অধ্যায় -৬
ধাতু আৰু ধাতু নিষ্কাশন

A. অতি চমু প্ৰশ্নঃ

১। খনিজ পদাৰ্থ কি ?

উত্তৰঃ প্ৰকৃতিত ধাতু এটাক মুক্ত বা যৌগ অৱস্থাত পাব পাৰি । এই সকলোবোৰ পদাৰ্থকে খনিজ পদাৰ্থ বুলি কোৱা হয় ।

২। আকৰ কি ? ই খনিজ পদাৰ্থৰ সৈতে কেনেকৈ পৃথক ?

উত্তৰঃ যিবোৰ খনিজ পদাৰ্থৰ পৰা ধাতু এটাক কম খৰচত বিশুদ্ধ অৱস্থাত আহৰণ কৰিব পাৰি তাকে আকৰ বোলে । সকলোবোৰ আকৰে খনিজ পদাৰ্থ কিন্তু সকলোবোৰ খনিজ পদাৰ্থই আকৰ নহয় ।

৩। বিদ্যুৎ বিশ্লেষণ পদ্ধতিৰে কোনবোৰ ধাতু নিষ্কাশন কৰা হয় ?

উত্তৰঃ সক্ৰিয় ধাতুৰ আকৰবোৰ সুস্থিৰ তেনে আকৰৰ পৰা সক্ৰিয় ধাতুটো মুক্ত কৰিবলৈ বিদ্যুৎ বিশ্লেষণ পদ্ধতিৰে নিষ্কাশন কৰা হয় । যেনেঃ পটেছিয়াম ।

৪। পৃথিৱী পৃষ্ঠত অক্সাইড হিচাপে নথকা কিন্তু সিহঁতৰ অক্সাইডক বিজাৰণ কৰি পাব পৰা দুটা ধাতুৰ নাম লিখা ।

উত্তৰঃ যিংক আৰু মেগনেছিয়াম ।

৫। কাষ্ট আইৰণ (ধলালো) কি ?

উত্তৰঃ ছালফাৰ , ছিলিকন , ফছফৰাছ আদি অশুদ্ধিৰ লগতে 2–4.5% কাৰ্বন থকা লোক ধলালো বোলে ।

৬। নিম্নকাৰী দ্ৰব্য কি ?

উত্তৰঃ ফেন ওপঙন পদ্ধতিত যিবোৰ দ্ৰব্য যোগ কৰি কিছুমান আকৰৰ গুড়িক (অপ্ৰয়োজনীয় ধাতুৰ ছালফাইড) ফেনৰ সৈতে অহাত বাধা দিয়ে তাক নিম্নকাৰী দ্ৰব্য বোলে ।

৭। তলত দিয়াবোৰৰ ক্ষেত্ৰত কি চুল্লী ব্যৱহাৰ কৰা হয় – বিগলন আৰু দন্ধীকৰণ

উত্তৰঃ বিগলন – মৰুৎচুল্লী

দগ্ধীকৰণ – পৰাৱৰ্তী চুল্লী ।

৮। এলুমিনিয়াম নিষ্কাশনত ব্যৱহাৰ কৰা বিদ্যুৎ বিশ্লেষণ পদ্ধতিটোৰ নাম কি ? পদ্ধতিটোত কি বিদ্যুৎ বিশ্লেষ্য ব্যৱহাৰ কৰা হয় ?

উত্তৰঃ হল - হেল্ট । পদ্ধতিটোত Al_2O_3, $Na_3\ AlF_6$ বিদ্যুৎ বিশ্লেষণ ব্যৱহাৰ কৰা হয় ।

৯। কি ঘটে যেতিয়া আৰ্জেনটাইট আকৰিকক NaCN ৰ লঘু দ্ৰৱৰ সৈতে বিক্ৰিয়া ঘটোৱা হয় ?

উত্তৰঃ ছডিয়াম আৰ্জেনটছায়েনাইড $Na[Ag(CN)_2]$ উৎপন্ন হয় ।
$Ag_2S + 4NaCN \rightarrow Zn[Ag(CN)_2] + Na_2S$

১০। প্ৰকৃতিত মুক্ত অৱস্থাতত থকা তিনিটা ধাতুৰ নাম লিখা ।

উত্তৰঃ প্লেটিনাম , গল্ড , মাৰ্কাৰি ছিলভাৰ ।

১১। ছালফাইট আকৰিক গাঢ় কৰিবলৈ কিয় ফেন ওপঙন পদ্ধতি বাচি লোৱা হয় ?

উত্তৰঃ ছালফাইট আকৰিকবোৰৰ তেল জাতীয় পদাৰ্থৰ প্ৰতি আসক্তি বেছি বাবে আকৰিকৰ ফেন প্ৰস্তুত কাৰক দ্ৰব্যসমূহে (পাই তেল) সিক্ত কৰে । আনহাতে খনিজমলক সিক্ত কৰে । ফলত অশুদ্ধি পৃথক হয় ।

১২। তাপধাতু বিদ্যা বুলিলে কি বুজা ?

উত্তৰঃ কোনো এটা ধাতুক ইয়াৰ আকৰৰ পৰা উত্তপ্ত কৰি নিষ্কাশন কৰিলে এই পদ্ধতিটোক তাপধাতু বিদ্যা বোলে ।

১৩। ভান আৰকেল পদ্ধতিৰে শোধন কৰা দুটা ধাতুৰ নাম লিখা ।

উত্তৰঃ টাইটেনিয়াম (Ti) , জিক’নিয়াম (Zr) ।

১৪। (ক) নিকেল (খ) জিকনিয়াম ইহঁতক কি পদ্ধতিৰে শোধন কৰা হয় ?

উত্তৰঃ নিকেল মণ্ড পদ্ধতিৰে আৰু জিনিয়াম ভান আৰকেল পদ্ধতিৰে শোধন কৰা হয় ।

১৫ । জিনিয়ামৰ শোধনত আয়'ডিনৰ ভূমিকা কি ?

উত্তৰঃ Zr আৰু Ti আদি কিছুমান ধাতুত অশুদ্ধি হিচাপে থকা সকলোখিনি অক্সিজেন আৰু নাইট্ৰ'জেন আঁতৰাবলৈ এই পদ্ধতিটো অতি গুৰুত্বপূৰ্ণ । এটা বায়ুশূন্য পাত্ৰত আয়'ডিনাৰ লগত অশোধিত (Zr) ধাতু উৎপন্ন কৰা হয় । উৎপন্ন হোৱা ধাতৱ আয়ডাইডৰ ধৰ্ম । অধিক সহযোজী হোৱা বাবে এইবোৰ সহজতে বাষ্পীভূত হৈ আঁতৰি যায় ।

$$Zr + ZI_2 \rightarrow ZrI_4$$

১৬। নিম্নোক্ত বিক্ৰিয়াটো তাপ গতিবিজ্ঞান অনুসৰি সম্ভৱ আৰু গীৱছমুক্ত শক্তিৰ মানৰ পৰাও এই স্পষ্ট । $Cr_2O_3 + 2Al \rightarrow Al_2 O_3 + 2Cr$ ($\Delta G_o = - 421$ KJ সাধাৰণ উষ্ণতাত এই বিক্ৰিয়াটো কিয় নঘটে ?

উত্তৰঃ গীৱছ শক্তিৰ পৰিবৰ্তন সাম্য ধ্ৰুৱকৰ (K) লগত সম্পৰ্ক দেখুৱায় : $\Delta G = - RT \ln k$ সাধাৰণ উষ্ণতাত সকলো বিক্ৰিয়ক আৰু উৎপাদিত পদাৰ্থ কঠিন অৱস্থাত থাকে । ফলস্বৰূপে বিক্ৰিয়ক আৰু উৎপাদিত পদাৰ্থৰ মাজত সাম্য প্ৰতিষ্ঠা নহয় । যাৰ বাবে বিক্ৰিয়া সংঘটিত নহয় ।

১৭। কপাৰ নিষ্কাশনত ছিলিকাৰ ভূমিকা উল্লেখ কৰা ।

উত্তৰঃ পাইৰাইট আকৰিকক তাপজাৰণ কৰিলে FeO আৰু Cu_2O ৰ মিশ্ৰণ পোৱা যায় ।

$$CaCO_3 \rightarrow CaO + CO_2 CaCO_3 \xrightarrow{\Delta} CaO + CO_2 CaCO_3 \rightarrow CaO + CO_2$$

কপাৰ ধাতু নিষ্কাশনত তাপ জাৰণৰ পিছত উৎপন্ন FeO ক ধাতু মলৰূপে আঁতৰাবলৈ ছিলিকা ব্যৱহাৰ কৰা হয় । বজাৰৰ ছালফাইড আকৰত লো থাকে । তাপ জাৰণৰ পূৰ্বে ছিলিকা মিহলালে আইৰণ ছিলিকেট ৰূপত লো আতৰ কৰা হয় ।

$$FeO + SiO_2 \xrightarrow{\Delta} FesiO_3 \text{ (ধাতু মʼল)}$$

১৮। কাষ্ট আইৰণৰ পৰা পিগ আইৰণ কেনেকৈ পৃথক ?

উত্তৰঃ (ক) কাষ্ট আইৰণ আইৰণৰ আটাইতকৈ অশুদ্ধ ৰূপ আনহাতে পিগ আইৰণৰ আটাইতকৈ বিশুদ্ধ ৰূপ ।

(খ) কাষ্ট আইৰণ কাৰ্বনৰ পৰিমাণ 2.5–4.5% আনহাতে পিগ আইৰণত কাৰ্বনৰ পৰিমাণ 0.12 – 0.25% ।

(গ) কাষ্ট আইৰণ পাগ দিব বা জ্বালাই কৰিব নোৱাৰি আনহাতে পিগ আইৰণ পাগ দিব নোৱাৰি কিন্তু জ্বালাই দিব পাৰি ।

১৯। কপাৰ মেটিক কিয় ছিলিকাৰে প্ৰলেপ দিয়া পৰিবৰ্তক ভোৰোৱা হয় ?

উত্তৰঃ পৰিবৰ্তকৰ O_2 ৰ সংস্পৰ্শত কপাৰ মেটিত থকা FeS , FeO লৈ পৰিবৰ্ত্তন হয় । এই FeO যে ছিলিকাৰ সৈতে বিক্ৰিয়া কৰি $FeSiO_3$ উৎপন্ন (ধাতুমল) কৰি আঁতৰি যায় । অৰ্থাৎ FeO অশুদ্ধি বা FeS অশুদ্ধি আঁতৰ হয় ।

২০। কি পদ্ধতিত Cl_2 ক উপজাত দ্ৰব্য হিচাপে ব্যৱহাৰ কৰা হয় ?

উত্তৰঃ NaCl (ব্ৰাইন) বিদ্যুৎ বিশ্লেষণত Cl_2 ক উপজাত দ্ৰব্য হিচাপে পোৱা যায় ।

২১। এলুমিনিয়ামৰ এটা আকৰিকৰ নাম লিখা ।

উত্তৰঃ বক্সাইট ।

২২। কাৰ্বনৰ (Cl) ৰ সৈতে Al_2O_3 ক বিজাৰণ ঘটাই এলুমিনিয়াম নিষ্কাশন কৰিব নোৱাৰি কিয় ?

উত্তৰঃ Al_2O_3 হ'ল সক্ৰিয় ধাতু Al ৰ অক্সাইড । গতিকে কাৰ্বনৰ দৰে দুৰ্বল বিজাৰক ব্যৱহাৰ $Al_2 O_3$ ৰ Al পৰা মুক্ত কৰিব নোৱাৰি । বিদ্যুৎ বিশ্লেষণ পদ্ধতিৰেহে Al_2O_3 ৰ Al পৰা পাব পাৰি ।

২৩। দুটা আকৰিকৰ নাম লিখা যাক ফেন উপপ্লৱন পদ্ধতিত গাঢ়ীকৰণ কৰা হয় ?

উত্তৰঃ ZnS আৰু PbS , $Cu_2SFe_2S_3$ ।

২৪। এলিংগাম চিত্ৰৰ ৰেখাৰ প্ৰৱণতা হঠাৎ বাঢ়ি যোৱাটোৱে কি বুজায় ?

উত্তৰঃ যি উষ্ণতাত পৰিৱৰ্তন হয় যেনে কঠিনৰ পৰা তৰল বা তৰলৰ পৰা গেছ সেই উষ্ণতাতে এলিংগাম চিত্ৰ ৰেখাৰ নতিৰ অৰ্থাৎ পৰিৱৰ্তন হয় ।

২৫। মালিক শোধন পদ্ধতিৰ মূলতত্ব কি ?

উত্তৰঃ এই পদ্ধতিৰে মূলনীতি হ'ল ধাতুৰ কঠিন অৱস্থাৰ তুলনাত গলিত অৱস্থাত অশুদ্ধিসমূহ অধিক দ্ৰব্য ।

২৬। প্ৰকৃতিত অক্সাইড হিচাপে পোৱা দুটা ধাতুৰ নাম লিখা ।

উত্তৰঃ Al ৰ আকৰিক –$Al_2O_3 .2H_2O$ (বক্সাইড)

Fe ৰ আকৰিক – $Fe_2 O_3$

২৭। বিদ্যুৎ শোধন পদ্ধতিৰে Cu শোধনত বোকাত কি পদাৰ্থ থাকে । ই কিয় ইয়াত থাকে ?

উত্তৰঃ কম বিদ্যুৎ ধনাত্মক ধাতুবোৰ এন'ড মাজত থাকে । যেনে— Ag , Au কাৰণ অশুদ্ধ কপাৰ দণ্ডত থকা এনে ধাতুবোৰ জাৰিত নোহোৱাকৈ পাত্ৰৰ তলিত জমা হয় ।

B. চমু প্ৰশ্নোত্তৰ :-

১। নিম্নকাৰী দ্ৰব্য কি ? ZnS পৃথক কৰি ৰখাত NaCN য়ে কেনেকৈ নিম্নকাৰী দ্ৰব্য হিচাপে কাম কৰে ?

উত্তৰঃ যেন ওপঙন পদ্ধতিত যিবোৰ দ্ৰব্য যোগ কৰি কিছুমান আকৰৰ গুড়িক (অপ্ৰয়োজনীয় ধাতুৰ ছালফাইড) ফেনৰ সৈতে অহাত বাধা দিয়ে তাক নিম্নকাৰী দ্ৰব্য বোলে । NaCN নিম্নকাৰী দ্ৰব্য হিচাপে

যোগদি PbS আকাৰৰ পৰা ZnS আকাৰ পৃথক কৰি ৰখা হয় ।
NaCN য়ে ZnS ৰ ওপৰত তৰপ বান্ধি ফেন তোলাত বাধা দিয়ে ।

২। Na [Ag (CN)$_2$] জটিলৰ পৰা ছিলভাৰ মুক্ত কৰিবলৈ যিংকহে ব্যৱহাৰ কৰা হয় কপাৰ ব্যৱহাৰ কৰা নহয় কিয় ?

উত্তৰঃ Na [Ag (CN$_2$)] দ্ৰৱৰ সৈতে বেছি বিদ্যুৎ ঋণাত্মক ধাতুৰ বিক্ৰিয়াতহে ছিলভাৰ বিজাৰিত হ'ব পাৰে বা মুক্ত হ'ব পাৰে কপাৰতকৈ যিংক অতি বেছি বিদ্যুৎ ধনাত্মক সেয়েহে প্ৰক্ৰিয়াটোত যিংক ব্যৱহাৰ হয় । ছিলভাৰ আৰু কপাৰৰ বিজাৰণ বিভব পাৰ্থক্য অতি কম ।

$$2Na [Ag (CN)_2] + 2n \rightarrow 2Ag + Na_2 [Zn (CN)_4]$$

৩। আকৰৰ সৈতে NaCN ক নিস্কালন কৰি Au নিষ্কাশন কৰা প্ৰক্ৰিয়াটোত জাৰণ বিজাৰণ দুয়োটা ঘটে বাখ্যা দিয়া ।

উত্তৰঃ $Au \rightarrow Au^+$ এইটো জাৰণ বিক্ৰিয়া

$$4Au (S) + 8CN^- (aq) + 2H_2O (aq) + O_2 (g) \rightarrow 4 [Au (CN)_2]^- (aq) + 4OH^- (aq)$$

$Au^+ \rightarrow Au$ এইটো বিজাৰণ বিক্ৰিয়া আৰু এই বিক্ৰিয়াত Zn কে বিজাৰক হিচাপে বিক্ৰিয়া কৰে –

$$2 [Au (CN)_2] (aq) + Zn (s) \rightarrow 2Au (S) + [Zn (CN)_4]^{2-} (aq)$$

৪। Zno ৰ পৰা ধাতুযুক্ত কৰিবলৈ ইয়াক কাৰ্বনৰ সৈতে তপতোৱা হয় । কিন্তু $Cr_2 O_3$ ক্ষেত্ৰত নোৱাৰি ।

উত্তৰঃ C ৰ দ্বাৰা ZnO ৰ বিজাৰণ বিক্ৰিয়াটো স্বতঃস্ফূৰ্ত কিন্তু C ৰ দ্বাৰা $Cr_2 O_3$ ৰ বিজাৰণ স্বতঃস্ফুৰ্ত নহয় । সেয়ে ZnO ক্ষেত্ৰতহে C ৰ বিজাৰক হিচাপে লোৱা হয় ।

$$ZnO + C \rightarrow Zn + CO \qquad \Delta G = -ve$$

$$Cr_2 O_3 + C \rightarrow 2Cr + 3CO \qquad \Delta G = +ve$$

৫। ছালফাইড আকৰৰ পৰা পোনে পোনে বিজাৰণ কৰি কপাৰ নিষ্কাশন কৰাতকৈ ইয়াৰ অক্সাইডৰ পৰাহে বিজাৰণ কৰি ইয়াক নিষ্কাশন কৰা প্ৰক্ৰিয়াটো সুবিধাজনক বা গ্ৰহণযোগ্য ?

উত্তৰঃ কাৰ্বনক বিজাৰক হিচাপে লৈ প্ৰশ্নত দিয়া কথাশাৰীৰ ব্যাখ্যা দিব পাৰি – কপাৰ ছালফাইড (Cu_2S) ক C ৰ দ্বাৰা পোনে পোনে বিজাৰণ বিক্ৰিয়াটো তাপগ্ৰাহী ($\Delta_r G = + ve$) কিন্তু Cu_2S ক Cu_2O লৈ পৰিবৰ্তন কৰি কাৰ্বনৰ দ্বাৰা বিজাৰণ বিক্ৰিয়াটো তাপবৰ্জী আৰু স্বতঃস্ফুৰ্ত ($A_r G =- ve$) অৰ্থাৎ পিছৰ প্ৰক্ৰিয়াটো বেছি গ্ৰহণযোগ্য

$$2Cu_2S + 3O_2 \rightarrow 2Cu_2 O + 2SO_2 \qquad \Delta G = - ve$$

$$Cu_2O + C \rightarrow 2Cu + CO$$

৬। টাইটেনিয়াম শোধনত আয়ডিনৰ ভূমিকা কি ?

উত্তৰঃ টাইটেনিয়াম ধাতুৰ অশুদ্ধি হিচাপে থকা O_2N_2 আদি আতৰাবলৈ আয়’ডিন ব্যৱহাৰ কৰা হয় । ধাতৱ আয়'ডাইডৰ ধৰ্ম অধিক সহযোজী হোৱা বাবে অশুদ্ধিবোৰ সহজতে বাষ্পীভূত হৈ আঁতৰি যায় ।

$$T_i(s) + 2I_2 \xrightarrow{523\,k} TiI_4 g$$

$$T_iI_4 \xrightarrow{1700\,K} T_i(S) + 2I_2$$

৭। তলত দিয়াবোৰৰ ভূমিকা বৰ্ণনা কৰা ।

(i) গল্ডৰ আকৰৰ পৰা গল্ড নিষ্কাশনত NaCN ৰ ভূমিকা ।

(ii) কপাৰ মেটিৰ পৰা কপাৰ নিষ্কাশনত SiO_2 ৰ ভূমিকা ।

উত্তৰঃ (i) $Au \rightarrow Au^+$ এইটো জাৰণ বিক্ৰিয়া

$4Au (S) + 8CN^- (aq) + 2H_2O (aq) + O_2 (g) \rightarrow 4 [Au (CN)_2]^- (aq) + 4OH^- (aq)$

$Au^+ \rightarrow Au$ এইটো বিজাৰণ বিক্ৰিয়া আৰু এই বিক্ৰিয়াত Zn কে বিজাৰক হিচাপে বিক্ৰিয়া কৰে –

$2[Au (CN)_2] (aq) + Zn (s) \rightarrow 2Au (S) + [Zn (CN)_4]^{2-} (aq)$

(ii) পাইৰাইট আকৰিকক তাপ জাৰণ কৰিলে FeO আৰু Cu_2O ৰ মিশ্ৰণ পোৱা যায় ।

$$CaCO_3 \rightarrow CaO + CO_2 CaCO_3 \xrightarrow{\Delta} CaO + CO_2 CaCO_3 \dashrightarrow CaO + CO_2$$

কপাৰ ধাতু নিষ্কাশনত তাপ জাৰণৰ পিছত উৎপন্ন FeO ক ধাতু মলৰূপে আঁতৰাবলৈ ছিলিকা ব্যৱহাৰ কৰা হয় । বজাৰৰ ছালফাইড আৰত লো থাকে । তাপ জাৰণৰ পূৰ্বে ছিলিকা মিহলালে আইৰণ ছিলিকেট ৰূপত লো আঁতৰ কৰা হয় ।

$$FeO + SiO_2 \xrightarrow{\Delta} FesiO_3 \text{ (ধাতু ম'ল)}$$

৮। আকৰৰ সৈতে NaCN ক নিষ্কালন কৰি Au নিষ্কাশন কৰা প্ৰক্ৰিয়াটোত জাৰণ বিজাৰণ দুয়োটা ঘটে বাখ্যা দিয়া ।

উত্তৰঃ $Au \rightarrow Au^+$ এইটো জাৰণ বিক্ৰিয়া ।

$4Au(s) + 8CN^-(aq) + 2H_2O(aq) + O_2(g) \rightarrow 4[Au(CN)_2]^-(aq) + 4OH^-(aq)$

$Au^+ \rightarrow Au$ এইটো বিজাৰণ বিক্রিয়া আৰু এই বিক্রিয়াত Zn কে বিজাৰক হিচাপে বিক্রিয়া কৰে—

$2[Au(CN)_2](aq) + Zn(s) \rightarrow 2Au(S) + [Zn(CN)_4]^-(aq)$

৯। আহৰণৰ প্ৰধান আকৰিকৰ নাম লিখা। পিগ আইৰণক কেনেকৈ ষ্টীললৈ (Steel) ৰূপান্তৰ কৰা হয় ?

উত্তৰঃ হেমেটাইট (Fe_2O_3) পিগ আইৰণ কষ্টীললৈ ৰূপান্তৰ কৰিবলৈ তলত দিয়া পদ্ধতি অনুসৰণ কৰা হয় — ষ্টীল বা তীখাতকৈ (1%) পিগ আইৰণত (4%) কাৰ্বনৰ পৰিমাণ বেছি। বায়ুৰ পৰিবেশত কাৰ্বন আৰু আন অধাতৱীয় অশুদ্ধিবোৰ পুৰি আঁতৰ কৰা হয়।

১০। তলত দিয়াবোৰৰ ভূমিকা বৰ্ণনা কৰাঃ

(i) এলুমিনি বিদ্যুৎ বিশ্লেষণ বিজাৰণত ক্ৰায়’লাইট।

(ii) নিকেল শোধনত কাৰ্বন মন’ক্সাইড।

উত্তৰঃ (i) এলুমিনা বিদ্যুৎ বিশ্লেষণ বিজাৰণত ক্ৰায়লাইটৰ ভূমিকা হ’ল –

(ক) মিশ্ৰণৰ গলনাংক 2323k ৰ পৰা 1140k লৈ কমাই আনে।

(খ) Al_2O_3 ৰ বৈদ্যুতিক পৰিবহন বৃদ্ধি কৰে।

(ii) নিকেল শোধনত কাৰ্বন মনক্সাইডৰ ভূমিকা– কাৰ্বন মনক্সাইডৰ উপস্থিতি নিকেল উত্তপ্ত কৰি নিকেল টেক্টাকাৰ্বনিল নামৰ এবিধ উদ্বায়ী যৌগ উৎপন্ন কৰা হয় ।

$$Ni + 4CO \xrightarrow{330-350} Ni(CO)_4$$

উৎপন্ন হোৱা কাৰ্বনিল যৌগ উষ্চ উষ্ণতাত উত্তপ্ত কৰিলে ই বিয়োজিত হয় আৰু বিশুদ্ধ নিকেল প্ৰস্তুত হয় ।

$$Ni(CO)_4 \xrightarrow{450-470k} Ni + 4CO$$

১১। নিকেল শোধনৰ বাবে এটা পদ্ধতি বৰ্ণনা কৰা ?

উত্তৰঃ (ii) নিকেল শোধনত কাৰ্বন মনক্সাইডৰ ভূমিকা– কাৰ্বন মনক্সাইডৰ উপস্থিতি নিকেল উত্তপ্ত কৰি নিকেল টেক্টাকাৰ্বনিল নামৰ এবিধ উদ্বায়ী যৌগ উৎপন্ন কৰা হয় ।

$$Ni + 4CO \xrightarrow{330-350} Ni(CO)_4$$

উৎপন্ন হোৱা কাৰ্বনিল যৌগ উষ্চ উষ্ণতাত উত্তপ্ত কৰিলে ই বিয়োজিত হয় আৰু বিশুদ্ধ নিকেল প্ৰস্তুত হয় ।

$$Ni(CO)_4 \xrightarrow{450-470k} Ni + 4CO$$

১২। উদাহৰণৰ সৈতে তাপজাৰণ আৰু দন্ধীকৰণৰ পাৰ্থক্য লিখা ।

উত্তৰঃ

দন্ধীকৰণ	**তাপজাৰণ**
(i) সীমিত পৰিমাণৰ বায়ুৰ উপস্থিতিত গলনাংকৰ তলত আকৰিকক উত্তপ্ত কৰাটোৱে হ'ল দগ্ধীকৰণ ।	(i) তাপজাৰণ পদ্ধতিত ধাতুটোৰ গলনাংকতকৈ কম উষ্ণতাত এটা চুল্লীত নিয়মিত

	বায়ু প্ৰবাহৰ উপস্থিতিত উত্তপ্ত কৰা হয় ।
(ii) কাৰ্বনেট আৰু অক্সাইড আকৰিকৰ বাবে ইয়াক ব্যৱহাৰ কৰা হয় ।	(ii) ছালফাইট আকৰিকৰ বাবে ইয়াক ব্যৱহাৰ কৰা হয় ।
(iii) $ZnCO_3 \rightarrow ZnO$ (s) + CO_2 (g)	(iii) $2PbS + 3O_2 \rightarrow 2PbO + 2SO_2$

১৩। এলুমিনিয়াম নিষ্কাশনৰ ধাতুবিদ্যাত ক্ৰায়'লাইটৰ দুটা ভূমিকা লিখা ।

উত্তৰঃ Al নিষ্কাশনত ধাতুবিদ্যাত ক্ৰায়লাইটৰ দুটা কাৰ্য সম্পন্ন কৰে –

(i) মিশ্ৰণৰ গলনাংক 2325k ৰ পৰা 1140k লৈ কমাই আনে ।

(ii) Al_2O_3 ৰ বৈদ্যুতিক পৰিবহনতা সৃষ্টি কৰে ।

১৪ । CO ৰ দ্বাৰা বিজাৰিত কৰি ZnO ৰ পৰা কিয় Zn নিষ্কাশন কৰা নহয় ?

উত্তৰঃ CO ৰ পৰা CO_2 গঠনৰ তুলনাত Zn ৰ পৰা ZnO গঠনত গীবছৰ প্ৰমাণ মুক্ত শক্তিৰ মান কম হয় । সেইবাবে CO য়ে ZnO ক Zn লৈ বিজাৰিত কৰিব নোৱাৰে । যাৰ বাবে CO ৰে বিজাৰিত কৰি ZnO ৰ পৰা Zn নিষ্কাশন কৰা নহয় ।

১৫। কি অবস্থাত Al এ MgO ক বিজাৰিত কৰিব পাৰে ?

উত্তৰঃ 135°C উষ্ণতাৰ ওপৰত Mg ৰ পৰা MgO গঠন হোৱাৰ গীৱছমুক্ত শক্তিতকৈ Al ৰ পৰা Al_2O_3 গঠন হোৱা গীছ মুক্ত শক্তিৰ মান কম হয় । সেইবাবে 1350°C উষ্ণতাৰ ওপৰত Al য়ে MgO ক বিজাৰিত কৰিব পাৰে ।

C.চমু প্ৰশ্নোত্তৰ :-

১। নিকেল শোধনৰ এটা পদ্ধতি বৰ্ণনা কৰা আৰু নিকেল শোধনত কাৰ্বন মনক্সাইডৰ ভূমিকা কি ?

উত্তৰঃ নিকেল শোধনত কাৰ্বন মনক্সাইডৰ ভূমিকা – কাৰ্বন মনক্সাইডৰ উপস্থিতিত নিকেল উত্তপ্ত কৰি নিকেল টেট্ৰাকাৰ্বনিল নামৰ এবিধ উদ্বায়ী যৌগ উৎপন্ন কৰা হয় ।

$$Ni + 4CO \xrightarrow{330-350} Ni(CO)_4$$

উৎপন্ন কোৱা কাৰ্বনিল যৌগ উচ্চ উষ্ণতাত উত্তপ্ত কৰিলে ই বিয়োজিত হয় আৰু বিশুদ্ধ নিকেল প্ৰস্তুত হয় ।

$$Ni(CO)_4 \xrightarrow{450-470k} Ni + 4CO$$

২। তলত দিয়া পদ্ধতিবোৰৰ মূলতত্ব লিখা –

(i) মাণ্ডলিক শোধন ।

(ii) ফেন ওপণ্ডন পদ্ধতি ।

(ii) গলাই পৃথকীকৰণ ।

উত্তৰঃ (i) মালিক শোধন :- এই পদ্ধতিৰে মূলনীতি হ'ল ধাতুৰ কঠিন অৱস্থাৰ তুলনাত গলিত অৱস্থাত অশুদ্ধিসমূহ অধিক দ্ৰব্য ।

(ii) ফেন ওপণ্ডন পদ্ধতি :- ছালফাইড আকৰিকৰ পৰা অশুদ্ধি আঁতৰাবলৈ এই পদ্ধতিটো ব্যৱহাৰ কৰা হয় । এই পদ্ধতিত আকৰিকৰ গুড়ি পানীৰ লগত মিহলাই লোৱা হয় । মিশ্ৰণটোত কেন প্ৰস্তুত কাৰক আৰু ফেন সুস্থিৰ কাৰক যোগ কৰি লোৱা হয় ।

(iii) গলাই পৃথকীকৰণ :- যিবোৰ ধাতুৰ গলনাংক ধাতুটোত থকা অশুদ্ধিবোৰতকৈ কম সেইবোৰ ধাতুক এই পদ্ধতিটোৰে শোধন কৰিব

পাৰি। নিম্ন গলনাংকৰ ধাতুক (যেনে - টিন) গলাই এখন হেলনীয়া পৃষ্ঠৰ ওপৰেদি যাবলৈ দিয়া হয়। এনে কৰাৰ ফলত উষ্চ গলনাংকৰ অশুদ্ধিৰ পৰা ধাতুটো পৃথক হৈ বৈ আহি গ্ৰাহক পাত্ৰত জমা হয়।

৩। তলত দিয়াৰবাৰৰ ৰাসায়নিক সমীকৰণ লিখাঃ

(i) মণ্ডৰ পদ্ধতি।

(ii) ভান আৰকেল।

উত্তৰঃ (i) মণ্ডৰ পদ্ধতি

$$Ni + 4CO \xrightarrow{330-350} Ni(CO)_4$$

$$Ni(CO)_4 \xrightarrow{450-470k} Ni + 4CO$$

(ii) ভান আৰকেল

$$Zr + 21_2 \rightarrow ZrI_4$$

$$ZrI_4 \rightarrow Zr + 2I_2$$

৪। তলত দিয়াবোৰৰ আকৰিকৰ ভূমিকা লিখা ?

(i) কপাৰ নিষ্কাশনত ছিলিকা।

(ii) এলুমিনিয়ামৰ ধাতুবিদ্যাত ক্ৰায়’লাইট।

(iii) আইৰণৰ ধাতুবিদ্যাৰ চুণশিল।

(iv) ফেন ওপঙন পদ্ধতিত নিম্নকাৰী দ্ৰব্য।

উত্তৰঃ (i) পাইৰাইট আকৰিকক তাপ জাৰণ কৰিলে FeO আৰু Cu_2O ৰ মিশ্ৰণ পোৱা যায় ।

$$CaCO_3 \rightarrow CaO + CO_2 CaCO_3 \xrightarrow{\Delta} CaO + CO_2 CaCO_3 \rightarrow CaO + CO_2$$

কপাৰ ধাতু নিষ্কাশনত তাপ জাৰণৰ পিছত উৎপন্ন FeO ক ধাতু মলৰূপে আঁতৰাবলৈ ছিলিকা ব্যৱহাৰ কৰা হয় । বজাৰৰ ছালফাইড আকৰত লো থাকে । তাপ জাৰণৰ পূৰ্বে ছিলিকা মিহলালে আইৰণ ছিলিকেট ৰূপত লো আতৰ কৰা হয় ।

$$FeO + SiO_2 \xrightarrow{\Delta} FesiO_3 \text{ (ধাতু ম'ল)}$$

(ii) Al নিষ্কাশনত ধাতুবিদ্যাত ক্ৰায়লাইট মিশ্ৰণৰ গলনাংক 2325k ৰ পৰা 1140k লৈ কমাই আনে । Al_2O_3 ৰ বৈদ্যুতিক পৰিবহনতা সৃষ্টি কৰে ।

(iii) পদ্ধতিটোত চূণশিল বিয়োজন হৈ CaO আৰু CO_2 উৎপন্ন কৰে । উৎপন্ন হোৱা CaO য়ে অশুদ্ধি SiO_2 ৰ সৈতে বিক্ৰিয়া কৰি $CaSiO_3$ ধাতু মল সৃষ্টি কৰি আঁতৰি যায় । গতিকে চূণশিলে SiO_2 (চিলিকা) অশুদ্ধি আঁতৰ কৰাত সহায় কৰে ।

$$CaCO_3 \rightarrow CaO + CO_2$$

$$CaO + SiO_2 \ CaSiO_3$$

(iv) নিম্নকাৰী দ্ৰব্য ফেন ওপঙন পদ্ধতিত তেল আৰু পানীৰ অনুপাত নিয়ন্ত্ৰিত কৰি দুটা ছালফাইট আকৰিক পৃথক কৰে । উদাহৰণস্বৰূপে NaCN য়ে ZnS আৰু PbS ক আকৰিকৰ পৰা পৃথক কৰে ।

৫। তলত দিয়াবোৰৰ শোধনৰ মূলনীতি লিখাঃ

(i) নিকেল ।

(ii) জাৰক 'নিয়াম ।

(iii) টিন ।

উত্তৰঃ (i) নিকেল :- নিকেল শোধনত কাৰ্বন মনক্সাইডৰ ভূমিকা– কাৰ্বন মনক্সাইডৰ উপস্থিতি নিকেল উত্তপ্ত কৰি নিকেল টেক্টাকাৰ্বনিল নামৰ এবিধ উদ্বায়ী যৌগ উৎপন্ন কৰা হয় ।

$$Ni + 4CO \xrightarrow{330-350} Ni(CO)_4$$

উৎপন্ন হোৱা কাৰ্বনিল যৌগ উষ্চ উষ্ণতাত উত্তপ্ত কৰিলে ই বিয়োজিত হয় আৰু বিশুদ্ধ নিকেল প্ৰস্তুত হয় ।

$$Ni(CO)_4 \xrightarrow{450-470k} Ni + 4CO$$

(ii) জাৰক নিয়াম :- Zr আৰু Ti আদি কিছুমান ধাতুত অশুদ্ধি হিচাপে থকা সকলোখিনি অক্সিজেন আৰু নাষ্ট্ৰজেন আঁতৰাবলৈ এই পদ্ধতিটো অতি গুৰুত্বপূৰ্ণ । এটা বায়ুশূন্য পাত্ৰত আয়'ডিনৰ লগত অশোধিত (Zr) ধাতু উৎপন্ন কৰা হয় । উৎপন্ন হোৱা ধাতৱ আয়ডাইডৰ ধৰ্ম অধিক সহযোজী হোৱা বাবে এইবোৰ সহজতে বাষ্পীভূত হৈ আঁতৰি যায় ।

$$Zr + ZI_2 \rightarrow ZrI_4$$

(iii) টিন :- Sn ধাতুৰ গলনাংক অশুদ্ধিৰ গলনাংকতকৈ কম বাবে গলন পদ্ধতিৰে শোধন কৰা হয় । প্ৰক্ৰিয়াটোত অশোধিত ধাতুটোক পৰাৱৰ্ত চুল্লীৰ হেলনীয়া তলত তপতোৱা হয় । ধাতুটো গলি মজিয়াইদি আহি গ্ৰাহক পাত্ৰত গোট খায় আৰু অশুদ্ধিবোৰ হেলনীয়া তলখনৰ আগৰ ঠাইতে হৈ যায় ।

৬। এলুমিনিয়াম নিষ্কাশনত নিষ্কালনৰ তাৎপৰ্য কি ?

উত্তৰঃ এলুমিনিয়াম নিষ্কাশনত বক্সাইট আকৰিকৰ পৰা এলুমিনা নিষ্কালন পদ্ধতিৰে গাঢ়ীকৃত কৰা হয় । বক্সাইট অশুদ্ধি ৰূপে ছিলিকা , আইৰণ অক্সাইট আৰু টাইটেনিয়াম অক্সাইড থাকে । 35-36 bar চাপ আৰু 473-523k উষ্ণতাৰ চূৰ্ণীকৃত আকৰিক গাঢ় NaOH ৰ লগত উত্তপ্ত কৰি গাঢ়ীকৰণ কৰা হয় । এলুমিনা দ্ৰৱীভূত হৈ ছডিয়াম

এলুমিনেট আৰু (SiO_2) দ্ৰবীভূত হৈ ছডিয়াম ছিলিকেট উৎপন্ন কৰে। অশুদ্ধিবোৰ অদ্ৰাব্য হৈ থাকে।

$$Al_2O_3(s) + 2NaOH(aq) + 3H_2O \xrightarrow[35-56\,bar]{472-523K} 2Na[Al(OH)_4]_{(aq)}$$

ছডিয়াম এলুমিনেট

$$SiO_2 + 2NaOH(aq) \xrightarrow[35-56\,bar]{473-523K} NaSiO_3(aq) + H_2O(l)$$

ছডিয়াম ছিলিকেট

অশুদ্ধিবোৰ ছেকি , দ্ৰৱৰ মাজেদি CO_2 গেছ পঠিয়াই নিষ্ক্ৰিয় কৰা হয়। জলযুক্ত এলুমিনা অধঃক্ষিপ্ত হ'ব আৰু ছডিয়াম ছিলিকেট দ্ৰৱত থাকি যাব। জলযুক্ত এলুমিনা ছেকি শুকুৱায় , উত্তপ্ত কৰি বিশুদ্ধ এলুমিনা প্ৰস্তুত কৰা হয়।

$$2Na[Al(OH)_4]_{(aq)} + CO_2(g) \rightarrow Al_2O_3xH_2O + 2NaHCO_3$$

হাইড্ৰাইড এলুমিনা

$$Al_2O_3xH_2O_{(s)} \xrightarrow{1470K} Al_2O_3(s) + xH_2O(g)$$

৭। আইৰণৰ মূখ্য আকৰিক কি ? আইৰণৰ আকৰিকৰ পৰা আহৰণ নিষ্কাশনত সংঘটিত হোৱা ৰাসায়নিকবোৰ লিখা।

উত্তৰঃ হেমেটাইট। আইৰণ আকৰিকৰ পৰা আইৰণ নিষ্কাশনত সংঘটিত বিক্ৰিয়াবোৰ তলত দিয়া হ'ল—

(a) দহন মণ্ডল :- 1800-2170k উষ্ণতাত কক জ্বলি CO_2 উৎপন্ন হৈ ওপৰলৈ যাওঁতে (1500K) পুনৰ ককৰ সৈতে CO উৎপন্ন কৰে।

(i) $C + O_2 \rightarrow CO_2$

(ii) $CO_2 + \rightarrow 2CO$

(b) বিজাৰণ মণ্ডল :- প্ৰায় 900K উষ্ণতা মুক্ত ধাতু Fe উৎপন্ন হয় ।

(i) $2Fe_2O_3 + CO \rightarrow 2Fe_3O_4 + CO_2$

(ii) $Fe_3O_4 + CO \rightarrow 3FeO + CO_2$

(iii) $FeO + CO \rightarrow Fe + CO_2$

(C) গলন মণ্ডল :- 1073 – 1473 K ত চূণশিল বিয়োজিত হৈ CaO উৎপন্ন হয় আৰু SiO_2 ৰ সৈতে ধাতুমল উৎপন্ন কৰে ।

(i) $CaCO_3 \rightarrow CaO + CO_2$

(ii) $CaO + SiO_2 \rightarrow CaSiO_3$(ধাতুমল)

৮। ধাতুৰ শোধন (বিশুদ্ধকৰণ) বুলিলে কি বুজা ? ধাতু নিষ্কাশন কি ? ই কিয় প্ৰয়োজন ? ধাতু শোধনৰ বাবে কি কি পদ্ধতি ব্যৱহাৰ কৰা ?

উত্তৰঃ ধাতু নিষ্কাশনৰ সময়ত পোৱা অশুদ্ধ ধাতুক বিশুদ্ধ ধাতুলৈ নিয়া প্ৰক্ৰিয়াক ধাতুৰ শোধন বোলে ।

আকৰিকৰ পৰা বিজাৰিত ধাতুলৈ ৰূপান্তৰণত জৰিত ভৌতিক বা ৰাসায়নিক প্ৰক্ৰিয়াবোৰৰ পিছতো ধাতুত প্ৰায় একে ধৰ্মবিশিষ্ট বা একে ভৰৰ আন ধাতু মিহলি হৈ থাকে । এনে অশোধিত ধাতুৰ শোধনৰ প্ৰয়োজন আছে যাতে বিশুদ্ধ ৰূপত ধাতুটোক ব্যৱহাৰ কৰিব পাৰি ।

ধাতুবিদ্যাৰ ধাতু শোধনৰ বিভিন্ন প্ৰক্ৰিয়াবোৰ–

(i) পাতন ।

(ii) গলন ।

(iii) বিদ্যুৎ বিশ্লেষণৰ দ্বাৰ শোধন ।

(iv) মাণ্ডলিক শোধন ।

(v) বাষ্পীয় প্ৰাৱস্থা শোধন ।

(vi) ক্ৰমেটগ্ৰাফী প্ৰক্ৰিয়া ।

(vii) ভান - আৰকেল পদ্ধতি আদি ।

৯। তলত দিয়াবোক কেনেকৈ পৰিৱৰ্তন কৰিবা ?

(i) পিগ আইৰণৰ পৰা তীখা ।

(ii) যিংক অক্সাইডৰ পৰা ধাতবীয় যিংক ।

(iii) অশুদ্ধি টাইটেনিয়ামৰ পৰা বিশুদ্ধ টাইটেনিয়ামলৈ ।

উত্তৰঃ (i) পিগ আইৰণক ষ্টীললৈ ৰূপান্তৰ কৰিবলৈ তলত দিয়া পদ্ধতি অনুসৰণ ৰা হয় — ষ্টীল বা তীখাতকৈ (1%) পিগ আইৰণত (4%) কাৰ্বনৰ পৰিমাণ বেছি । বায়ুৰ পৰিবেশত কাৰ্বন আৰু আন অধাতৱীয় অশুদ্ধিবোৰ পুৰি আঁতৰ কৰা হয় ।

(ii) থিয় বিটট পদ্ধতিৰে ZnO ৰ পৰা Zn প্ৰস্তুত কৰিব পাৰি । পদ্ধতিটোক ZnO আৰু কক মিহলাই ৰিটট ভৰাই দিয়া হয় । ৰিটটত উত্তপ্ত বায়ু প্ৰবাহিত কৰিলে প্ৰায় 673K উষ্ণতাত ZnO , C ৰ দ্বাৰা বিজাৰিত হৈ Zn উৎপন্ন কৰে ।

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

(iii) টাইটেনিয়াম ধাতুৰ অশুদ্ধি হিচাপে থকা O_2, N_2 আদি আঁতৰাবলৈ আয়'ডিন ব্যৱহাৰ কৰা হয় । ধাতৱ আয়’ডাইডৰ ধৰ্ম

অধিক সহযোজী হোৱা বাবে অশুদ্ধিবোৰ সহজতে বাষ্পীভূত হৈ আঁতৰি যায় ।

$$T_i(s) + 2I_2 \xrightarrow{523\ k} TiI_4 g$$

$$T_iI_4 \xrightarrow{1700\ K} T_i(S) + 2I_2$$

১০। ভূমিকা লিখাঃ

(i) গল্ড আকৰিকৰ পৰা গল্ড নিষ্কাশনত NaCN

(ii) Cu মেটিৰ পৰা Cu নিষ্কাশনত SiO_2

(iii) জাৰকনিয়াম নিষ্কাশনত আয়'ডিন

উত্তৰঃ (i) $Au^+ \rightarrow Au$ এইটো জাৰণ বিক্ৰিয়া

$4Au (s) + 8CN^-(aq) + 2H_2O (aq) + O_2 (g) \rightarrow 4 [Au (CN)_2]^- (aq) + 4OH^- (aq)$

$Au^+ \rightarrow Au$ এইটো বিজাৰণ বিক্ৰিয়া আৰু এই বিক্ৰিয়াত Zn কে বিজাৰক হিচাপে বিক্ৰিয়া কৰে –

$2 [Au (CN)_2] (aq) + Zn (s) \rightarrow 2Au (S) + [Zn (CN)_4]^{2-} (aq)$

(ii) পাইৰাইট আকৰিকক তাপ জাৰণ কৰিলে Feo আৰু Cu_2O ৰ মিশ্ৰণ পোৱা যায় ।

$$CaCO_3 \rightarrow CaO + CO_2 CaCO_3 \xrightarrow{\Delta} CaO + CO_2 CaCO_3 \rightarrow CaO + CO_2$$

কপাৰ ধাতু নিষ্কাশনত তাপ জাৰণৰ পিছত উৎপন্ন FeO ক ধাতু মলৰূপে আঁতৰাবলৈ ছিলিকা ব্যৱহাৰ কৰা হয় । বজাৰৰ ছালফাইড

আকৰত লো থাকে। তাপ জাৰণৰ পূৰ্বে ছিলিকা মিহলালে আইৰণ ছিলিকেট ৰূপত লো আঁতৰ কৰা হয়।

$$FeO + SiO_2 \xrightarrow{\Delta} FeSiO_3 \text{ (ধাতু ম'ল)}$$

(iii) Zr আৰু Ti আদি কিছুমান ধাতুত অশুদ্ধি হিচাপে থকা সকলোথিনি অক্সিজেন আৰু নাইজেন আঁতৰাবলৈ এই পদ্ধতিটো অতি গুৰুত্বপূৰ্ণ। এটা বায়ুশূন্য পাত্ৰত আয়'ডিনৰ লগত অশোধিত (Zr) ধাতু উৎপন্ন কৰা হয়। উৎপন্ন হোৱা ধাতৱ আয়ডাইডৰ ধৰ্ম অধিক সহযোজী হোৱা বাবে এইবোৰ সহজতে বাষ্পীভূত হৈ আঁতৰি যায়।

$$Zr + ZI_2 \rightarrow ZrI_4$$

১১। তলত দিয়াবোৰৰ মূখ্য কাৰ্যনীতি বৰ্ণনা কৰা।

(i) মাণ্ডলিক সোধন।

(ii) বাষ্পীয় প্ৰাৱস্থা শোধন।

(iii) বিদ্যুৎ শোধন।

উত্তৰঃ (i) মালিক সোধন :- এই পদ্ধতিৰে মূলনীতি হ'ল ধাতুৰ কঠিন অৱস্থাৰ তুলনাত গলিত অৱস্থাত অশুদ্ধিসমূহ অধিক দ্ৰব্য।

(ii) বাষ্পীয় প্ৰাৱস্থা শোধন :- এই পদ্ধতিত ধাতুটো উদ্বায়ী যৌগলৈ পৰিৱৰ্তন কৰা হয়। তাৰ পাছত যৌগটো সংগ্ৰহ কৰি বিয়োজিত কৰিলে বিশুদ্ধ ধাতু পোৱা যায়। ইয়াৰ বাবে দুটা প্ৰয়োজনীয় চৰ্ত হল –

(ক) সচৰাচৰ পোৱা বিকাৰকৰ দ্বাৰা ধাতুটো তাৰ উদ্বায়ী যৌগলৈ ৰূপান্তৰ কৰিব পৰা হ'ব লাগিব।

(খ) উদ্বায়ী যৌগটো সহজতে বিয়োজিত হ'ব পৰা বিধৰ হ'ব লাগে যাতে ধাতুটো তাৰ পৰা সহজতে পাব পাৰি।

(iii) বিদ্যুৎ শোধন :- এই পদ্ধতিত অশুদ্ধ ধাতুৰে এন’ড আৰু বিশুদ্ধ ধাতুৰে কেথড প্ৰস্তুত কৰা হয় I ধাতুটোৰ দ্বাৰা গঠিত যৌগৰ জলীয় দ্ৰৱ বিদ্যুৎ বিশ্লেষ্য হিচাপে ব্যৱহাৰ কৰা হয় I বিদ্যুৎ বিশ্লেষণৰ ফলত কেথ'ডত বিশুদ্ধ ধাতু জমা হয় I এই পদ্ধতিৰে Cu ধাতু শোধন কৰা হয় I

এন’ড – $Cu - 2e^- \rightarrow Cu^{2+}$

কেথডত – $Cu^{2+} + 2e^- \rightarrow Cu$