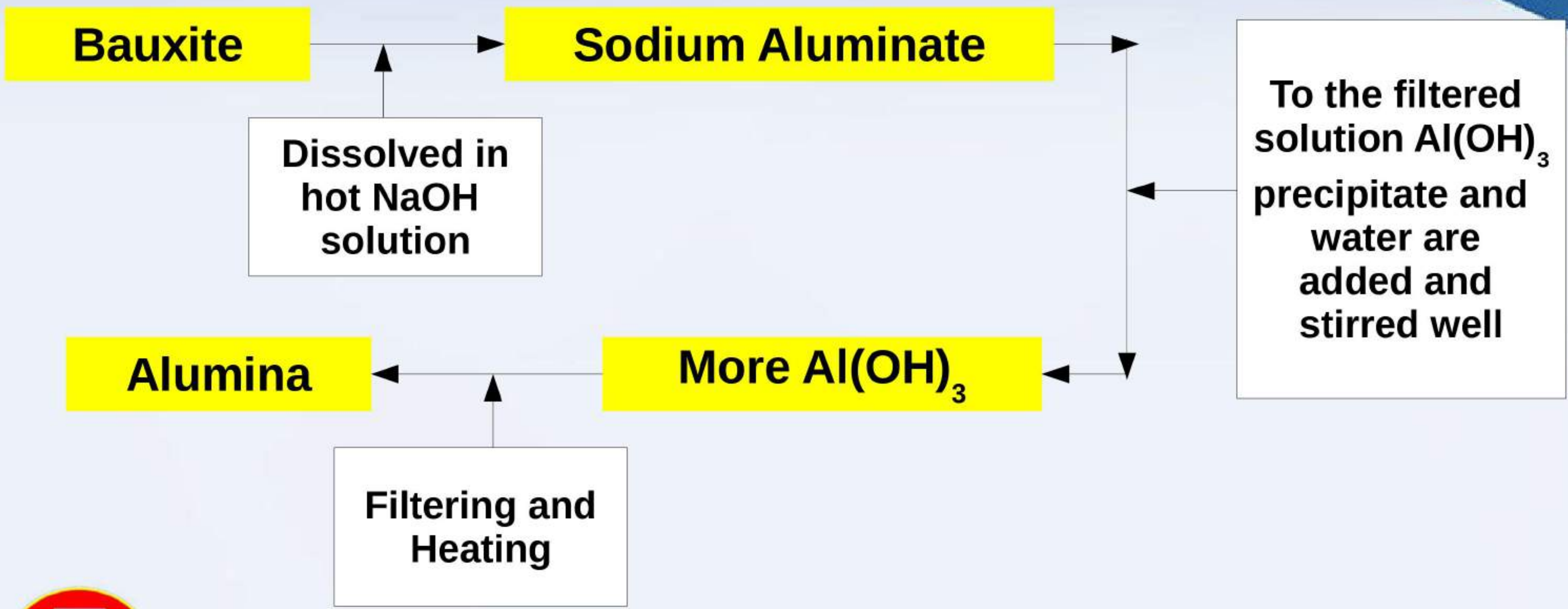
Ore: Bauxite ($Al_2O_3.2H_2O$)

Two stages:

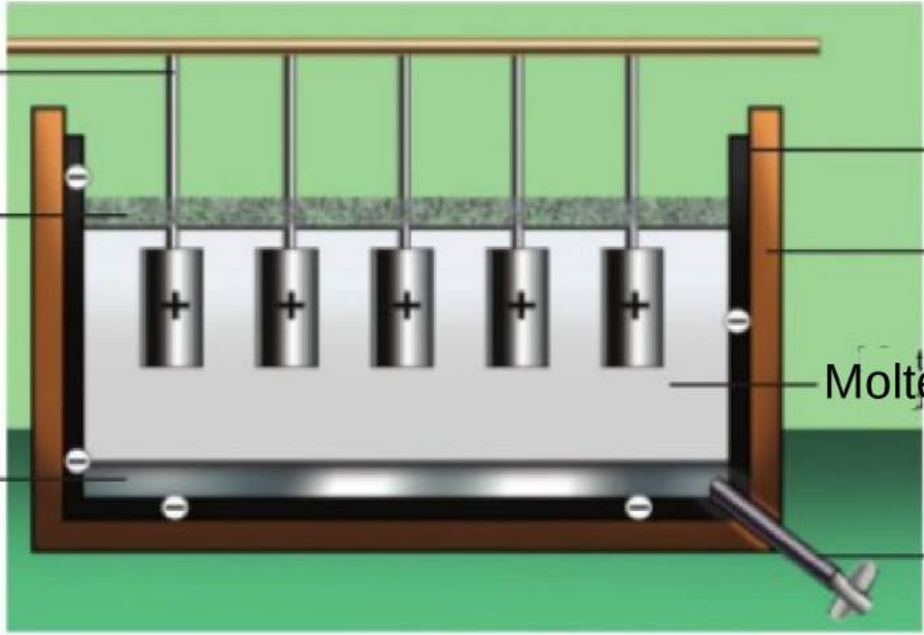
1. Concentration of ore (Leaching)
2. Extraction of aluminium (Electrolysis)

Noushad Parappanangadi 9447107327

Concentration of ore (Leaching)



Electrolysis of Alumina



GM Online

Noushad Parappanangadi 9447107327

Electrolysis of Alumina

The alumina obtained by the concentration of bauxite is mixed with cryolite (Na_3AlF_6)(**Cryolite is used to reduce the melting point of alumina and to increase the conductivity**). When electricity is passed through this mixture gets heated and alumina dissociates into aluminium ions (Al^{3+}) and oxide ions (O^{2-})

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

At cathode: $Al^{3+} + 3e^- \rightarrow Al$

At anode: $2O^{2-} \rightarrow O_2 + 4e^-$

By the electrolysis of Alumina, we get two products- Aluminium at cathode and Oxygen at anode.

അലുമിനിയത്തിന്റെ നിർമാണം

പ്രക്രിയ: ഹാൾ-ഹെറൗൾട്ട് പ്രക്രിയ

അയിര്: ബോക്സൈറ്റ് ($Al_2O_3.2H_2O$)

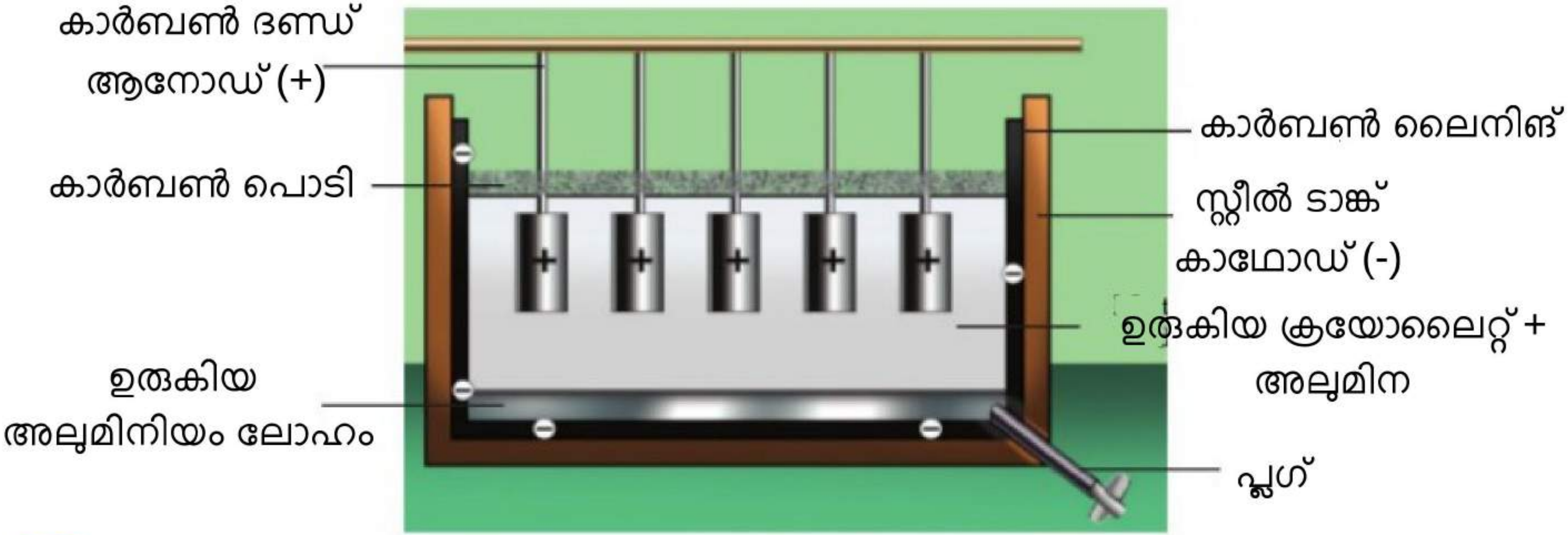
രണ്ട് ഘട്ടങ്ങൾ:

1. അയിരിന്റെ സാന്ദ്രണം (ലീച്ചിങ്)
2. അലുമിനിയം വേർതിരിക്കൽ (വൈദ്യുതവിശ്ലഷണം)

Noushad Parappanangadi 9447107327

അയിരിന്റെ സാന്ദ്രണം (ലീച്ചിങ്)

Electrolysis of Alumina



Noushad Parappanangadi 9447107327

അലുമിനയുടെ വൈദ്യുതവിശ്ലേഷണം

ബോക്സൈറ്റിന്റെ സാന്ദ്രീകരണം വഴി ലഭിക്കുന്ന അലുമിനയിൽ ക്രയോലൈറ്റ് ചേർക്കുന്നു.(Na_3AlF_6)(**ക്രയോലൈറ്റ് അലുമിനയുടെ ദ്രവണാങ്കം കുറച്ച് ചാലകത കൂട്ടുന്നു**). ഈ മിശ്രിതത്തിലൂടെ വൈദ്യുതി കടത്തിവിടുമ്പോൾ അലുമിന അലുമിനിയം അയോണും (Al^{3+}) ഓക്സൈഡ് അയോണും (O^{2-}) ആയി മാറുന്നു.

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

കാഥോഡിൽ: $Al^{3+} + 3e^- \rightarrow Al$

ആനോഡിൽ: $2O^{2-} \rightarrow O_2 + 4e^-$

അലുമിനയുടെ വൈദ്യുതവിശ്ലേഷണം വഴി രണ്ട് ഉൽപ്പന്നങ്ങൾ - കാഥോഡിൽ അലുമിനിയവും ആനോഡിൽ ഓക്സിജനും

GM Online
Noushad Parappanangadi 9447107327