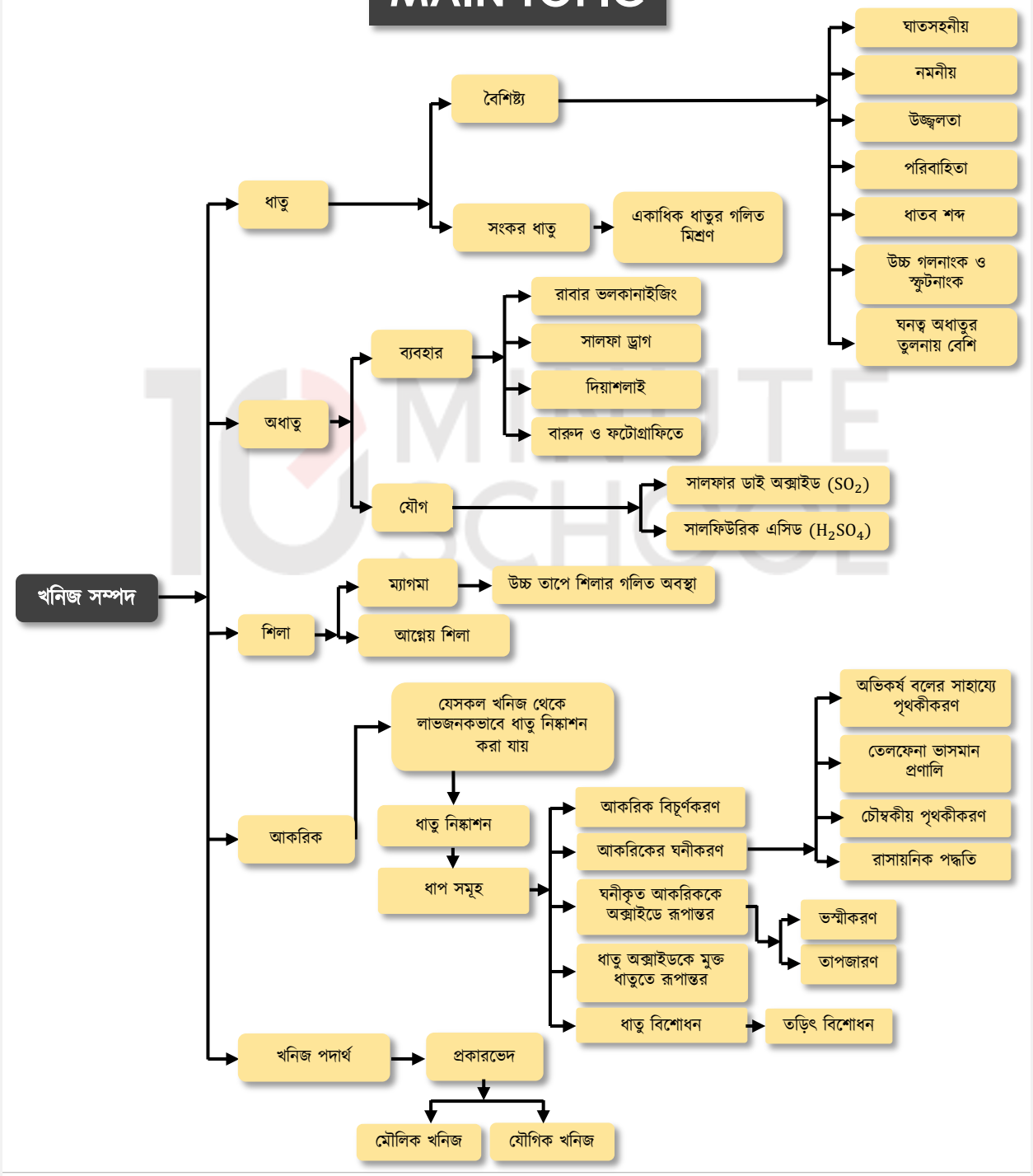
অধ্যায় ১০

খনিজ সম্পদ ধাতু-অধাতু

MAIN TOPIC



খনিজ

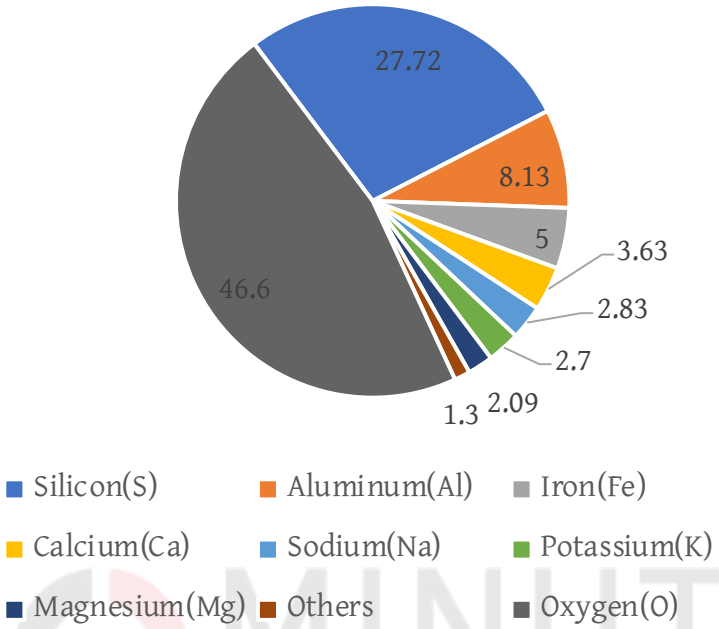
ভূ-পৃষ্ঠে বা ভূ-গর্ভে বিদ্যমান যেসব শিলাস্তূপে প্রচুর পরিমাণ যৌগ অথবা যুক্ত মৌল হিসেবে মূল্যবান ধাতু বা অধাতু পাওয়া যায় তাদেরকে খনিজ বলা হয়।

কঠিন খনিজ

কঠিন অবস্থায় যে খনিজ পাওয়া যায় তাকে কঠিন খনিজ বলে। যেমন : ম্যাগনেটাইট, বক্সাইট, সালফার বা গন্ধক ইত্যাদি।

খনিজমল

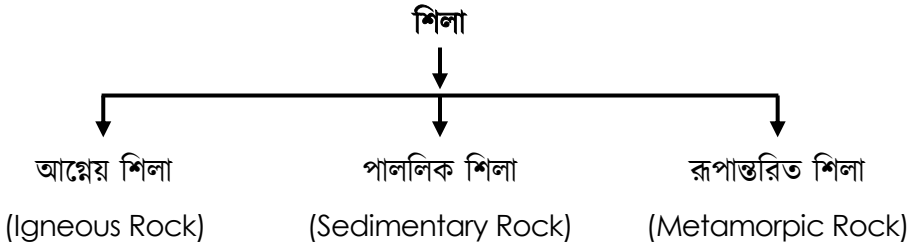
খনিতে আকরিকের সাথে বালি, পাথর, কাদামাটি ও অন্যান্য অপ্রয়োজনীয় পদার্থ অপদ্রব্য বা ভেজাল হিসেবে থাকে। এই অপদ্রব্যকেই খনিজমল বলে।



শিলা (Rock)

বিভিন্ন খনিজ পদার্থ মিশ্রিত হয়ে কিছু শক্ত কণা তৈরী হয়, ঐ শক্ত কণাসমূহ একত্র হয়ে যে পদার্থ তৈরী হয় তাকে শিলা বলে। শিলা নিয়ে অধ্যয়ন ও গবেষণা সংক্রান্ত বিদ্যাকে পেট্রোলজি বলে, যা ভূ-তত্ত্বের একটি প্রধান শাখা।

উৎপত্তি ও গঠন অনুসারে শিলাসমূহকে তিনটি প্রধানশ্রেণিতে ভাগ করা হয়।



আগ্নেয় শিলা

গলিত ম্যাগমা কিংবা লাভা ভূ-অন্তরেই কিংবা ভূ-পৃষ্ঠে এসে ঠান্ডা হয়ে জমাটবদ্ধ হয়ে যে শিলা গঠন করে। যেমন- ব্যাসল্ট, গ্রানাইট, সিয়েনাইট ইত্যাদি।

বিঃদ্রঃ আগ্নেয়গিরী থেকে যে গলিত পদার্থসমূহের মিশ্রন বের হয় তাকে ম্যাগমা বলে।

আগ্নেয় শিলা দুই প্রকার

১। বহিঃজ শিলা (Plutonic Rock)

২। অন্তঃজ শিলা (Vlocanic Rock)

পাললিক শিলা

পলি সঞ্চিত হয়ে যে শিলা গঠিত হয় তাকে পাললিক শিলা বলে। যেমন- বেলে পাথর (Standstone), শেল (Shale).

রূপান্তরিত শিলা (Metamorphic Rock)

আগ্নেয় শিলা এবং পাললিক শিলা অত্যাধিক তাপ এবং চাপে পরিবর্তিত হয়ে যে নতুন শিলার গঠন করে তাকে রুপান্তরিত শিলা বলে। যেমন : মার্বেল (Marble), স্লেট (Slate).

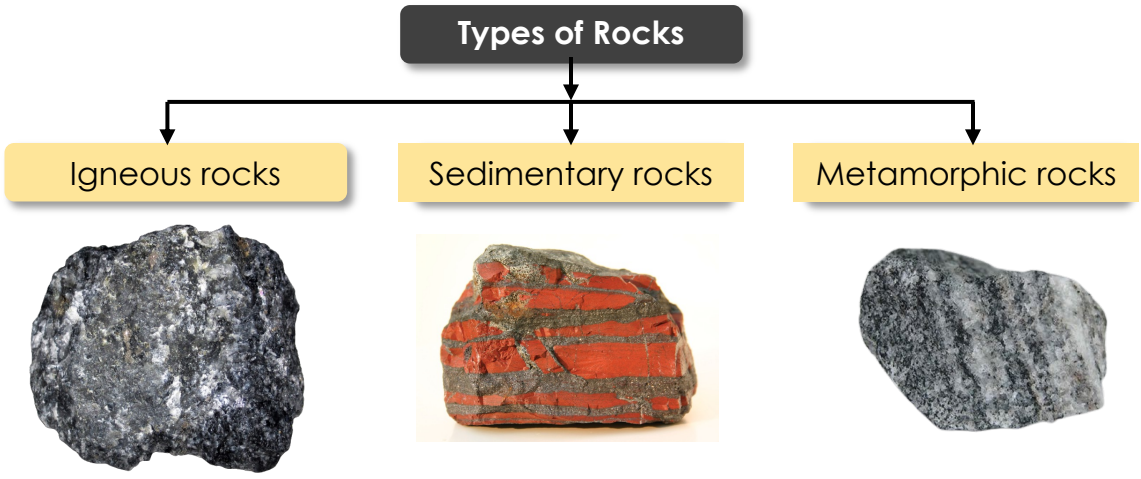
Extra :

বহিঃজ শিলা বলতে আগ্নেয়গিরি হতে উদ্ভূত সেইসব আগ্নেয় শিলাকে নির্দেশ করে, যেগুলো ভূ-গর্ভস্থ গলিত ম্যাগমা, লাভা হিসেবে ভূ-পৃষ্ঠে প্রবাহিত হয়ে (বহির্গত) হয়ে, অথবা প্রবল বিস্ফোরণের মাধ্যমে বায়ুমন্ডলে নিক্ষিপ্ত হয়ে পরবর্তীকালে ভূ-পৃষ্ঠে পাইরোক্লাস্টিক শিলা (Pyroclastic); আক্ষরিক বাংলা – আগুনের খন্ড অথবা টাফ (Tuff; আগ্নেয়জাত হালকা-ছিদ্রযুক্ত শিলাবিশেষ) হিসেবে জমা হয়। অন্যদিকে, গলিত ম্যাগমা ভূ-অভ্যন্তরেই শীতল হয়ে যে শিলা গঠন করে তাদেরকে অন্তঃজ শিলা বলা হয়।

ম্যাগমা বাহিরে বেরিয়ে আসার প্রধান প্রভাব হচ্ছে, উন্মুক্ত বায়ুতে বা সমুদ্রের পানির নিচে তা আরও দ্রুততর হারে ঠান্ডা হয়ে শিলা গঠন করতে পারে। এতে করে কেলাস গঠনের জন্য খুব কম সময় পাওয়া যায়। কখনো কখনো এর ম্যাট্রিক্সের অবশিষ্ট কিছু অংশ একেবারেই কেলাসিত হয় না, বরং তা প্রাকৃতিক কাঁচ বা অবসিডিয়ান {(Obsidian) কেলাসমুক্ত, শক্ত, কাঁচসদৃশ আগ্নেয়শিলা বিশেষ} এ পরিণত হয়। যদি ম্যাগমার মধ্যে প্রচুর পরিমাণে উদ্বায়ী পদার্থ থাকে যা উন্মুক্ত গ্যাস হিসেবে নির্গত হয়, তাহলে তা

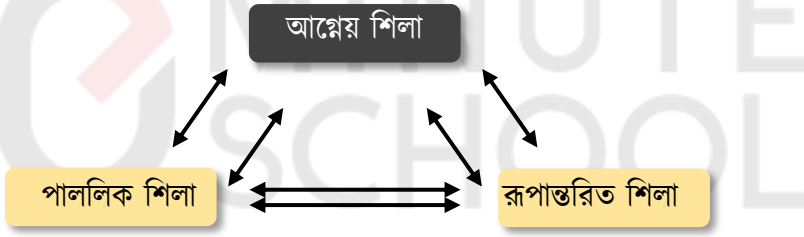
শীতলীকরণের সময় ছোট-বড় আকারের বুদবুদ সদৃশ গহ্বর (Vesicles) গঠন করতে পারে, যেমন- ঝামাপাথর (Pumice-পামিস), স্কোরিয়া (Scoria) অথবা বুদবুদাকৃতির ব্যাসল্ট (Vesicular Basalt)। বহিঃজ শিলার অন্যান্য উদাহরণের মধ্যে রয়েছে রায়োলাইট এবং আন্দেসাইট।

চিত্রঃ রূপান্তরিত শিলা



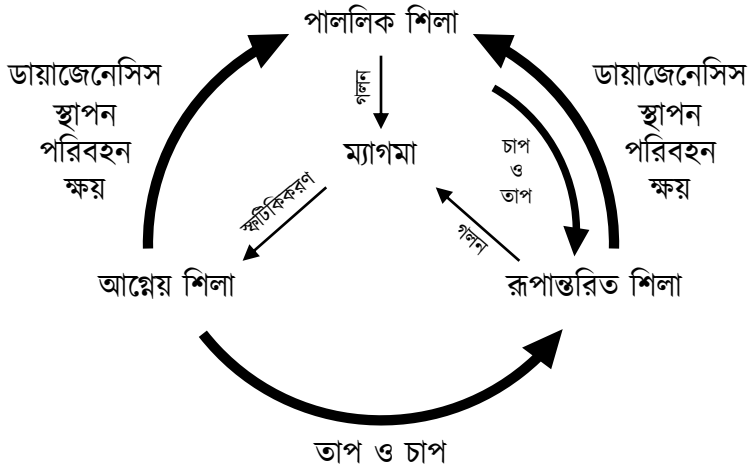
শিলাচক্র

রূপান্তরিত ও পাললিক শিলা ভূ-অভ্যন্তরে চাপা পরে ম্যাগমার সৃষ্টি করে



আগ্নেয় শিলা ও রূপান্তরিত শিলা আবহবিকার ও ক্ষয়ীভবনের মাধ্যমে পলি সৃষ্টি করে

আগ্নেয় শিলা ও পাললিক শিলা রূপান্তরিত হয়ে রূপান্তরিত শিলার সৃষ্টি করে



আকরিক

আকরিক দ্বারা কোন প্রাকৃতিক পাথর বা শিলাকে বোঝানো হয় যার মধ্যে মূল্যবান খনিজ পদার্থ থাকে। বিশেষ করে ধাতব খনিজ পদার্থ। এই সকল শিলাকে মাটি খুঁড়ে উত্তোলন করা হয়। বাজারজাত করা যায় এবং বিক্রি করে লাভ ও করা যায়। মাটি থেকে উত্তোলনের পর এর থেকে মূল্যবান ধাতু আলাদা করা হয়। এই ক্ষেত্রে বেশিরভাগ সময়েই আকরিককে গলানো হয়। আবার ভিন্ন পদ্ধতি ও অবলম্বন করা হয়। একটি আকরিকের মূল্য নির্ধারণ হয় ঠিক কোন ধরনের পদার্থ নিয়ে এটি তৈরি তার উপর ভিত্তি করে।

একটা আকরিকের মূল্য অবশ্যই এমন হওয়া উচিত, যেন উত্তোলন থেকে বাজারজাত করা পর্যন্ত যে খরচ হয়, তার থেকে বেশি হয়। অর্থাৎ লাভ না থাকলে সেই আকরিকের খুব একটা মূল্য থাকে না।

ধাতুর আকরিকগুলো সাধারণত অক্সাইড, সালফাইডস, সিলিকেটসের হয়ে থাকে। আকরিককে উত্তোলন করা হয় কোন মূল্যবান ধাতু বা বিশেষ কোন পদার্থের জন্য। বিভিন্ন কারণে আকরিক তৈরি হতে পারে। ভূ-তাত্ত্বিক নানা বিষয় এর সাথে জড়িত।

আকরিকের উৎস

আকরিকের উৎস দ্বারা বিশেষ কোন স্থানের নাম বোঝানো হয় যেখানে আকরিক বেশি পরিমাণে পাওয়া যায়। আকরিকের উৎস আর খনিজ পদার্থের উৎস এক নয়। দুটোর ক্ষেত্রে কিছু পার্থক্য রয়েছে। একটি স্থানকে আকরিকের উৎস হতে হলে এখানে যেকোন বিশেষ প্রকারের আকরিককে বেশি পরিমাণে থাকতে হবে। আকরিকের উৎসগুলোর নাম থাকে। উদাহরণ হিসেবে বলা যায়; উইট অয়েটার স্রান্ড, দক্ষিণ আফ্রিকা আবার আকরিকের আবিষ্কারকের নামানুসারেও দেয়া হয়। যেমন নিকেলের আকরিকের নামকরণ করা এভাবে।

গুরুত্বপূর্ণ কিছু আকরিক

অ্যালুমিনিয়াম এবং অ্যালুমিনিয়ামের প্রধান উৎস বক্সাইট। এর সংকেত $Al_2H_2O_4$। ক্রোমিয়াম ধাতুর উৎস ক্রোমাইট আকরিক। এর রাসায়নিক সংকেত $(Fe, Mg)Cr_2O_4$।

Extra :

আকানথাইট (রূপা)

স্পেরিলাইট (প্লাটিনাম)

উরারিনাইট (ইউরেনিয়াম)

সিন্নাবার (পারদ)

গেলেনা (লেড)

ম্যাগনেটাইট, ইলমোনাইট,

হেমাটাইট, ক্রোমাটাইট, কোবালটাইট,

ক্যাসিরেটাইট, চালকোসাইট

মলিবডেনাইট (মলিবডেনাম)

বোরনাইট, ব্যারাইট ইত্যাদি।

ধাতুর নিষ্কাশন

আকরিক হতে মুক্ত ধাতু উৎপন্ন করাকে ধাতু নিষ্কাশন বলে। যেমন : জিংক (Zn), লেড (Pb), আয়রন (Fe) ইত্যাদি ধাতুগুলোকে নিষ্কাশন করা হয়।

ধাতুর নিষ্কাশনের ধাপ সমূহ :

(i) আকরিককে চূর্ণ-বিচূর্ণ করা

(ii) আকরিকের ঘনীকরণ

(iii) ঘনীকৃত আকরিককে অক্সাইডে রূপান্তর

(iv) ধাতব অক্সাইডকে মুক্ত ধাতুতে রূপান্তর

(v) ধাতু বিশুদ্ধিকরণ

চিত্রঃ ধাতুর নিষ্কাশন

ধাতুর নিষ্কাশন পদ্ধতি

যে পদ্ধতিতে আকরিক থেকে ধাতু সংগ্রহ করা হয় তাকে ধাতু নিষ্কাশন বলে। ধাতু নিষ্কাশনের কয়েকটি পদ্ধতি রয়েছে। এগুলো হলো :

(i) আকরিক চূর্ণ-বিচূর্ণ করা :

সাধারণত খনি থেকে যে আকরিককে উত্তোলন করা হয় তা যদি বড় এবং কঠিন শিলাখন্ড হয় তবে এই কঠিন শিলাখন্ডকে জো ক্রাশারের সাহায্যে ছোট ছোট টুকরায় পরিণত করা হয় এবং তারপর বল ক্রাশারের সাহায্যে আকরিকের ছোট ছোট টুকরাকে মিহি দানায় বা পাউডারে পরিণত করা হয়।

(ii) আকরিক এর ঘনীকরণ :

সাধারণত যে আকরিক থেকে ধাতু নিষ্কাশন করা হবে সেই আকরিক ব্যতীত অন্যান্য কিছু পদার্থ আকরিকের সাথে মিশ্রিত অবস্থায় থাকে। আকরিকের সাথে মিশ্রিত থাকা এসব পদার্থকে অপদ্রব্য বা খনিজমল বলে। কাজেই আকরিককে যখন চূর্ণ-বিচূর্ণ করে পাউডারে পরিণত করা হয় তখনো সেই পাউডার দানার মধ্যে বিভিন্ন অপদ্রব্য বা খনিজমল থাকে। যেমন- বক্সাইট আকরিককে খনি থেকে তোলার সময় বক্সাইট আকরিকের সাথে খনিজমল হিসেবে বালি মিশ্রিত থাকে। এই খনিজমলসমূহকে দূর করে বিশুদ্ধ আকরিক পাওয়ার জন্যে যে পদ্ধতি প্রয়োগ করা হয় তাকে আকরিকের ঘনীকরণ বলা হয়। আকরিকের ঘনীকরণের জন্য বিভিন্ন পদ্ধতি ব্যবহার করা হয়। যেমন : হাইড্রোলাইটিক পদ্ধতি, চৌম্বকীয় পৃথকীকরণ, ফেনা ভাসমান পদ্ধতি, রাসায়নিক পদ্ধতি ইত্যাদি।

(iii) ঘনীকৃত আকরিককে অক্সাইডে রূপান্তর :

ঘনীকৃত আকরিককে ভস্মীকরণ বা তাপজারণ পদ্ধতিতে ধাতুর অক্সাইডে পরিণত করা হয়।

(iv) ধাতব অক্সাইডকে মুক্ত ধাতুতে রূপান্তর :

আকরিককে ভস্মীকরণ বা তাপজারণ করায় যে ধাতব অক্সাইড পাওয়া যায় তাদেরকে বিজারিত করলে ধাতু পাওয়া যায়। বিভিন্নভাবে এ বিজারণ সম্পন্ন করা যায় যেমন; তড়িৎ বিশ্লেষণের মাধ্যমে বিজারণ, কার্বন বিজারণ পদ্ধতি, বিজারণ ইত্যাদি। ধাতুর সক্রিয়তা সিরিজে তাদের অবস্থানের উপর কোন পদ্ধতিতে বিজারণ সম্পন্ন হবে তা নির্ভর করে।

(v) ধাতু বিশুদ্ধিকরণ :

উপরে উল্লেখিত বিজারণ পদ্ধতি সমূহের মাধ্যমের প্রাপ্ত ধাতুসমূহ সম্পূর্ণরূপে বিশুদ্ধ হয় না। এতেও উল্লেখযোগ্য পরিমাণ অপদ্রব্য থেকে যায়। এ অপদ্রব্য দূর করতে বিভিন্ন পদ্ধতি প্রয়োগ করা হয়। আকরিকের ছোট ছোট টুকরাকে মিহি দানায় বা পাউডারে পরিণত করা হয়।

নির্বাচিত সংকর ধাতু

কতকগুলো ধাতুকে একত্রে গলানোর পর গলিত মিশ্রণকে ঠান্ডা করলে যে ধাতু মিশ্রণ পাওয়া যায় তাকে সংকর ধাতু বলা হয়। খ্রিষ্টপূর্ব 5000 থেকে খ্রিষ্টপূর্ব 3000 পর্যন্ত সময়কালকে তাম্রযুগ বলা হয়।
কারণ এই সময়ে তামা দিয়ে মানুষ গয়না, অস্ত্র এবং যন্ত্রপাতি তৈরি করতো। কিন্তু তামা নরম ধাতু বিধায় এই ধাতু দিয়ে তৈরি অস্ত্র বেশিদিন কার্যকর থাকতো না। ব্রোঞ্জ মূলত একটি সংকর ধাতু। কোনো গরম গলিত ধাতুর মধ্যে অন্য কোন গরম গলিত ধাতুর বা অধাতু মিশিয়ে সেই মিশ্রণকে ঠান্ডা করলে যে কঠিন পদার্থ পাওয়া যায় তাকে বলা হয় সংকর ধাতু। প্রাচীনকালের মানুষদের সংকর ধাতু ব্রোঞ্জ আবিষ্কার ছিল একটি যুগান্তকারী ঘটনা। গলিত লোহার মধ্যে গলিত কার্বন, নিকেল ও ক্রোমিয়াম মিশিয়ে যে সংকর ধাতু তৈরি হয় তাকে স্টেইনলেস স্টিল বলে। গলিত কপার এবং গলিত জিংক একত্রে মিশিয়ে পিতল নামক সংকর ধাতু তৈরি হয়। বৈদ্যুতিক সুইচ, পাতিল ইত্যাদি তৈরিতে পিতল ব্যবহৃত হয়। কপার ও টিন মিশিয়ে সংকর কাঁসা বা ব্রোঞ্জ তৈরি হয়। থালাবাসন, গ্লাস ইত্যাদি তৈরিতে ব্রোঞ্জ ব্যবহৃত হয়। অ্যালুমিনিয়াম, কপার, ম্যাগনেসিয়াম, ম্যাঙ্গানিজ ও লোহার মিশ্রণে ডুরালমিন নামক সংকর ধাতু তৈরি করা হয়।

কতিপয় ধাতু এবং সংকর ধাতুর ক্ষয় হওয়ার লক্ষণ, কারণ ও প্রতিকার

লোহা বা লোহার সংকর ধাতু তৈরি জিনিসপত্র জানালার গ্রিল, আলমিরা ইত্যাদি খোলা জায়গা বা বাতাসে দীর্ঘদিন থাকলে এসব জিনিসেপত্রের উপর লালচে বাদামি বর্ণের একধরনের পদার্থ তৈরি হয়। এই বাদামি পদার্থকে লোহার মরিচা বলা হয়। মরিচা তৈরির মাধ্যমে লোহা ক্ষয়প্রাপ্ত হয়।
বিশুদ্ধ কপার বা পিতল বা কাঁসার তৈরি জিনিসপত্র দীর্ঘদিন বাতাসে থাকার ফলে এদের উপর কালো বা বাদামি বা সবুজ বর্ণের একটি আস্তরণ পড়ে। এই আস্তরণকে কপারের তাম্রমল বলা হয়। তাম্রমল তৈরির মাধ্যমে তামা ক্ষয়প্রাপ্ত হয়। সাধারণত বিশুদ্ধ ধাতু বা সংকর ধাতু দীর্ঘদিন বাতাসে থাকার ফলে ধাতু বা সংকর ধাতুর উপর ভিন্ন বর্ণযুক্ত একটি নতুন পদার্থের সৃষ্টি হয়। এই প্রক্রিয়াকে ধাতুর ক্ষয় বলে।

লোহার উপরে মরিচ পড়ার বিক্রিয়া অনেক ধীরে ধীরে সংঘটিত হয় এবং অনেকগুলো ধাপে সংঘটিত হয়। এসকল ধাপসমূহের মধ্যে একটি ধাপে জারণ বিক্রিয়া এবং একটি ধাপে বিজারণ বিক্রিয়া সংঘটিত হয়। এজন্য লোহায় মরিচা পড়ার বিক্রিয়াটি জারণ বিজারণ বিক্রিয়া। লোহায় মরিচা পড়ার জন্য বায়ুমন্ডলের অক্সিজেন (O) এবং পানির (H_2O) প্রয়োজন হয়। বায়ুমন্ডলে পানি কিছুটা বিয়োজিত হয়ে H^+ ও OH^- তৈরি করে।

ধাতুর ক্ষয়রোধের উপায়

ধাতু বা সংকর ধাতু যদি বাতাসের অক্সিজেন এবং পানির সংস্পর্শে না আসে তবে ধাতু ক্ষয়প্রাপ্ত হয় না। এটি বিভিন্নভাবে করা যায়, যেমন; (i) রঙ করে, (ii) ইলেক্ট্রোপ্লেটিং করে, (iii) গ্যালভানাইজিং করে ইত্যাদি।

ইলেক্ট্রোপ্লেটিং :

সাধারণত তড়িৎ বিশ্লেষণ পদ্ধতি প্রয়োগ করে একটি ধাতুর উপর আরেকটি ধাতুর প্রলেপ দেওয়ার প্রক্রিয়াকে বলা হয় ইলেক্ট্রোপ্লেটিং। এক্ষেত্রে যে ধাতুর প্রলেপ দিতে হবে তাকে ব্যাটারির ধনাত্মক প্রান্তের সাথে যুক্ত করা হয়। যে ধাতুর উপর প্রলেপ দিতে হবে তাকে ব্যাটারির ঋণাত্মক প্রান্তের সাথে যুক্ত করা হয়। এরপর তড়িৎ বিশ্লেষণ পদ্ধতির মাধ্যমে ইলেক্ট্রোপ্লেটিং করা হয়। যেমন- লোহার উপর কপার ধাতুর প্রলেপ দেয়ার জন্য $CuSO_4$ এর একটি দ্রবণ নেওয়া হয় এবং কপার দন্ডকে ব্যাটারির ধণাত্মক প্রান্তের সাথে এবং লোহা দন্ডকে ব্যাটারির ঋণাত্মক প্রান্তের সাথে যুক্ত করে দ্রবণে তড়িৎ প্রবাহ করা হয়। তড়িৎ প্রবাহকালে Cu দন্ডের কপার 2টি ইলেক্ট্রন ত্যাগ করে।

গ্যালভানাইজিং :

যেকোন ধাতুর উপর জিংকের প্রলেপ দেওয়াকে গ্যালভানাইজিং বলে। এক্ষেত্রে তড়িৎ বিশ্লেষণের প্রয়োজন নেই। কোন ধাতুর উপর যেকোন ভাবেই জিংকের প্রলেপ দিয়ে গ্যালভানাইজিং করা হয়।

ধাতু পুনঃপ্রক্রিয়াজাতকরণ

পৃথিবীতে প্রতিটি মৌলিক পদার্থ বা ধাতুর পরিমাণ নির্দিষ্ট। কোনো ধাতুর তৈরি জিনিসপত্র ব্যবহারের পর সেটা ফেলে না দিয়ে সেটাকে সংগ্রহ করে ঐ ধাতু তৈরির কারখানায় সেগুলো পাঠিয়ে দেয়া হয়। ঐ পরিত্যক্ত ধাতু থেকে আবার ব্যবহার উপযোগী ধাতু তৈরি করা হয়। পরিত্যক্ত ধাতু থেকে আবার ব্যবহার উপযোগী ধাতুতে পরিণত করার পদ্ধতিকে ধাতু পুনঃপ্রক্রিয়াজাতকরণ বলে। যেমন- পরিত্যক্ত অ্যালুমিনিয়ামের হাড়ি-পাতিলকে অ্যালুমিনিয়াম তৈরির কারখানায় প্রেরণ করে অ্যালুমিনিয়াম ধাতু পুনঃপ্রক্রিয়াজাতকরণ করা হয়। পরিত্যক্ত লোহাকে লোহা তৈরির কারখানায় প্রেরণ করে লোহা ধাতু পুনঃপ্রক্রিয়াজাতকরণ করা হয়। আমেরিকায় যে কপার ব্যবহৃত হয় সেই কপারের প্রায় 21% কপার পুনঃপ্রক্রিয়াজাতকরণের মাধ্যমে তৈরি করা হয়। ইউরোপে যে অ্যালুমিনিয়ামের 60% অ্যালুমিনিয়াম পুনঃপ্রক্রিয়াজাতকরণের মাধ্যমে তৈরি হয়।

$$H_2O \longrightarrow H^+ + OH^-$$

লোহা যখন বায়ুমন্ডলের H^+ এর সংস্পর্শে আসে তখন লোহা ইলেক্ট্রন ত্যাগ করে Fe^{2+} এ পরিণত হয়। এখানে জারণ বিক্রিয়া সংঘটিত হয়।

$$2Fe \longrightarrow 2Fe^{2+} + 4e^-$$

Fe যে ইলেকট্রন দান করে O_2 এবং H^+ সেই ইলেকট্রন গ্রহণ করে H_2O উৎপন্ন করে। এখানে বিজারণ বিক্রিয়া সংঘটিত হয়।

$$O_2 + 4H^+ + 4e^- \longrightarrow 2H_2O$$

এবার Fe^{2+} এবং H^+ এবং O_2 বিক্রিয়া করে Fe^{3+} ও পানি উৎপন্ন করে।

$$Fe^{2+} + H^+ + O_2 \longrightarrow Fe^{3+} + H_2O$$

অতঃপর Fe^{3+} OH^- এর সাথে বিক্রিয়া করে $Fe(OH)_3$ তৈরি করে।

$$Fe^{3+} + 3OH^- \longrightarrow Fe(OH)_3$$

এই ফেরিক হাইড্রোক্সাইড পরিবর্তিত হয়ে পানিযুক্ত ফেরিক অক্সাইড বা মরিচা $Fe_2O_3.3H_2O$ তৈরি হয়।

$$2Fe(OH)_3 \longrightarrow Fe_2O_3.3H_2O$$

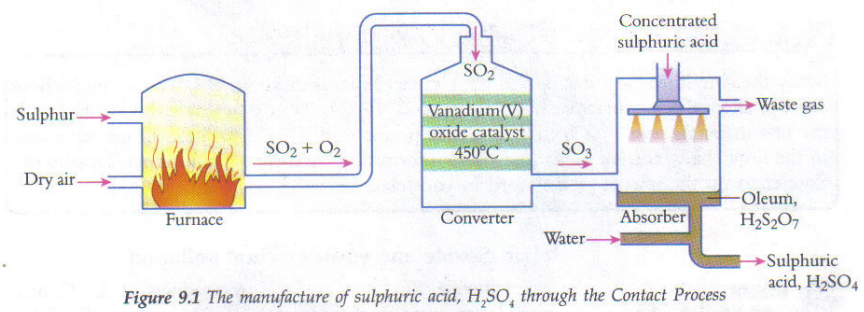


Figure 9.1 The manufacture of sulphuric acid, H_2SO_4 through the Contact Process

সালফার

সালফারকে প্রকৃতিতে মুক্ত অবস্থায় পাওয়া যায়। তাই একে ফ্রাশ পদ্ধতিতে খনি থেকে সরাসরি আহরণ করা হয়। সালফারের খনিতে তিনটি এক কেন্দ্রিক নল সালফার স্তরের গভীরে প্রবেশ করানো হয়। সর্ববহিঃস্থ নল দিয়ে উচ্চচাপে $180°C$ তাপমাত্রায় জলীয়বাষ্প প্রবেশ করানো হয়। সালফারের গলনাংক $119°C$ হওয়ার কারণে সালফার জলীয়বাষ্পের সংস্পর্শে গলে যায় এবং মাঝখানের নল দিয়ে বাহিরে বেরিয়ে আসে।
উদাহরণস্বরূপ পিয়াজে বিদ্যমান সালফারের যৌগ।

পিয়াজে সালফারের প্রোপাইল যৌগ বিদ্যমান। পিয়াজ কাঁটার সময় এই যৌগ বিয়োজিত হয়ে সালফার ডাই অক্সাইড (SO_2) উৎপন্ন করে যা চোখের পানির সংস্পর্শে সালফিউরাস এসিডে পরিণত হয় এবং চোখে জ্বালা সৃষ্টি করে।

- পিয়াজে থাকে সালফারের প্রোপাইল যৌগ
- পিয়াজ থেকে চোখে আসে সালফার-ডাই-অক্সাইড (SO_2)
- চোখে জ্বালা সৃষ্টি করে সালফিউরাস এসিড (H_2SO_3)

সালফারের ব্যবহার

সালফার অন্যতম গুরুত্বপূর্ণ মৌল। রসায়ন শিল্পের প্রধান কাঁচামাল সালফিউরিক এসিড সালফার থেকে প্রস্তুত করা হয়। রাবার ভলকানাইজিং, সালফাড্রাগ, দিয়াশলাই, বারুদ ও ফটোগ্রাফিতে ব্যবহৃত হাইপোসহ বিভিন্ন আবশ্যকীয় যৌগ প্রস্তুতিতে সালফার ব্যবহৃত হয়।

স্পর্শ পদ্ধতিতে SO_2 থেকে SO_3 উৎপাদন

স্পর্শ চেম্বারে $400 - 450°C$ তাপমাত্রায় প্লাটিনাম চূর্ণ বা ভ্যানাডিয়াম পেন্টা অক্সাইড প্রভাবকের উপস্থিতিতে অক্সিজেন দ্বারা জারিত হয়ে সালফার ট্রাই অক্সাইড উৎপন্ন করে।

$$2SO_2(g) + O_2(g) \xrightarrow[Pt/V_2O_3]{400 - 450°C} 2SO_3(g) \qquad \Delta H = -197 \text{ kgmol}^{-1}$$

এটি একটি উভমূখী বিক্রিয়া। লা-শাতেলিয় নীতি ব্যবহার করে এই বিক্রিয়ার সাম্যবস্থায় SO_3 এর পরিমাণ বৃদ্ধি করা যায়। সম্মূখমূখী বিক্রিয়াটি তাপউৎপাদী। সুতরাং বিক্রিয়া তাপ বেশি হলে উৎপাদ বেশি হবে। এখানে $450°C$ অত্যানুকূল তাপমাত্রা। এ তাপমাত্রায় অর্থনৈতিকভাবে লাভজনক পরিমাণে SO_3 উৎপন্ন হয়।

সালফিউরিক এসিড (H_2SO_4)

সালফিউরিক এসিড সকল রাসায়নিক দ্রব্যের মধ্যে সবচেয়ে বেশি পরিমাণে উৎপাদন ও ব্যবহৃত হয়।

একটি দেশের সালফিউরিক এসিড উৎপাদন ও ব্যবহারের পরিমাণকে ঐ দেশের অর্থনৈতিক স্থিতিশীলতা বা শিল্পায়নের মানদণ্ড হিসেবে বিবেচনা করা হয়।

প্রতিবছর বিশ্বব্যাপী কয়েক মিলিয়ন টন সালফিউরিক এসিড উৎপাদন করা হয়। এই এসিড বহু দ্রব্য উৎপাদনে কাঁচামাল হিসেবে ব্যবহার করা হয়।

H_2SO_4 এর রাসায়নিক ধর্ম :

⇒ এসিড

⇒ জারক

⇒ নিরুদক

H_2SO_4 এর ব্যবহার

নাম	ব্যবহার
ষ্টিল উৎপাদনে	১.৫%
ডাই প্রস্তুতিতে	৫.৫%
প্লাস্টিক প্রস্তুতিতে	২.৫%
কৃত্রিম সুতা প্রস্তুতিতে	৬.০%
সার উৎপাদনে	২.০%
সাবান ও ডিটারজেন্ট উৎপাদনে	২.০%
রঞ্জক উৎপাদনে	১৯.০%

ধুমায়মান সালফিউরিক এসিড

সালফার ট্রাই অক্সাইডের সাথে পানি যোগ করে H_2SO_4 উৎপন্ন করা হয়। কিন্তু সালফার ট্রাই অক্সাইডে সরাসরি পানি যোগ করলে H_2SO_4 এর ঘন কুয়াশা সৃষ্টি হয় যা ঘনীভবন করা অত্যন্ত কঠিন।

তাই সালফার ট্রাই অক্সাইডের সাথে 98% H_2SO_4 যোগ করে ধুমায়মান সালফিউরিক এসিড উৎপন্ন করা হয়। এই ধুমায়মান সালফিউরিক এসিডকে ওলিয়াম বলে।

$$H_2SO_4 + SO_3 \longrightarrow \underset{\text{ওলিয়াম}}{H_2S_2O_7}$$

ওলিয়ামের রাসায়নিক নাম পাইরোসালফিউরিক এসিড। ওলিয়ামকে পানির সাথে মিশ্রিত করে প্রয়োজনমতো লঘু H_2SO_4 উৎপাদন করা যায়।

পুনঃপ্রক্রিয়াজাতকৃত বিভিন্ন ধাতুর শতকরা পরিমাণ

প্রধানত অ্যালুমিনিয়াম, আয়রন, কপার, জিংক, লেড ইত্যাদি পুনপ্রক্রিয়াজাতকরণ করা হয়।

- অ্যালুমিনিয়াম নিষ্কাশনে প্রয়োজনীয় জ্বালানির মাত্র 5% খরচ করে সমপরিমাণ অ্যালুমিনিয়াম ধাতু পুনঃপ্রক্রিয়াজাত করা যায়।
- যুক্তরাষ্ট্রে ব্যবহৃত মোট কপারের 21% পুনঃপ্রক্রিয়াজাতকৃত।
- ইউরোপে ব্যবহৃত অ্যালুমিনিয়ামের 60% পুনঃপ্রক্রিয়াজাতকৃত।

বিভিন্ন রকম স্বর্ণে বিদ্যমান উপাদানসমূহের শতকরা পরিমাণ

১। 24 ক্যারেট সোনাতে 100% খাঁটি সোনা বিদ্যমান। তাই এটি সবচেয়ে নরম সোনা।

২। 22 ক্যারেট সোনাতে 91.67% সোনা এবং 8.33% কপারসহ অন্যান্য ধাতু বিদ্যমান। তাই এটি একটু শক্ত।

৩। 21 ক্যারেট সোনাতে 87.5% সোনা এবং 12.5% কপারসহ অন্যান্য ধাতু বিদ্যমান। তাই এটি 22 ক্যারেট অপেক্ষা বেশি শক্ত।

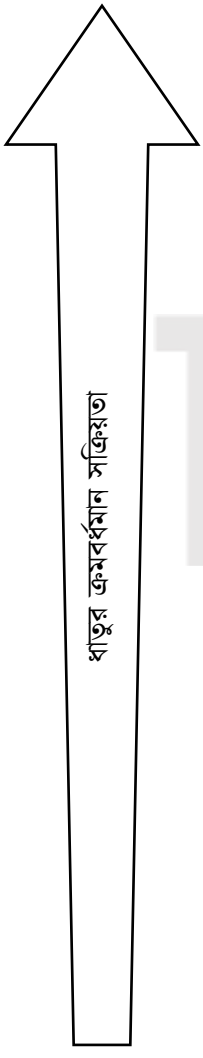
৪। 18 ক্যারেট সোনাতে 75% সোনা এবং 25% কপারসহ অন্যান্য ধাতু বিদ্যমান। তাই এটি সবচেয়ে বেশি শক্ত ও দৃঢ়।

বিভিন্ন ধাতুর সংকরের উপাদান ও সংযুক্তি

ধাতুর সংকর	উপাদান ও সংযুক্তি	ব্যবহার
ষ্টিল	লোহা 99% কার্বন 01%	১। রেলের চাকা ও লাইন ২। জাহাজ ৩। ক্রেইন ও যুদ্ধাস্ত্র ৪। ঘড়ির স্প্রিং ইত্যাদি
মরিচাবিহীন ইস্পাত (স্টেইনলেস স্টিল)	লোহা 74% ক্রোমিয়াম 18% নিকেল 8%	১। রান্নাঘরের সিংক ২। রসায়ন শিল্পের বিক্রিয়া পাত্র ৩। অস্ত্রোপচারের যন্ত্রপাতি
পিতল (ব্রাস)	কপার 65% জিংক 35%	১। বৈদ্যুতিক সুইচ ২। দরজার হাঁটল
কাসা (ব্রোঞ্জ)	কপার 90% টিন 10%	১। ধাতু গলানো ২। থালা ও গ্লাস
ডুরালমিন	অ্যালুমিনিয়াম 95% কপার 04% ম্যাগনেসিয়াম, ম্যাঙ্গানিজ ও লোহা 01%	১। উড়োজাহাজের বডি ২। বাই সাইকেলের পার্টস ইত্যাদি

ধাতুর সক্রিয়তা ও নিষ্কাশন সম্পর্কিত গুরুত্বপূর্ণ তথ্যাবলি

সক্রিয়তার ভিত্তিতে ধাতুসমূহকে তাদের আয়ন হতে পৃথক করা হয়। নিচে ধাতুসমূহের সক্রিয়তা সিরিজ এবং ধাতব আয়ন হতে ধাতু উৎপাদন কৌশল দেখানো হলো -

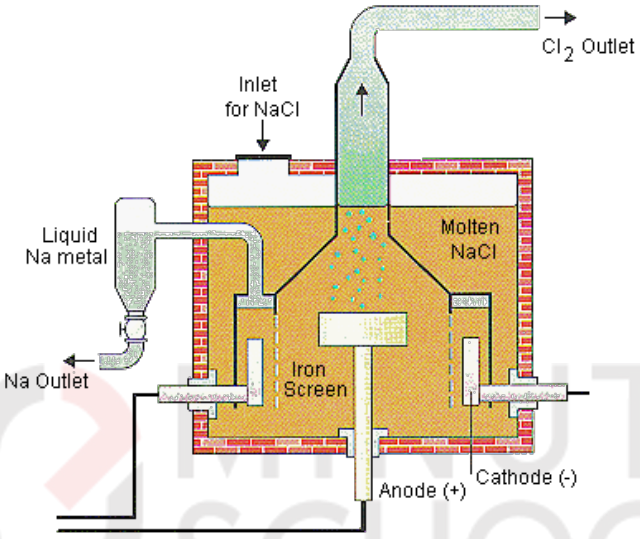


ধাতু	প্রতীক	ধাতব আয়ন	ধাতু উৎপাদন কৌশল
লিথিয়াম	Li	Li^+	গলিত আকরিক বা লবণের তড়িৎবিশ্লেষণ
পটাসিয়াম	K	K^+	
ক্যালসিয়াম	Ca	Ca^{2+}	
সোডিয়াম	Na	Na^+	
ম্যাগনেসিয়াম	Mg	Mg^{2+}	
অ্যালুমিনিয়াম	Al	Al^{3+}	
ম্যাঙ্গানিজ	Mn	Mn^{2+}	কোক কয়লা বা কার্বন মনোক্সাইডের সাহায্যে বিজারণ
জিংক	Zn	Zn^{2+}	
ক্রোমিয়াম	Cr	Cr^{2+}, Cr^{3+}	
আয়রন বা লোহা	Fe	Fe^{2+}, Fe^{3+}	
লেড বা সিসা	Pb	Pb^{2+}	মৌল হিসেবে পাওয়া যায় অথবা সালফাইড বা কার্বনেট আকরিকের তাপজারণ
কপার বা তামা	Cu	Cu^{2+}	
সিলভার বা রুপা	Ag	Ag^+	
মার্কারি বা পারদ	Hg	Hg^{2+}	
প্লাটিনাম	Pt	Hg^{2+}	
গোল্ড বা স্বর্ণ	Au	Au^+	

কয়েকটি গুরুত্বপূর্ণ ধাতু নিষ্কাশন প্রক্রিয়া

Na ধাতু নিষ্কাশন :

ধাতব আয়ন হতে ধাতু উৎপাদন কৌশল দেখানো হলো -



চিত্রঃ Na ধাতু নিষ্কাশন প্রক্রিয়া

Na নিষ্কাশনের জন্য একটি বড় ইস্পাতের ট্যাংকি ব্যবহার করা হয়। Na নিষ্কাশনের জন্য Na কে গলানোর প্রয়োজন। কিন্তু Na এর আকরিক NaCl এর গলনাঙ্ক 801°C। কিন্তু এতো তাপমাত্রা উৎপন্ন করা ব্যয়বহুল। তাই $40-44\%$ NaCl এর সাথে $56-60\%$ $CaCl_2$ যোগ করা হয় ফলে এর গলনাঙ্ক 600°C এ নেমে আসে। ট্যাংকিতে উপর দিক থেকে একটি গম্বুজ আকৃতির নল ঢুকানো থাকে এবং তার ঠিক নিচ বরাবর একটি কার্বন দন্ড ঢুকানো থাকে যা ব্যাটারির ধনাত্মক প্রান্তের সাথে লাগানো থাকে। ফলে এটি অ্যানোড হিসেবে কাজ করে। ডান পাশে একটি লোহার দন্ড ঢুকানো থাকে যেটি ব্যাটারির ঋনাত্মক প্রান্তের সাথে যুক্ত থাকে ফলে ক্যাথোড হিসেবে কাজ করে। তার উপরে একটি কেরোসিনের পাত্র নল দিয়ে যুক্ত থাকে। ট্যাংকিতে তড়িৎপ্রবাহ দিলে NaCl, Na^+ ও Cl^- এ বিয়োজিত হয়।

$$NaCl \longrightarrow Na^+ + Cl^-$$

Na^+ আয়ন ক্যাথোড কর্তৃক আকর্ষিত হয়ে $Na(s)$ এ পরিণত হয় এবং Cl^- অ্যানোড কর্তৃক আকর্ষিত হয়ে $Cl(g)$ এ পরিণত হয়।

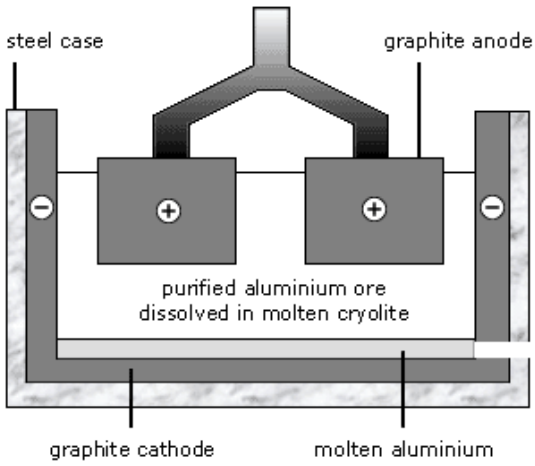
ক্যাথোড বিক্রিয়া : $Na^+ + e^- \rightarrow Na(s)$

অ্যানোড বিক্রিয়া : $Cl^- - e^- \rightarrow Cl$

$$Cl + Cl \rightarrow Cl_2$$

Na এর আপেক্ষিক গুরুত্ব 0.97 হওয়ায় এটি পানিতে ভেসে কেরোসিনে জমা হয় আর $Cl_2(g)$ উপরে নল দিয়ে বেরিয়ে যায়।

Al ধাতু নিষ্কাশন :



চিত্রঃ *Ae* ধাতু নিষ্কাশন প্রক্রিয়া

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

এ Al^{3+} ক্যাথোড কর্তৃক আকর্ষিত হয়ে Al(l) এ পরিনত হয়। যা পাত্রের নিচে থাকা প্লাগ দিয়ে বাহিরে বেরিয়ে যায়। পরে তা কঠিন হলে Al পাওয়া যায়।

ক্যাথোড বিক্রিয়া : $Al^{3+} + 3e^- \rightarrow Al(l)$

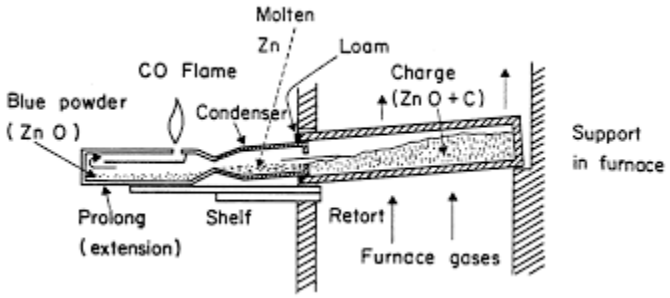
O^{2-} অ্যানোড থেকে প্রোটন নিয়ে O_2 এ রূপান্তরিত হয়। এই O_2 ছিটিয়ে দেয়া কার্বন গুড়ার সাথে বিক্রিয়া করে CO_2 উৎপন্ন করে উড়ে যায়।

অ্যানোড বিক্রিয়া : $O^{2-} \rightarrow O + 6e^-$

$$O + O \rightarrow O_2$$

$$C + O_2 \rightarrow CO_2 \uparrow$$

Zn ধাতু নিষ্কাশন :



চিত্রঃ Zn ধাতু নিষ্কাশন প্রক্রিয়া

জিংকের আকরিক কেলামাইন হতে অপদ্রব্য সমূহ অপসারিত করে বাতাসের জারণের মাধ্যমে ZnO এ পরিণত করা হয়।

$$ZnCO_3 \longrightarrow ZnO + CO_2$$

ZnO থেকে Zn কে অপসারণের জন্য ZnO কে একটি সিলিন্ডার আকৃতির রিটর্ট এ কোকের সাথে মেশানো হয়। রিটর্ট এ ZnO ও কোককে উত্তপ্ত করলে Zn ও CO উৎপন্ন হয়।

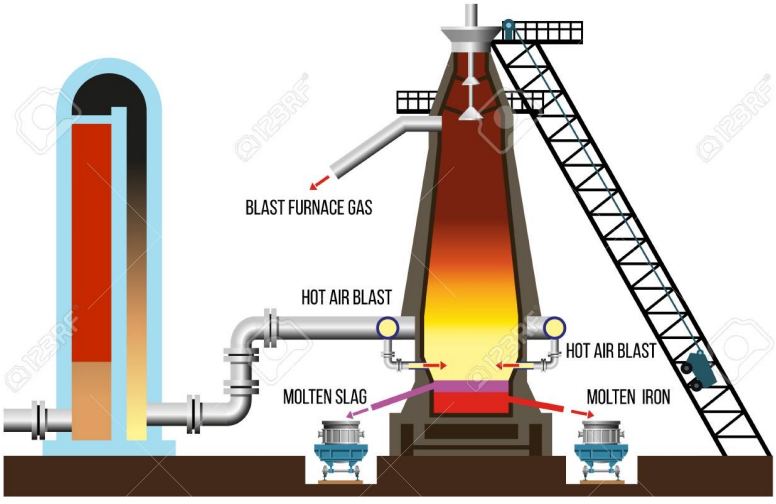
$$ZnO + C \xrightarrow[1350^\circ C]{\Delta} Zn + CO$$

Zn বাষ্প হয়ে শীতক দিয়ে ছোট শীতক বা প্রোলং এ পৌছায়। সেখানে তাপ শোষণ করে নিয়ে Zn কে কঠিন এ পরিণত করে পরে সংগ্রহ করে নেওয়া হয়।

* ZnS (জিংক ব্লেন্ড) এর ক্ষেত্রে প্রথমে শুধু ZnS, O_2 এর সাথে বিক্রিয়া করে ZnO এ পরিণত করে নিতে হবে।

$$2ZnS + 3O_2 \longrightarrow 2ZnO + 2SO_2$$

Fe ধাতু নিষ্কাশন :



চিত্রঃ Fe ধাতু নিষ্কাশন প্রক্রিয়া

Fe কে তার আকরিক Fe_3O_4/Fe_2O_3 থেকে নিষ্কাশন এর জন্য ইস্পাতের আস্তরণ যুক্ত বড় পাত্রের প্রয়োজন হয়। এ পাত্রে ব্যাসল পাইপ দিয়ে গরম বায়ু দেয়া হয়। যা কোক ও চুনাপাথরের সাথে বিক্রিয়া করে CO ও CaO উৎপন্ন করে।

$$C(s) + O_2 \longrightarrow CO_2$$

$$CaCO_3 \xrightarrow{\Delta} CaO(s) + CO_2$$

$$CO_2 + C \longrightarrow CO$$

বিক্রিয়াগুলো বাত্যাচুল্লির মাঝবরাবর 600°C তাপমাত্রায় হয়ে থাকে। উৎপন্ন CO, Fe_2O_3/Fe_3O_4 কে বিজারিত করে Fe উৎপন্ন করে।

$$Fe_2O_3 + CO \longrightarrow 2Fe(l) + 2CO_2$$

এবং CaO; আয়রনের আকরিকে থাকা SiO_2 এর সাথে বিক্রিয়া করে ক্যালসিয়াম সিলিকেট ($CaSiO_3$) ধাতুমল তৈরি করে।

$$CaO + SiO_2 \longrightarrow CaSiO_3$$

Fe(l) ভারি হওয়ায় বাত্যাচুল্লির নিচের প্লাগ দিয়ে বেরিয়ে আসে। পরে তাকে ঠান্ডা করে বিভিন্ন আকৃতির লোহা তৈরি করা হয়। $CaSiO_3$ Fe এর থেকে একটু হালকা হওয়ায় বাত্যাচুল্লির উপরে থাকা আরেকটি নল দিয়ে বাহিরে বেরিয়ে যায়। এছাড়া আকরিক এর সাথে Mn_2O_3, P_2O_5, SiO_2 ধাতুমল হিসেবে থাকে। এগুলো 1500°C তাপমাত্রায় C এর সাথে বিক্রিয়া করে Mn, Si, P উৎপন্ন করে যা গলিত Fe দ্বারা শোষিত হয়।

$$Mn_2O_3 + 3C \longrightarrow 2Mn + 3CO$$

$$SiO_2 + C \longrightarrow Si + CO$$

$$P_2O_5 + C \longrightarrow P + CO$$

Cu নিষ্কাশন :

$CuFeS_2$ (কপার পাইরাইট) থেকে Cu নিষ্কাশন এর জন্য প্রথমে এটিকে যন্ত্রের সাহায্যে ছোট ছোট টুকরা করা হয় এবং ঘনীভূত করা হয়। একে বাতাসের উপস্থিতিতে তাপজারণ করে বিভিন্ন অপদ্রব্য যেমন জলীয়বাষ্প, সালফার ও আর্সেনিক মুক্ত করা হয়। এসময় $CuFeS_2$ বিয়োজিত হয়ে কপার সালফাইড উৎপন্ন করে।

$$CuFeS_2 + O_2 \longrightarrow Cu_2S + O_2 + FeO$$

উৎপন্ন Cu_2S কে উত্তপ্ত করলে Cu(s) উৎপন্ন হয়।

$$Cu_2S + O_2 \longrightarrow Cu + SO_2$$

তারপর কিছু SiO_2 যোগ করে বায়ুর অনুপস্থিতিতে তাপ দিয়ে $FeSiO_3$ ধাতুমলে পরিণত করা হয়।

উৎপন্ন Cu(s) (98% বিশুদ্ধ) এ যথেষ্ট অপদ্রব্য থাকে। একে ব্লিস্টার কপার বলে। একে পরে তড়িৎবিশ্লেষণ করে বিশুদ্ধ করা হয়।

ধাতু নিষ্কাশনে কার্বনের ভূমিকা :

সাধারণত ধাতুসমুহ প্রকৃতিতে তাদের অক্সাইড বা লবণ হিসেবে থাকে। এসকল লবণ আয়নিক যৌগ, যার মধ্যে ধাতুগুলো ক্যাটায়ন হিসেবে থাকে। লবণ হতে ধাতু নিষ্কাশনের সময় ধাতব আয়ন প্রয়োজনীয় সংখ্যক ইলেক্ট্রন গ্রহণ করে তড়িৎ নিরপেক্ষ ধাতুতে পরিণত হয়। আমরা জানি ইলেক্ট্রন গ্রহণ একটি বিজারণ। কোনো বিজারক ইলেক্ট্রন প্রদান করে। এক্ষেত্রে ধাতু নিষ্কাশন এর প্রথম দিকের ধাপসমূহ তাদের অক্সাইডে রূপান্তরিত করে কার্বন দ্বারা বিজারণ করে মুক্ত ধাতুতে পরিণত করা হয়। যেমন;

$$ZnCO_3 \xrightarrow{\Delta} ZnO + CO_2$$

$$ZnO + C \longrightarrow Zn + CO$$

উপরের আলোচনা থেকে বুঝা যায় ধাতু নিষ্কাশনের কার্বন বিজারক হিসেবে কাজ করে।

জ্ঞানমূলক প্রশ্নোত্তর

১। খনিজমল কি?

উত্তর: আকরিক থেকে ধাতু নিষ্কাশনের সময় আকরিকের সাথে অন্যান্য যেসব পদার্থ মিশ্রিত অবস্থায় থাকে, সেসব পদার্থকে খনিজমল বলে।

২। ধাতুর পুনঃপ্রক্রিয়াজাত কি?

উত্তর: পরিত্যক্ত ধাতু থেকে পুনরায় ব্যবহার উপযোগী ধাতুতে পরিণত করার পদ্ধতিকে ধাতু পুনঃপ্রক্রিয়াজাতকরণ বলে।

৩। বিগালক কি?

উত্তর: উচ্চ তাপমাত্রায় কার্বন বিজারণ পদ্ধতিতে প্রাপ্ত ধাতুর মধ্যে দ্রবীভূত খনিজ মলকে অপসারণ করার জন্য যে পদার্থ যোগ করা হয় তাকে বিগালক বলা হয়।

৪। ফ্লাক্স কি?

উত্তর: আকরিক থেকে খনিজমল দূর করার জন্য আকরিকের মধ্যে যে পদার্থ যোগ করা হয় তাদের ফ্লাক্স বলা হয়।

৫। ম্যাগমা কাকে বলে?

উত্তর: কোনো কোনো শিলা ভূ-গর্ভের অনেক গভীরে থাকে যা ভূ-গর্ভের উচ্চচাপে গলে যায়, একে ম্যাগমা বলে।

৬। খনিজ কি?

উত্তর: মূল্যবান ধাতু ও অধাতুসমূহ পৃথিবীর সর্বত্র বিরাজিত থাকলেও ভূপৃষ্ঠে বা ভূ-গর্ভে কোনো কোনো শিলা স্তূপে প্রচুর পরিমাণে যৌগ অথবা মুক্ত মৌল হিসেবে মূল্যবান ধাতু বা অধাতু পাওয়া যায়। এগুলোই খনিজ।

৭। খনি কি?

উত্তর: যে অঞ্চল থেকে খনিজ উত্তোলন করা হয় তাই খনি।

৮। ইলেকট্রোপ্লেটিং কি?

উত্তর: তড়িৎ বিশ্লেষণের সাহায্যে কোনো ধাতুর উপর অন্য ধাতুর প্রলেপ দেয়ার প্রক্রিয়াই ইলেকট্রোপ্লেটিং।

৯। মরিচাবিহীন ইস্পাত কি?

উত্তর: মরিচাবিহীন ইস্পাত হল লোহা (74%), ক্রোমিয়াম (18%) ও নিকেল (8%) ধাতুর মিশ্রণ।

১০। ওলিয়াম কি?

উত্তর: 98% H_2SO_4 এর মধ্যে অতিরিক্ত SO_3 চালনা করলে ধূমায়মান সালফিউরিক এসিড উৎপন্ন করে, যাকে ওলিয়াম বলে।

১১। পাললিক শিলা কি?

উত্তর: পলি সঞ্চিত হয়ে যে শিলা গঠিত হয় তাকে পাললিক শিলা বলে।

১২। আগ্নেয় শিলা কাকে বলে?

উত্তর: ম্যাগমা ঠান্ডা হলে কঠিন শিলায় পরিণত হয় যাকে আগ্নেয় শিলা বলে।

১৩। খনি হতে সালফারকে কোন পদ্ধতিতে নিষ্কাশন করা হয়?

উত্তর: খনি হতে সালফারকে ফ্রাশ পদ্ধতিতে নিষ্কাশন করা হয়।

১৪। পিঁয়াজ কাটার সময় কোন গ্যাসের উৎপত্তির দরুন চোখ জ্বালা করে?

উত্তর: পিঁয়াজ কাটার সময় সালফার ডাই অক্সাইড (SO_2) গ্যাসের উৎপত্তির দরুন চোখ জ্বালা করে।

১৫। ব্রাইন কি?

উত্তর: সোডিয়াম ক্লোরাইডের সম্পৃক্ত জলীয় দ্রবণকে ব্রাইন বলে।

অনুধাবনমূলক প্রশ্নোত্তর

১। Pb ধাতুর নিষ্কাশন একটি বিজারণ প্রক্রিয়া - ব্যাখ্যা কর।

উত্তর: অক্সিজেন অথবা তড়িৎ ঋণাত্মক মৌল বা মূলকের অপসারিত হওয়াকে বিজারণ বলে। আবার, বিক্রিয়ক কর্তৃক ইলেকট্রন গ্রহণ করাকেও বিজারণ বলে।

লেড নিষ্কাশন বিক্রিয়াটি হলো -

$PbO + C \rightarrow Pb + CO$; এখানে C, Pb কে বিজারিত করেছে

অথবা $Pb^{2+} + 2e^- \rightarrow Pb$

এখানে, Pb^{2+} আয়নের বিজারণ ঘটেছে। সুতরাং এটি একটি বিজারণ প্রক্রিয়া।

২। অ্যালুমিনিয়াম ধাতু নিষ্কাশনে ক্রায়োলাইট ব্যবহার করা হয় কেন?

উত্তর: অ্যালুমিনা বা বিশুদ্ধ অ্যালুমিনিয়াম অক্সাইডের (Al_2O_3) গলনাঙ্ক $2050°C$। এর সাথে নির্দিষ্ট বিষয়টি বিবেচনা করে অ্যালুমিনিয়াম ধাতু নিষ্কাশনের সহজ কৌশল অবলম্বনের জন্য ক্রায়োলাইট ব্যবহার করা হয়। ক্রায়োলাইট (Na_3AlF_6) মেশালে মিশ্রণটির গলনাঙ্ক $800 - 1000°C$ এর মধ্যে নেমে আসে। সহজেই এই তাপমাত্রা উৎপন্ন করা যায়। এজন্যই অ্যালুমিনিয়াম ধাতু নিষ্কাশনে ক্রায়োলাইট ব্যবহার করা হয়।

৩। লোহায় মরিচা পড়া একটি রাসায়নিক পরিবর্তন – ব্যাখ্যা কর।

উত্তর: লোহাকে বায়ুতে মুক্ত অবস্থায় রেখে দিলে অক্সিজেন ও জলীয়বাষ্পের সাথে এটি বিক্রিয়া করে আয়রনের অক্সাইড বা মরিচা $(Fe_2O_3.nH_2O)$ উৎপন্ন করে। এতে ধাতব লোহা বা আয়রন ক্ষয়প্রাপ্ত হয়। এছাড়া লোহার ধর্ম হতে মরিচার ধর্ম সম্পূর্ণ পৃথক। কাজেই লোহার উপর মরিচা পড়া একটি রাসায়নিক পরিবর্তন।

$$4Fe + 6H_2O + 3O_2 \rightarrow 4Fe(OH)_3$$

$$2Fe(OH)_3 \xrightarrow{-H_2O} \underset{\text{মরিচা}}{Fe_2O_3.nH_2O}$$

৪। ধাতু নিষ্কাশনের সময় তাপজারণ করা হয় কেন?

উত্তর: সাধারণত সালফাইড আকরিকের তাপজারণ করা হয়। সালফাইড আকরিককে গলনাঙ্কের চেয়ে কম তাপমাত্রায় বাতাসের উপস্থিতিতে উত্তপ্ত করা হয়। এর ফলে সালফাইড, ফসফরাস, আর্সেনিক ইত্যাদি উদ্বায়ী খনিজমল অক্সাইড হিসেবে দূরীভূত হয়।

$$2PbS + 3O_2 \xrightarrow{\Delta} 2PbO + 2SO_2$$

$$2ZnS + 3O_2 \xrightarrow{\Delta} 2ZnO + 2SO_2$$

৫। ধাতু নিষ্কাশন একটি বিজারণ প্রক্রিয়া – ব্যাখ্যা কর।

উত্তর: সাধারণত ধাতুসমূহ প্রকৃতিতে তাদের অক্সাইড বা লবণ হিসেবে পাওয়া যায়। লবণ হতে ধাতু নিষ্কাশনের সময় ধাতুর আয়ন প্রয়োজনীয় সংখ্যক ইলেকট্রন গ্রহণ করে তড়িৎ নিরপেক্ষ ধাতু পরমাণুতে রূপান্তরিত হয়।

আমরা জানি, ইলেকট্রন গ্রহণ হচ্ছে বিজারণ; কোন বিজারক ইলেকট্রন প্রদান করে।

উদাহরণস্বরূপ; জিংক প্রকৃতিতে জিংক সালফাইড ZnS বা $Zn^{2+}S^{-}$, জিংক কার্বনেট $ZnCO_3$ বা $Zn^{2+}CO_3^{2-}$ এবং জিংক অক্সাইড ZnO বা $Zn^{2+}O^{2-}$ হিসেবে থাকে। নিষ্কাশনের প্রথম দিকের ধাপসমূহে তাদেরকে জিংক অক্সাইডে রূপান্তরিত করা হয়। অতঃপর কার্বন দ্বারা বিজারণ করে জিংক ধাতু মুক্ত করা হয়। অর্থাৎ, ধাতু নিষ্কাশন একটি বিজারণ প্রক্রিয়া।

৬। কপার পাইরাইটস আকরিক হতে কপার নিষ্কাশন কষ্টকর কেন?

উত্তর: কপার পাইরাইটস আকরিক হতে কপার নিষ্কাশন কষ্টকর। কারণ -

১. কপার পাইরাইটস একটি নিম্নমানের আকরিক। এতে আকরিকের সম্পূর্ণ ভরের মাত্র $2-3\%$ কপার থাকে। Cu_2S এর সাথে অপদ্রব্যরূপে ফেরিক সালফাইড (Fe_2S_3) থাকে।

২. তাপজারণের উৎপন্ন FeO কে সিলিকা (SiO_2) এর সাথে বিক্রিয়া ঘটিয়ে ফেরাস সিলিকেট $(FeSiO_2)$ ধাতুমলরূপে অপসারণ করা হয়। সমস্ত FeS এরূপে অপসারণ করতে প্রক্রিয়াটি জটিল হয়ে পড়ে।

$$FeO(s) + SiO_2(s) \xrightarrow{\Delta} FeSiO_3(l)$$

৭। কার্বন বিজারন পদ্ধতিতে Al ধাতু নিষ্কাশন করা যায় না কেন?

উত্তর: কার্বন একটি মধ্যম শক্তির বিজারক। কার্বন জিংক এবং সক্রিয়তাক্রমে জিংকের নিচে অবস্থিত সকল ধাতুর অক্সাইডকে বিজারিত করে ধাতুকে মুক্ত করতে পারে। কিন্তু কার্বন বিজারণ দ্বারা জিংকের উপরের ধাতুসমূহের লবণের বিজারণ সম্ভব নয়, কেননা এরা নিজেরাই কার্বন অপেক্ষা অধিক শক্তিশালী বিজারক। সক্রিয়তা সিরিজে Al ধাতু Zn এর উপরে অবস্থিত এবং Al ধাতু কার্বন অপেক্ষা শক্তিশালী বিজারক। তাই কার্বন বিজারণ পদ্ধতিতে Al ধাতু নিষ্কাশন করা যায় না।

$$2ZnS + 3O_2 \xrightarrow{\Delta} 2ZnO + 2SO_2$$

৮। $AlCl_3$ থেকে Al ধাতু নিষ্কাশন করা যায় না কেন?

উত্তর: $AlCl_3$ থেকে Al নিষ্কাশন করা যায় না এর কারণ;

অ্যালুমিনিয়াম ধাতুর ক্লোরাইড দুই ধরনের হয়। পানিযুক্ত ও পানি শূন্য। পানিযুক্ত অ্যালুমিনিয়াম ক্লোরাইডের সংকেত $AlCl_3.6H_2O$ এবং পানিশূন্য অ্যালুমিনিয়াম ক্লোরাইডের সংকেত $AlCl_3$। পানিযুক্ত অ্যালুমিনিয়াম ক্লোরাইডকে উত্তপ্ত করলে তা গলে না। বরং বিয়োজিত হয়ে অ্যালুমিনিয়াম অক্সাইড উৎপন্ন করে। অপরদিকে পানি শূন্য অ্যালুমিনিয়াম ক্লোরাইডকে উত্তপ্ত করলে উর্ধ্বপাতিত হয়, তরলে পরিণত হয় না। এ কারণে $AlCl_3$ থেকে Al নিষ্কাশন করা যায় না।

৯। পিঁয়াজ কাটার সময় চোখে জ্বালা করে কেন, ব্যাখ্যা কর।

উত্তর: পিঁয়াজে সালফার প্রোপাইল যৌগ বিদ্যমান। পিঁয়াজ কাটার সময় এ প্রোপাইল যৌগ বিয়োজিত হয়ে সালফার ডাই অক্সাইড (SO_2) উৎপন্ন করে, যা চোখের পানির সংস্পর্শে সালফিউরাস এসিডে (H_2SO_3) পরিণত হয়।

$$SO_2 + H_2O \longrightarrow H_2SO_3$$

সালফিউরাস এসিডের কারণেই চোখ জ্বালা করে।

১০। ধাতু পুনঃপ্রক্রিয়াজাতকরণ বলতে কি বোঝায়?

উত্তর: পরিত্যক্ত অব্যবহৃত ধাতব আবর্জনাকে পুনরায় ব্যবহার উপযোগী ধাতুতে পরিণত করার প্রক্রিয়াকেই ধাতু পুনঃপ্রক্রিয়াজাতকরণ বলে। প্রতিটি খনিজ পদার্থই সসীম। বর্তমান হারে ধাতু ব্যবহার করতে থাকলে এ পর্যন্ত পৃথিবীতে আবিষ্কৃত ধাতুর খনি আগামী $120 - 150$ বছরে শেষ হয়ে যাবে। এক্ষেত্রে ধাতু পুনঃপ্রক্রিয়াজাতকরণ প্রক্রিয়া ধাতুকে পুনরায় ব্যবহার উপযোগী করে তুললে এ সমস্যা সমাধানে গুরুত্বপূর্ণ ভূমিকা পালন করতে পারবে।

১১। 'সকল খনিজ আকরিক নয়' – ব্যাখ্যা কর।

উত্তর: মূল্যবান ধাতু ও অধাতুসমূহ পৃথিবীর সর্বত্র বিরাজিত থাকলেও ভূ-পৃষ্ঠে বা ভূ-গর্ভে কোনো কোনো শিলাস্তূপে প্রচুর পরিমাণে যৌগ অথবা মুক্ত মৌল হিসেবে যেসব মূল্যবান ধাতু ও অধাতু পাওয়া যায় এদেরকে খনিজ বলে। সকল খনিজ থেকে ধাতু লাভজনকভাবে নিষ্কাশন করা যায় না। শুধুমাত্র যেসব খনিজ থেকে লাভজনকভাবে ধাতু নিষ্কাশন করা যায় তাদেরকেই আকরিক বলে। অর্থাৎ সকল খনিজ আকরিক নয়।

১২। ভস্মীকরণ ও তাপজারণ বলতে কি বুঝায়?

উত্তর: **ভস্মীকরণ :** যে প্রক্রিয়ায় কোনো আকরিককে বায়ুর অনুপস্থিতিতে উত্তপ্ত করা হয়, তাকে ভস্মীকরণ বলে। এর ফলে জৈব উপাদান ও জলীয়বাষ্প দূর হয়।

তাপজারণ : যে প্রক্রিয়ায় কোন চূর্ণীকৃত আকরিককে অতিরিক্ত বায়ুর উপস্থিতিতে এমন তাপমাত্রায় উত্তপ্ত করা হয়, যাতে আকরিক গলে না কিন্তু বায়ুর অক্সিজেন দ্বারা জারিত হয় তাকে তাপজারণ বলে। এর ফলে আকরিকে বিদ্যমান উদ্বায়ী পদার্থসমূহ দূরীভূত হয়।

১৩। গাঢ় সালফিউরিক এসিড নিরুদক। সমীকরণসহ ব্যাখ্যা কর।

উত্তর: গাঢ় H_2SO_4 একটি নিরুদক। আমরা জানি যে সকল পদার্থ অন্য পদার্থ হতে পানি অপসারণ করে নিজে তা শোষণ করে নেয় তা হলো নিরুদক।

সমীকরণ : $H_2SO_4 + CH_3CH_2OH \rightarrow CH_2 = CH_2 + H_2SO_4.H_2O$

ব্যাখ্যা : ইথানল হতে H_2SO_4 পানি শোষণ করে নেয়। তাই গাঢ় H_2SO_4 নিরুদক।

১৪। বিগলন বলতে কি বুঝো?

উত্তর: ধাতুর আকরিকের সাথে কিছু পরিমাণ খনিজমল থাকে এই খনিজমল দূর করার জন্য আকরিকের সাথে ফ্লাক্স বা বিগালক যোগ করা হয়। উচ্চ তাপমাত্রায় আকরিকের ধাতবক্সাইড বিজারিত হয়ে ধাতু মুক্ত হয় এবং ফ্লাক্স খনিজমলের সাথে যুক্ত হয়ে ধাতুমল উৎপন্ন করে। ধাতুমল সহজেই গলিত ধাতু থেকে পৃথক করা যায়। এ প্রক্রিয়াকে বিগলন বলে।

১৫। সোডিয়াম ধাতুকে বায়ুতে উন্মুক্ত রাখা যায় না – ব্যাখ্যা কর।

উত্তর: সোডিয়াম খুবই সক্রিয় ধাতু। একে বায়ুতে উন্মুক্ত রাখলে তা বায়ুর অক্সিজেনের সাথে দ্রুত বিক্রিয়া করে সোডিয়াম অক্সাইড (Na_2O) উৎপন্ন করে। সোডিয়াম অক্সাইড বাতাসের জলীয়বাষ্প এবং কার্বন ডাই অক্সাইডের সাথে বিক্রিয়া করে যথাক্রমে সোডিয়াম হাইড্রোক্সাইড ও সোডিয়াম কার্বনেট উৎপন্ন করে।
এ কারণে সোডিয়াম বায়ুতে উন্মুক্ত না রেখে কেরোসিনে ডুবিয়ে সংরক্ষণ করতে হয়।

১৬। তামা ও পিতলের তৈরি জিনিসপত্র পরিষ্কার করার জন্য তেঁতুল ব্যবহার করা হয় কেন?

উত্তর: তামা ও পিতলের তৈরি জিনিসপত্র কিছুদিন অপরিষ্কারভাবে থাকলে এর উপর সবুজবর্ণের তাম্রমল আবরণ সৃষ্টি হয়। তাম্রমল সাধারণত কপার (II) হাইড্রোক্সাইডের মিশ্রণ $[CuCO_3.Cu(OH)_2]$। এটি জৈব এসিডে দ্রবীভূত হয়। তেঁতুল একটি জৈব এসিড সমৃদ্ধ ফল। এজন্য অপরিষ্কার তামা বা পিতলের জিনিসপত্র হতে তাম্রমল অপসারণের জন্য তেঁতুল ব্যবহার করা হয়।

১৭। লোহা অপেক্ষা স্টেইনলেস স্টিলের ব্যবহার উপযোগিতা অনেক বেশি – ব্যাখ্যা কর।

উত্তর: লোহা কিছুদিন মুক্ত বাতাসে থাকলেই এর উপর মরিচা ধরে। এতে লোহা সহজেই ক্ষয়প্রাপ্ত হয়ে ব্যবহারের উপযোগিতা হারায়। অন্যদিকে স্টেইনলেস স্টিলে লোহার সাথে নির্দিষ্ট পরিমাণ কার্বন, নিকেল ও ক্রোমিয়াম মিশানো থাকে। এক্ষেত্রে নিকেল স্টিলের কাঠিন্য বাড়ায় ও ক্রোমিয়াম স্টিলকে মরিচারোধী করে তোলে। ফলে স্টেইনলেস স্টিল অত্যন্ত ব্যবহার উপযোগী হয়।

SOLVED MCQ

(১) সাদা মাটির পাহাড় কোথায় অবস্থিত?

(ক) দুর্গাপুর
(খ) বিজয়পুর ✓
(গ) সোমপুর
(ঘ) বিজয়নগর

(২) পৃথিবীর উপরিভাগের মাটির আবরণকে কী বলা হয়?

(ক) ভূত্বক ✓
(খ) খনিজ
(গ) শিলা
(ঘ) ভূপৃষ্ঠ

(৩) ভূত্বকের প্রধান উপাদান দুটি কী কী?

(ক) অ্যালুমিনিয়াম ও আয়রন
(খ) অক্সিজেন ও সিলিকন ✓
(গ) ক্যালসিয়াম ও পটাসিয়াম
(ঘ) সোডিয়াম ও ম্যাগনেসিয়াম

(৪) ভূত্বকের প্রধান দুটি উপাদান কোন ধরনের পদার্থ?

(ক) ধাতু
(খ) উপধাতু
(গ) অধাতু ✓
(ঘ) নিষ্ক্রিয় ধাতু

(৫) ভূত্বকে প্রাপ্ত প্রধান প্রধান উপাদানের সঠিক ধারাক্রম?

(ক) সিলিকন > অ্যালুমিনিয়াম > আয়রন > অক্সিজেন

(খ) অ্যালুমিনিয়াম > আয়রন > অক্সিজেন > সিলিকন

(গ) আয়রন > অ্যালুমিনিয়াম > সিলিকন > অক্সিজেন

(ঘ) ✓ অক্সিজেন > সিলিকন > অ্যালুমিনিয়াম > আয়রন

(৬) কোন ধাতু ভূত্বকে সবচেয়ে বেশি আছে??

(ক) ✓ অ্যালুমিনিয়াম

(খ) আয়রন

(গ) ক্যালসিয়াম

(ঘ) পটাসিয়াম

(৭) প্রকৃতিতে মুক্ত মৌল হিসেবে পাওয়া যায় কোনটি

(ক) Mg

(খ) Zn

(গ) Ag

(ঘ) ✓ Au

(৮) কোনটির গলনাঙ্ক বেশি?

(ক) ফসফরা

(খ) অক্সিজেন

(গ) ✓ সোডিয়াম

(ঘ) হাইড্রোজেন

(৯) ভূত্বকে অ্যালুমিনিয়ামের পরিমাণ কত?

(ক) ২৭%

(খ) ✓ ৮%

(গ) ৫%

(ঘ) ৪%

(১০) ভূত্বকে অক্সিজেনের পরিমাণ কত?

(ক) ৪৬%
(খ) ২৭%
(গ) ৮%
(ঘ) ৫%

(১১) ভূত্বকে উপস্থিত মৌলসমূহের মধ্যে সবচেয়ে বেশি আছে কোনটি?

(ক) আয়রন
(খ) অ্যালুমিনিয়াম
(গ) সিলিকন
(ঘ) অক্সিজেন

(১২) ভূত্বকে কী পরিমাণ সিলিকন আছে?

(ক) ২৯%
(খ) ২৬%
(গ) ২৭%
(ঘ) ৮%

(১৩) কোন সোডিয়াম যৌগ প্রকৃতিতে প্রচুর পাওয়া যায়?

(ক) বালি
(খ) খাবার লবণ
(গ) চুনাপাথর
(ঘ) বক্সাইট

(১৪) কোন ক্যালসিয়াম যৌগ প্রকৃতিতে প্রচুর পাওয়া যায়?

(ক) বালি
(খ) খাবার লবণ
(গ) চুনাপাথর
(ঘ) বক্সাইট

(১৫) সিলিকন মৌল প্রকৃতিতে কী আকারে থাকে?

(ক) খাবার লবণ
(খ) চুনাপাথর
(গ) হেমাটাইট
(ঘ) বালি ✓

(১৬) সিলিকন মৌল প্রকৃতিতে কী আকারে থাকে?

(ক) SiO_2 ✓
(খ) $NaSiO_3$
(গ) NiS
(ঘ) $FeSiO_3$

(১৭) প্রকৃতিতে প্রচুর পরিমাণে পাওয়া যায় কী?

(ক) কম সক্রিয় ধাতুসমূহের যৌগ
(খ) সক্রিয় ধাতুসমূহের যৌগ ✓
(গ) নিষ্ক্রিয় ধাতুসমূহের যৌগ
(ঘ) মধ্যম সক্রিয় ধাতুসমূহের যৌগ

(১৮) প্রকৃতিতে কোন সক্রিয় ধাতুর যৌগ অধিক আছে?

(ক) Al ✓
(খ) Fe
(গ) Ca
(ঘ) Na

(১৯) কোনটি অধিক সক্রিয় মৌল?

(ক) জিঙ্ক
(খ) কপার
(গ) আয়রন
(ঘ) ক্যালসিয়াম ✓

(২০) কোনটিকে বিরল ধাতু বলা হয়?

(ক) Au
(খ) Ag
(গ) Sn
(ঘ) Na

(২১) অত্যন্ত মূল্যবান কেন?

(ক) পারমাণবিক সংখ্যা বেশি বলে
(খ) প্রকৃতিতে অতি অল্প আছে বলে
(গ) বিশেষ ধাতব দ্যুতি আছে বলে
(ঘ) আলোক বিচ্ছুরণ ক্ষমতা আছে বলে

(২২) আবিষ্কৃত মৌলের মধ্যে প্রকৃতিতে কতটি পাওয়া যায়?

(ক) 72
(খ) 108
(গ) 98
(ঘ) 84

(২৩) Al দিয়ে থালা, বাটি, ডেসকি অনেক কিছু তৈরি করা যায় কেন?

(ক) Al তাপ ও বিদ্যুৎ পরিবহন করে বলে
(খ) প্রকৃতিতে অতি অল্প আছে বলে
(গ) বিশেষ ধাতব দ্যুতি আছে বলে
(ঘ) আলোক বিচ্ছুরণ ক্ষমতা আছে বলে

(২৪) প্রকৃতিতে প্রাপ্ত মৌলের কত ভাগ ধাতু?

(ক) 75%
(খ) 50%
(গ) 60%
(ঘ) 25%

(২৫) চকচকে এবং তাপ ও বিদ্যুৎ সুপরিবাহী মৌলকে কী বলে?

(ক) অধাতু
(খ) উপধাতু
(গ) খনিজ
(ঘ) ধাতু

(২৬) নিম্ন গলনাঙ্ক ও স্ফুটনাঙ্ক বিশিষ্ট মৌলসমূহকে কী বলে?

(ক) ধাতু
(খ) অধাতু
(গ) শিলা
(ঘ) খনিজ

(২৭) মৌলসমূহের গলনাঙ্ক, স্ফুটনাঙ্ক ও ঘনত্ব কী?

(ক) রাসায়নিক ধর্ম
(খ) ভৌত ও রাসায়নিক ধর্ম
(গ) ভৌত ধর্ম
(ঘ) প্রকৃতিজাত ধর্ম

(২৮) কোন গুচ্ছটি অধাতু?

(ক) সিলভার ও কপার
(খ) জিংক ও টিন
(গ) আয়রন ও লেড
(ঘ) অক্সিজেন ও সিলিকন

(২৯) কোনটি ধাতুর বৈশিষ্ট্যের সাথে অমিল প্রকাশ করে?

(ক) আঘাতে টুন টুন শব্দ করে
(খ) পিটিয়ে যেকোনো আকার দেয়া যায়
(গ) নিম্ন গলনাঙ্ক ও স্ফুটনাঙ্ক বিশিষ্ট
(ঘ) বিশেষ দ্যুতি আছে

(৩০) কোন অধাতু ভূত্বকে মুক্ত অবস্থায় পাওয়া যায়?

(ক) সালফার
(খ) নাইট্রোজেন
(গ) অক্সিজেন
(ঘ) ফসফরাস

(৩১) কোনটি অধাতুর বৈশিষ্ট্যের সাথে অমিল প্রকাশ করে?

(ক) ঘনত্ব অনেক বেশি
(খ) তাপ ও বিদ্যুৎ কুপরিবাহী
(গ) আলোক প্রতিফলনে অক্ষম
(ঘ) অপ্রসারণশীল ও নমনীয়

(৩২) সোডিয়াম ও পটাসিয়াম কোন ধরনের মৌল?

(ক) খনিজ
(খ) যৌগ
(গ) ধাতু
(ঘ) অধাতু

(৩৩) ভূত্বকের প্রধান প্রধান উপাদান-

(i) অক্সিজেন, সিলিকন, অ্যালুমিনিয়াম, আয়রন
(ii) ক্যালসিয়াম, পটাসিয়াম, সোডিয়াম, ম্যাগনেসিয়াম
(iii) ফসফরাস, সালফার, ক্লোরিন, আর্সেনিক

নিচের কোনটি সঠিক?

(ক) i ও ii (খ) i ও iii (গ) ii ও iii (ঘ) i, ii ও iii

(৩৪) প্রকৃতিতে ধাতু ও অধাতু যৌগসমূহ অবস্থান করে-

(i) যৌগ হিসেবে
(ii) মুক্ত মৌল হিসেবে
(iii) খনিজ হিসেবে

নিচের কোনটি সঠিক?

(ক) i ও ii (খ) i ও iii (গ) ii ও iii (ঘ) i, ii ও iii

(৩৫) প্রকৃতিতে প্রাপ্ত ধাতুগুলোর মধ্যে কম সক্রিয় ধাতু-

(i) Na, Mg, Al
(ii) Ag, Cu, Zn
(iii) Sn, Pb, Hg

নিচের কোনটি সঠিক?

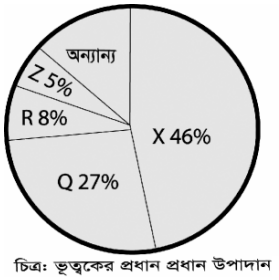
(ক) i ও ii (খ) i ও iii (গ) ii ও iii (ঘ) i, ii ও iii

(৩৬) ধাতুর বৈশিষ্ট্য হলো-

(i) বিশেষ দ্যুতি আছে এবং আলোক বিচ্ছুরণ করে
(ii) উচ্চ গলনাঙ্ক ও স্ফুটনাঙ্ক বিশিষ্ট
(iii) তাপ ও বিদ্যুৎ কুপরিবাহী

নিচের কোনটি সঠিক?

(ক) i ও ii (খ) i ও iii (গ) ii ও iii (ঘ) i, ii ও iii



চিত্রঃ ভূত্বকের প্রধান প্রধান উপাদান

(৩৭) Z মৌলটির নাম কী?

(ক) অ্যালুমিনিয়াম (খ) আয়রন

(গ) ক্যালসিয়াম (ঘ) পটাসিয়াম

(৩৮) X ও Q মিলে গঠিত হয়-

(i) SiO_2

(ii) $CaSiO_3$

(iii) $CaCO_3$

নিচের কোনটি সঠিক?

(ক) i ও ii (খ) i ও iii (গ) ii ও iii (ঘ) i, ii ও iii

নিচের অনুচ্ছেদ পড় এবং ৩৯ ও ৪০ নং প্রশ্নের উত্তর দাও :

Na, Mg, Al, Si, P, S, Cl পর্যায় সারণির তৃতীয় পর্যায়ের ধাতব এবং অধাতব মৌল।

(৩৯) উক্ত মৌলগুলোর মধ্যে ধাতব গুণ বেশি কোনটির?

(ক) Na ও Mg (খ) Al ও Si

(গ) P ও S (ঘ) S ও Cl

(৪০) S ও Cl মৌলের বৈশিষ্ট্য-

(i) তাপ ও বিদ্যুৎ কুপরিবাহী

(ii) নিম্ন গলনাঙ্ক ও স্ফুটনাঙ্ক বিশিষ্ট

(iii) আলোক বিচ্ছুরণ করে

নিচের কোনটি সঠিক?

(ক) i ও ii (খ) i ও iii (গ) ii ও iii (ঘ) i, ii ও iii

(৪১) শিলা কীভাবে গঠিত হয়?

(ক) খনিজের মিশ্রণে (খ) মৌলিক পদার্থের মিশ্রণে

(গ) জৈব পদার্থের মিশ্রণে (ঘ) অজৈব পদার্থের মিশ্রণে

(৪২) পলি সঞ্চিত হয়ে যে শিলা গঠিত হয় তার নাম কী?

(ক) আগ্নেয় শিলা (খ) রূপান্তরিত শিলা

(গ) ম্যাগমা (ঘ) পাললিক শিলা

(৪৩) ভূগর্ভের উচ্চ তাপে গলিত শিলাকে কী বলে?

(ক) ম্যাগমা ✓
(খ) লাভা
(গ) ব্যাসল্ট
(ঘ) খনিজ

(৪৪) ম্যাগমা ঠাণ্ডা হয়ে কঠিনাকার ধারণ করলে কোন শিলায় পরিণত হয়?

(ক) কঠিন শিলা
(খ) রূপান্তরিত শিলা
(গ) পাললিক শিলা
(ঘ) আগ্নেয় শিলা ✓

(৪৫) কোনটি পাললিক শিলার উদাহরণ?

(ক) ব্যাসল্ট
(খ) ব্রেসিয়া
(গ) চুনাপাথর ✓
(ঘ) গ্রানাইট

(৪৬) কোন উক্তিটি পাললিক শিলার ক্ষেত্রে সঠিক?

(ক) ভূত্বকের গভীরে জমাট বেঁধে সৃষ্টি হয়
(খ) অগ্ন্যুৎপাতের প্রভাবে জমাট বেঁধে সৃষ্টি হয়
(গ) সাগরের তলদেশে জমাট বেঁধে সৃষ্টি হয় ✓
(ঘ) অধিক তাপ ও চাপে সৃষ্টি হয়

(৪৭) মৃত সামুদ্রিক প্রবালে প্রচুর পরিমাণে থাকে কোনটি?

(ক) $CaCO_3$ ✓
(খ) Al_2O_3
(গ) PbS
(ঘ) HgS

(৪৮) কোন ক্রমটি সঠিক?

(ক) খনিজ কণা→ শিলা → খনিজ পদার্থ
(খ) খনিজ পদার্থ → খনিজ কণা → শিলা
(গ) শিলা → খনিজ পদার্থ → খনিজ কণা
(ঘ) শিলা → খনিজ কণা → খনিজ পদার্থ

(৪৯) শিলা ক্ষয়প্রাপ্ত হয় কেন?

(ক) ভূত্বকের তাপ ও চাপের প্রভাবে
(খ) বিভিন্ন রূপান্তর চক্রের প্রভাবে
(গ) বিভিন্ন প্রাকৃতিক শক্তির প্রভাবে
(ঘ) বারিমণ্ডল ও বায়ুমণ্ডলের প্রভাবে

(৫০) চুনাপাথর বৃষ্টির পানিতে ধুয়ে সাগরে গিয়ে কী সৃষ্টি করে?

(ক) ডাইক
(খ) বেলে পাথর
(গ) টাফ
(ঘ) টাফ

(৫১) সিমেন্ট জাতীয় পদার্থ ক্যালসিয়াম কার্বনেটের ক্ষুদ্র কণাগুলোকে শক্ত করে ধরে রেখে কী সৃষ্টি করে?

(ক) সক্রিয় ধাতু
(খ) খনিজ পদার্থ
(গ) নিষ্ক্রিয় ধাতু
(ঘ) পাথর বা শিলা

(৫২) পৃথিবীর গলিত অবস্থা থেকে কোনটির সৃষ্টি হয়?

(ক) খনিজ পদার্থ
(খ) রূপান্তরিত শিলা
(গ) আগ্নেয় শিলা
(ঘ) পাললিক শিলা

(৫৩) সাগরের তলদেশে ঝিনুক-শামুকের খোসা জমে কিসে পরিণত হয়?

(ক) চুনাপাথর
(খ) বেলে পাথর
(গ) ব্যাসল্ট
(ঘ) শিলা

(৫৪) পাললিক শিলার বৈশিষ্ট্য-

(i) স্তরীভূত
(ii) নরম ও হালকা
(iii) ক্ষয়প্রাপ্ত হয়

নিচের কোনটি সঠিক?

(ক) i (খ) i ও ii (গ) i ও iii (ঘ) i, ii ও iii

(৫৫) চুনাপাথর-

(i) বৃষ্টির পানিতে ধুয়ে সাগরে যায়
(ii) মৃত সামুদ্রিক প্রবালে পাওয়া যায়
(iii) গলিত অবস্থায় দেখা যায়

নিচের কোনটি সঠিক?

(ক) i ও ii (খ) i ও iii (গ) ii ও iii (ঘ) i, ii ও iii

(৫৬) শিলা-

(i) বিভিন্ন কণার মিশ্রণে উৎপন্ন হয়
(ii) বায়ুপ্রবাহ, তাপমাত্রা দ্বারা ক্ষয়প্রাপ্ত হয়
(iii) গলিত অবস্থায় দেখা যায়

নিচের কোনটি সঠিক?

(ক) i ও ii (খ) i ও iii (গ) ii ও iii (ঘ) i, ii ও iii

নিচের অনুচ্ছেদ পড় এবং ৭৫ ও ৭৬ নং প্রশ্নের উত্তর দাও :

ভূগর্ভস্থ শিলা উচ্চতাপে গলিত অবস্থা থেকে শীতলীকরণে কঠিন অবস্থা প্রাপ্ত হয়।

(৫৭) উক্ত গলিত অবস্থাটির নাম কী?

(ক) ম্যাগমা (খ) খনিজ পদার্থ
(গ) শিলা (ঘ) বেলে পাথর

(৫৮) উদ্দীপকের কঠিন অবস্থা-

(i) আগ্নেয় শিলা

(ii) ম্যাগমার কঠিন রূপ

(iii) ঝিনুক-শামুকের খোসা

নিচের কোনটি সঠিক?

(ক) i ও ii (খ) i ও iii (গ) ii ও iii (ঘ) i, ii ও iii

(৫৯) কোন খনিজ একটি মাত্র মৌল দিয়ে গঠিত?

(ক) হীরা (খ) নিকেল

(গ) লোহা (ঘ) চুনাপাথর

(৬০) মৌলিক খনিজের সাথে ভিন্নতা দেখায় কোনটি?

(ক) স্বর্ণ (খ) হীরা

(গ) গন্ধক (ঘ) কপার

(৬১) কোনটি লোহার আকরিক?

(ক) ডুরালামিন (খ) বক্সাইট

(গ) ম্যাগনেটাইট (ঘ) ক্রায়োলাইট

(৬২) কোনটি অ্যালুমিনিয়ামের আকরিক?

(ক) ফেলস্পার
(খ) ডায়াস্পার
(গ) ক্রায়োলাইট
(ঘ) বক্সাইট ✓

(৬৩) H_2SO_4 ছাড়া আর কোনটি উৎপাদনে সালফার ব্যবহৃত হয়?

(ক) ম্যাগনেটাইট
(খ) বক্সাইট
(গ) অ্যামোনিয়াম সালফেট ✓
(ঘ) ফসফেট

(৬৪) ভূপৃষ্ঠে বা ভূগর্ভের শিলাস্তূপে ধাতু বা অধাতু পাওয়া গেলে এগুলোকে কী বলা হয়

(ক) শিলা
(খ) খনিজ
(গ) আকরিক
(ঘ) খনিজমল ✓

(৬৫) কোনটি গ্যাসীয় খনিজের উদাহরণ?

(ক) বক্সাইট
(খ) পারদ
(গ) পেট্রোলিয়াম
(ঘ) প্রাকৃতিক গ্যাস ✓

(৬৬) মৌল ও যৌগ বিবেচনায় খনিজ পদার্থ কত প্রকার?

(ক) ২ ✓
(খ) ৩
(গ) ৪
(ঘ) ৫

(৬৭) ভৌত অবস্থা বিবেচনায় খনিজ কত প্রকার?

(ক) ২ (খ) ৩
(গ) ৪ (ঘ) ৫

(৬৮) কোনটি মৌলিক খনিজ?

(ক) ম্যাগনেটাইট (খ) বক্সাইট
(গ) পেট্রোলিয়াম (ঘ) হীরা

(৬৯) কোন খনিজটি তরল?

(ক) Au (খ) C
(গ) S (ঘ) Hg

(৭০) তরল খনিজের উদাহরণ কোনটি?

(ক) প্রাকৃতিক গ্যাস (খ) বক্সাইট
(গ) পেট্রোলিয়াম (ঘ) গন্ধক

(৭১) সালফার খনিজটি-

(i) কঠিন অবস্থায় পাওয়া যায়
(ii) প্রকৃতিতে মৌলিক খনিজ রূপে বিদ্যমান
(iii) H_2SO_4 উৎপাদনে ব্যবহার হয়

নিচের কোনটি সঠিক?

(ক) i ও ii (খ) i ও iii (গ) ii ও iii (ঘ) i, ii ও iii

নিচের ছকটি লক্ষ কর এবং ৭২ ও ৭২নং প্রশ্নের উত্তর দাও :

খনিজ	ব্যবহার	ভৌত অবস্থা
X	H_2SO_4 উৎপাদন	কঠিন
প্রাকৃতিক গ্যাস	Y	গ্যাস

(৭২) X চিহ্নিত স্থানের খনিজটি কী?

(ক) সালফার ✓ (খ) পারদ

(গ) বক্সাইট (ঘ) হীরা

(৭৩) উদ্দীপকের Y-

(i) রান্নার কাজে ব্যবহার করা হয়

(ii) সার উৎপাদনের কাজে লাগে

(iii) বিদ্যুৎ উৎপাদন করা যায়

নিচের কোনটি সঠিক?

(ক) i ও ii (খ) i ও iii (গ) ii ও iii (ঘ) ✓ i, ii ও iii

(৭৪) পূর্বে খনিজ পদার্থের উৎস হিসেবে কোনটিকে কল্পনা করা হতো?

(ক) ✓ ভূগর্ভকে (খ) ভূপৃষ্ঠকে

(গ) ভূত্বককে (ঘ) শিলাস্তরকে

(৭৫) নেত্রকোনার বিজয়পুর থেকে কী খনিজ আহরিত হয়?

(ক) প্রাকৃতিক গ্যাস (খ) কয়লা

(গ) কঠিন শিলা (ঘ) ✓ কেওলিন

(৭৬) কোন খনিজটি ভূপৃষ্ঠে টিলারূপে বিরাজ করে?

(ক) কেওলিন ✓
(খ) হেমাটাইট
(গ) বক্সাইট
(ঘ) কয়লা

(৭৭) নেত্রকোনার বিজয়পুরে সাদা মাটি বা কেওলিন কোথায় পাওয়া যায়?

(ক) ভূগর্ভে
(খ) ভূত্বকে
(গ) ভূপৃষ্ঠে ✓
(ঘ) শিলাস্তরে

(৭৮) কক্সবাজারের সমুদ্র উপকূলের বালি থেকে কী আহরিত হয়?

(ক) হেমাটাইট, বক্সাইট ও গন্ধক
(খ) জিরকন, রুটাইল ও মোনাজাইট ✓
(গ) জিংক ব্লেন্ড, ক্যালামাইন ও গ্যালেনা
(ঘ) চালকোসাইট, লবণ ও সিন্নাবার

(৭৯) টাইটানিয়ামের আকরিক থেকে কোন খনিজ আহরিত হয়?

(ক) রুটাইল ✓
(খ) জিরকন
(গ) মোনাজাইট
(ঘ) বক্সাইট

(৮০) মোনাজাইট কোন আকরিক থেকে আহরিত হয়?

(ক) জিরকোনিয়াম
(খ) টাইটানিয়ামের
(গ) থোরিয়ামের ✓
(ঘ) হেমাটাইট

(৮১) ভূত্বক থেকে কোনটি আহরিত হয়?

(ক) বক্সাইট (খ) মোনাজাইট

(গ) রুটাইল (ঘ) কেওলিন

(৮২) কক্সবাজার সমুদ্র উপকূল থেকে আহরিত হয়-

(i) বক্সাইট
(ii) জিরকন
(iii) মোনাজাইট

নিচের কোনটি সঠিক?

(ক) i ও ii (খ) i ও iii (গ) ii ও iii (ঘ) i, ii ও iii

নিচের ছকটি লক্ষ কর এবং ৮৩ ও ৮৪নং প্রশ্নের উত্তর দাও :

খনিজ	মৌল
রুটাইল	A
B	থোরিয়াম
C	Al

(৮৩) C চিহ্নিত স্থানে কী বসবে?

(ক) বক্সাইট (খ) কেওলিন

(গ) ম্যাগনেটাইট (ঘ) গ্যালেনা

(৮৪) উদ্দীপকের B-

(i) কক্সবাজারের সমুদ্র উপকূলের বালি থেকে পাওয়া যায়
(ii) মোনাজাইট হিসেবে সংগৃহীত হয়
(iii) ভূত্বকের অনেক গভীর থেকে উত্তোলিত হয়

নিচের কোনটি সঠিক?

(ক) i ও ii (খ) i ও iii (গ) ii ও iii (ঘ) i, ii ও iii

(৮৫) যে সকল খনিজ থেকে লাভজনকভাবে ধাতু নিষ্কাশন করা যায় তাকে কী বলে?

(ক) শিলা
(খ) আকরিক ✓
(গ) ম্যাগমা
(ঘ) খনিজ মল

(৮৬) প্রকৃতিজাত আকরিকের বৈশিষ্ট্য কী?

(ক) রাসায়নিক উপাদান সুনির্দিষ্ট ✓
(খ) ভূত্বক থেকে উত্তোলিত হয়
(গ) প্রকৃতিতে তরল খনিজ হিসেবে থাকে
(ঘ) স্তরে স্তরে সৃষ্টি হয়

(৮৭) কোনটি বিশুদ্ধ আকরিক?

(ক) বক্সাইট
(খ) ম্যাগনেটাইট
(গ) হেমাটাইট
(ঘ) মোনাজাইট ✓

(৮৮) কোন ধাতুর আকরিকে সর্বদাই আর্দ্রতা থাকে?

(ক) জিরকন
(খ) অ্যালুমিনিয়াম ✓
(গ) লোহা
(ঘ) টাইটানিয়াম

(৮৯) আকরিক-

(i) এর রাসায়নিক উপাদান নির্দিষ্ট
(ii) লাভজনকভাবে ধাতু নিষ্কাশন করা যায়
(iii) যে অপদ্রব থাকে তাকে ধাতুমল বলে

নিচের কোনটি সঠিক?

(ক) i ও ii (খ) i ও iii (গ) ii ও iii (ঘ) i, ii ও iii ✓

(৯০) খনিজমল হলো-

(i) আকরিকের সাথে থাকা অপদ্রব
(ii) অপ্রয়োজনীয় পদার্থ যা ভেজাল হিসেবে থাকে
(iii) ভূত্বকের মৌলিক খনিজ পদার্থ
নিচের কোনটি সঠিক?
(ক) i ও ii (খ) i ও iii (গ) ii ও iii (ঘ) i, ii ও iii

নিচের ছকটি লক্ষ কর এবং ৯১ও ৯২ নং প্রশ্নের উত্তর দাও :

A অপদ্রব সকল আকরিকের সাথেই থাকে, প্রকৃতিজাত আকরিক বক্সাইটে সর্বদা B উপাদান থাকে।

(৯১) 'B' কী?

(ক) আর্দ্রতা (খ) বালি
(গ) পাথর (ঘ) কাদামাটি

(৯২) উদ্দীপকের A-

(i) খনিজমল
(ii আকরিকের সাথে থাকা অপদ্রব
(iii) গ্যাসীয় খনিজ
নিচের কোনটি সঠিক?
(ক) i ও ii (খ) i ও iii (গ) ii ও iii (ঘ) i, ii ও iii

(৯৩) আকরিক থেকে ধাতু নিষ্কাশন সাধারণত কয়টি ধাপে সম্পন্ন হয়?

(ক) তিন (খ) চার
(গ) পাঁচ (ঘ) ছয়

(৯৪) আকরিককে ছোট ছোট টুকরায় বিচূর্ণ করার জন্য কোন যন্ত্র ব্যবহৃত হয়?

(ক) জো ক্রাশার
(খ) বল ক্রাশার
(গ) টুইস্টিং
(ঘ) বল গিয়ারিং

(৯৫) আকরিক বিচূর্ণেনের জন্য বল ক্রাশারের সাহায্যে কী করা হয়?

(ক) বড় টুকরায় পরিণত করা হয়
(খ) পাউডারে পরিণত করা হয়
(গ) মিশ্রণ ঘটানো হয়
(ঘ) খনিজমল আলাদা করা হয়

(৯৬) আকরিকের সাথে যে ভেজাল মিশ্রিত থাকে তাকে কী বলে?

(ক) অপদ্রব
(খ) ভেজাল দ্রব্য
(গ) বিগালক
(ঘ) খনিজমল

(৯৭) কোনটি আকরিক থেকে খনিজমল দূর করার পদ্ধতির সাথে ভিন্নতা প্রকাশ করে?

(ক) তেল ফেনা ভাসমান পদ্ধতি
(খ) রাসায়নিক পদ্ধতি
(গ) জো ক্রাশার ও বল ক্রাশার
(ঘ) চৌম্বকীয় পৃথকীকরণ

(৯৮) কোনটি ক্রোমাইটের সংকেত?

(ক) TiO_2
(খ) $FeO.Cr_2O_3$
(গ) $FeWO_4$
(ঘ) Fe_2O_3

(৯৯) বক্সাইটের সংকেত কোনটি?

(ক) $Al_2O_3.H_2O$ (খ) ✓ $Al_2O_3.2H_2O$

(গ) $Al_2O_3.3H_2O$ (ঘ) Al_2O_3

(১০০) তড়িৎ বিশ্লেষণের মাধ্যমে বাণিজ্যিকভাবে কোন ধাতুকে নিষ্কাশন করা হয়?

(ক) লেড (খ) কপার

(গ) জিঙ্ক (ঘ) ✓ অ্যালুমিনিয়াম

(১০১)

Mg
Al
Zn
Fe
Pb

উপরের সক্রিয়তা সিরিজের ভিত্তিতে রাসায়নিক বিক্রিয়ায় Al দ্বারা কোন মৌলকে প্রতিস্থাপিত করা যাবে না?

(ক) ✓ Mg (খ) Zn

(গ) Fe (ঘ) Pb

(১০২) NaCl ও $CaCl_2$ এর মিশ্রণের গলনাঙ্ক কত?

(ক) 700°C (খ) ✓ 600°C

(গ) 801°C (ঘ) 901°C

(১০৩) সক্রিয়তা ক্রমে নিচের কোন ধাতুর অবস্থান সবচেয়ে উপরে?

(ক) Ca
(খ) Li
(গ) Zn
(ঘ) ✓ K

(১০৪) Na, Ca, Al, Zn ধাতুগুলোর সক্রিয়তার ক্রম কোনটি?

(ক) ✓ Ca>Na>Al>Zn
(খ) Ca>Al>Na>Zn
(গ) Na>Ca>Al>Zn
(ঘ) Na>Al>Ca> Zn

(১০৫) সক্রিয়তা সিরিজে সর্বউপরে ও সর্বনিচে অবস্থান কোন ধাতুর?

(ক) K ও Pt
(খ) ✓ Li ও Au
(গ) Ca ও Hg
(ঘ) Na ও Cu

(১০৬) বাত্যাচুল্লিতে কোন ধাতু নিষ্কাশন করা হয়?

(ক) Na
(খ) Al
(গ) Cu
(ঘ) ✓ Fe

(১০৭) বক্সাইটকে NaOH দ্রবণ যোগে কত তাপমাত্রায় উত্তপ্ত করলে দ্রবীভূত হয় এবং তা থেকে খনিজমল দূর করা হয়?

(ক) 600-900^{0}C
(খ) ✓ 1500-2000^{0}C
(গ) 800-1000^{0}C
(ঘ) 1000-1200^{0}C

(১০৮) PbS আকরিককে কী বলা হয়?

(ক) গ্যালেনা
(খ) লেড ব্লেন্ড
(গ) লিমোনাইট
(ঘ) পাইরাইট

(১০৯) বাত্যাচুল্লিতে আকরিক থেকে লোহা নিষ্কাশনে বিগালক হিসেবে কী ব্যবহৃত হয়?

(ক) চুন
(খ) চুনাপাথর
(গ) বালু
(ঘ) কপার পাইরাইট

(১১০) অ্যালুমিনিয়াম অক্সাইড এবং ক্রায়োলাইট Na_3AlF_6 মিশ্রণের গলনাঙ্ক কত?

(ক) 500-700°C
(খ) 600-800°C
(গ) 800-1000°C
(ঘ) 1000-1200°C

(১১১) বিশুদ্ধ কপারের বিশুদ্ধতার হার কত?

(ক) প্রায় 50%
(খ) প্রায় 65%
(গ) প্রায় 100%
(ঘ) প্রায় 99.98%

(১১২) ক্রায়োলাইটের সংকেত কোনটি?

(ক) Na_3AlF_6
(খ) Na_3Al_3O
(গ) Na_2AlF_6
(ঘ) $NaAlF_6$

(১১৩) ক্যালামাইনের সংকেত কোনটি?

(ক) $CuCO_3$ (খ) $CaCO_3$

(গ) $FeCO_3$ ✓ (ঘ) $ZnCO_3$

(১১৪) কোন ধাতুটি কার্বন বিজারণ পদ্ধতিতে নিষ্কাশন করা যায় না?

(ক) দস্তা (খ) লৌহ

(গ) ম্যাঙ্গানিজ ✓ (ঘ) অ্যালুমিনিয়াম

(১১৫) কোনটি লোহার আকরিক?

(ক) জিংক ব্লেন্ড (খ) বক্সাইট

(গ) ক্যালামাইন ✓ (ঘ) হেমাটাইট

(১১৬) কোনটি লিমোনাইটের সংকেত?

(ক) FeS_3 (খ) $FeCO_3$

✓ (গ) $Fe_2O_3.3H_2O$ (ঘ) Fe_3O_4

(১১৭) ক্যালামাইন আকরিক থেকে কোন ধাতু নিষ্কাশিত হয়?

(ক) আয়রন (খ) কপার

(গ) গ্যালেনা ✓ (ঘ) জিঙ্ক

(১১৮) লেড ধাতুর আকরিকের নাম কী?

(ক) খাদ্য লবণ
(খ) ক্যালামাইন
(গ) গ্যালেনা
(ঘ) হেমাটাইট

(১১৯) লোহার আকরিককে কী দ্বারা ঘনীভবন করা যায়?

(ক) উত্তপ্ত পানি দ্বারা
(খ) এসিড দ্বারা
(গ) চুম্বক দ্বারা
(ঘ) লোহার গুঁড়া দ্বারা

(১২০) কোনটি জিঙ্কের আকরিক?

(ক) ক্যালামাইন
(খ) বক্সাইট
(গ) সিডেরাইট
(ঘ) লিমোনাইট

(১২১) ম্যাগনেটাইট কোন ধাতুর আকরিক?

(ক) তামা
(খ) দস্তা
(গ) লোহা
(ঘ) অ্যালুমিনিয়াম

(১২২) কোন ধাতুটি সক্রিয়তা ক্রমে সবার উপরে?

(ক) সোডিয়াম
(খ) ম্যাগনেসিয়াম
(গ) কপার
(ঘ) আয়রন

(১২৩) কোন ধাতুটি সক্রিয়তা ক্রমে সবার নিচে হবে?

(ক) পটাসিয়াম
(খ) গোল্ড ✓
(গ) সিলভার
(ঘ) কপার

(১২৪) কোন ধাতুটি কার্বন বিজারণ প্রক্রিয়ায় নিষ্কাশন করা হয়?

(ক) অ্যালুমিনিয়াম
(খ) ম্যাগনেসিয়াম
(গ) সোডিয়াম
(ঘ) জিঙ্ক ✓

(১২৫) অ্যালুমিনিয়াম অক্সাইডের গলনাঙ্ক কত?

(ক) 1470°C
(খ) 1700°C
(গ) 2050°C ✓
(ঘ) 3700°C

(১২৬) কোন ধাতুকে তড়িৎ বিশ্লেষণ প্রক্রিয়ায় নিষ্কাশন করা হয়?

(ক) Zn
(খ) Cu
(গ) Fe
(ঘ) Al ✓

(১২৭) কোন ধাতুর সেটটি সক্রিয়তার উচ্চক্রমে সঠিকভাবে সাজানো হয়েছে?

(ক) Cu, Fe, Pb, Al, Zn
(খ) Cu, Fe, Al, Pb, Zn
(গ) Pb, Cu, Zn. Fe, Al
(ঘ) Cu, Pb, Fe, Zn, Al ✓

(১২৮) কোনটি ক্রিয়াশীলতার সঠিক অনুক্রমে সাজানো আছে??

(ক) তামা, দস্তা, লোহা
(খ) ✓ দস্তা, লোহা, সিসা
(গ) দস্তা, তামা, লোহা
(ঘ) লোহা, দস্তা, তামা

(১২৯) কোন ধাতুটি সবচেয়ে বেশি ইলেকট্রোপজিটিভ?

(ক) সোনা
(খ) তামা
(গ) দস্তা
(ঘ) ✓ লিথিয়াম

(১৩০) কোনটি সক্রিয়তা ক্রমানুসারে সজ্জিত আছে?

(ক) ✓ K, Zn, Cu, Ag
(খ) K, Cu, Zn, Ag
(গ) K, Ag, Cu, Zn
(ঘ) K, Zn, Ag Cu

(১৩১) কোন ধাতুটির বিদ্যুৎ পরিবাহিতা সবচেয়ে বেশি?

(ক) ✓ কপার
(খ) লেড
(গ) জিঙ্ক
(ঘ) আয়রন

(১৩২) মৌলসমূহের মধ্যে কোনটি কম সক্রিয়?

(ক) Mg
(খ) ✓ Au
(গ) Cu
(ঘ) Fe

(১৩৩) অ্যালুমিনিয়াম ধাতু নিষ্কাশনের সময় ক্রায়োলাইটের সাথে অ্যালুমিনিয়ামের অক্সাইড মিশ্রিত করে উত্তপ্ত করা হয়। এখানে ক্রায়োলাইটের কাজ কী?

(ক) খনিজমল দূর করা

(খ) অ্যালুমিনিয়ামের গলনাঙ্ক কমানো

(গ) ইস্পাতের ট্যাংকের ভেতরের অংশ আবৃত করা

(ঘ) অ্যালুমিনিয়ামের শতকরা পরিমাণ বাড়ানো

(১৩৪) কোনটি তাপজারণ পদ্ধতি?

(ক) $CaCO_3 \xrightarrow{\Delta} CaO + CO_2$

(খ) $Al_2O_3.2H_2O \xrightarrow{\Delta} Al_2O_3 + 2H_2O$

(গ) $Fe_2O_3.3H_2O \xrightarrow{\Delta} 2Fe_2O_3 + 3H_2O$

(ঘ) $2PbS + 3O_2 \xrightarrow{\Delta} 2PbO + 2SO_2$

(১৩৫) রুটাইল এর সংকেত কোনটি?

(ক) $FeO.Cr_2O_3$

(খ) TiO_2

(গ) $FeWO_4$

(ঘ) ZnS

(১৩৬) স্মেল্টিং পদ্ধতিতে কোন ধাতুকে নিষ্কাশন করা হয়?

(ক) Zn

(খ) Al

(গ) Na

(ঘ) Ca

(১৩৭) আকরিককে বায়ু প্রবাহের উপস্থিতিতে উত্তপ্ত করাকে কী বলা হয়?

(ক) তাপজারণ ✓
(খ) ভস্মীকরণ
(গ) দহন
(ঘ) বিগালক

(১৩৮) কোন পদ্ধতির সাহায্যে আকরিক থেকে খনিজমল হিসেবে উদ্বায়ী অক্সাইড দূরীভূত হয়?

(ক) ভস্মীকরণ
(খ) তাপজারণ ✓
(গ) চৌম্বকীয়
(ঘ) রাসায়নিক

(১৩৯) আকরিক থেকে জলীয়বাষ্প দূরীভূত করতে নিচের কোন পদ্ধতি পরিচালনা করা হয়?

(ক) তাপজারণ
(খ) চৌম্বকীয়
(গ) ভস্মীকরণ ✓
(ঘ) অভিকর্ষ

(১৪০) মধ্যম সারির ধাতুর ধাতব অক্সাইডকে কার্বনসহ তাপ দিলে ধাতু মুক্ত হওয়ার প্রক্রিয়াকে কী বলে?

(ক) তড়িৎ বিশোধন
(খ) তড়িৎ বিশ্লেষণ
(গ) রাসায়নিক বিশ্লেষণ
(ঘ) কার্বন বিজারণ ✓

(১৪১) ধাতু নিষ্কাশন কোন ধরনের প্রক্রিয়া?

(ক) জারণ
(খ) বিজারণ ✓
(গ) জারণ-বিজারণ
(ঘ) বিজারণ

(১৪২) অধিক সক্রিয় ধাতুসমূহকে আকরিক থেকে কী প্রক্রিয়ায় মুক্ত করা হয়?

(ক) তড়িৎ বিশ্লেষণ
(খ) কার্বন বিজারণ
(গ) জারণ-বিজারণ
(ঘ) তড়িৎ বিশোধন

(১৪৩) চালকোসাইট-এর সংকেত কোনটি?

(ক) Cu_2O
(খ) ZnO
(গ) Cu_2S
(ঘ) NiS

(১৪৪) কোন ধাতুকে তাপজারণ করে মুক্ত করা হয়?

(ক) Au
(খ) Zn
(গ) Ag
(ঘ) Pt

(১৪৫) তড়িৎ বিশ্লেষণ পদ্ধতিতে সোডিয়াম ধাতু নিষ্কাশনের ক্ষেত্রে নিচের উক্তিগুলো লক্ষ কর-

(i) NaCl-এর সাথে $CaCl_2$ মিশ্রণের ফলে NaCl-এর গলনাঙ্ক হ্রাস পেয়ে 600°C হয়

(ii) গ্রাফাইট দণ্ড ক্যাথোড হিসেবে ব্যবহৃত হয়

(iii) সোডিয়াম ধাতু অ্যানোডে সঞ্চিত হয়

নিচের কোনটি সঠিক?

(ক) i ও ii (খ) i ও iii (গ) ii ও iii (ঘ) i, ii ও iii

(১৪৬) বিগলন প্রক্রিয়ায়-

(i) খনিজমল দূর করার জন্য ফ্লাক্স যোগ করা হয়
(ii) ধাতব অক্সাইড বিজারিত হয়ে ধাতু মুক্ত হয়
(iii) ধাতুমল ভারী বলে গলিত ধাতু থেকে সহজে পৃথক হয়
নিচের কোনটি সঠিক?
(ক) i ও ii (খ) i ও iii (গ) ii ও iii ✔ (ঘ) i, ii ও iii

(১৪৭) $PbO(s) + C(s)\ 2Pb(s) + CO_2(g)$ প্রক্রিয়াটি-

(i) কার্বন বিজারণ
(ii) স্মেল্টিং
(iii) তাপ জারণ
নিচের কোনটি সঠিক?
✔ (ক) i ও ii (খ) i ও iii (গ) ii ও iii (ঘ) i, ii ও iii

(১৪৮) পিতলের উপাদানগুলোর নাম কী?

(ক) তামা ও দস্তা (খ) অ্যালুমিনিয়াম ও দস্তা
✔ (গ) নিকেল ও অ্যালুমিনিয়াম (ঘ) তামা ও লোহা

(১৪৯) তামা ও টিনের মিশ্রণে কী তৈরি হয়?

(ক) স্টিল (খ) পিতল
(গ) নিকেল ও অ্যালুমিনিয়াম ✔ (ঘ) ব্রোঞ্জ

(১৫০) কোনো ধাতুর ওপর দস্তার প্রলেপ দেওয়াকে কী বলে?

✔ (ক) গ্যালভানাইজিং (খ) মরিচা
(গ) ডুরালামিন (ঘ) ইলেকট্রোপ্লেটিং

(১৫১) লোহা বা ইস্পাতের তৈরি সামগ্রীর ওপর তড়িৎ বিশ্লেষণ প্রক্রিয়ায় সূক্ষ্ম প্রলেপ দেওয়াকে কী বলে?

(ক) গ্যালভানাইজিং
(খ) ওয়েল্ডিং
(গ) ইলেকট্রোপ্লেটিং ✓
(ঘ) পোলারন

(১৫২) ডুরালামিন দ্বারা কোনটি তৈরি হয়?

(ক) তৈজসপত্র
(খ) ক্যাবল তার
(গ) উড়োজাহাজের বডি ✓
(ঘ) ঘড়ির পেন্ডুলাম

(১৫৩) স্টেইনলেস স্টিলের মূল উপাদান কোনটি?

(ক) ক্রোমিয়াম
(খ) নিকেল
(গ) মলিবডেনাম
(ঘ) লোহা ✓

(১৫৪) উড়োজাহাজের বডি ও বাইসাইকেলের বিভিন্ন পার্টস তৈরিতে কোন সংকর ধাতু ব্যবহৃত হয়?

(ক) পিতল
(খ) ডুরালামিন ✓
(গ) ব্রোঞ্জ
(ঘ) কাঁসা

(১৫৫) লোহার মরিচা ধরার জন্য কোনটি দায়ী?

(ক) পানি
(খ) অক্সিজেন
(গ) কেরোসিন
(ঘ) পানি ও অক্সিজেন ✓

(১৫৬) মানুষ দ্বারা নিষ্কাশিত সর্বপ্রথম ধাতু কোনটি?

(ক) লোহা
(খ) স্বর্ণ
(গ) কেরোসিন
(ঘ) তামা

(১৫৭) খ্রিষ্টপূর্ব 3000 থেকে 1000 পর্যন্ত সময়কে কোন যুগ বলা হয়?

(ক) $Fe_2O_3.H_2O$
(খ) $Fe_2O_3.H_2O_2$
(গ) $Fe_2O_3.nH_2O$
(ঘ) $Fe_3O_2.nH_2O$

(১৫৮) খ্রিষ্টপূর্ব 3000 থেকে 1000 পর্যন্ত সময়কে কোন যুগ বলা হয়?

(ক) ব্রোঞ্জ যুগ
(খ) রৌপ্য যুগ
(গ) স্বর্ণ যুগ
(ঘ) তাম্র যুগ

(১৫৯) কপারের সাথে কোনটি মিশ্রিত করলে ব্রোঞ্জ তৈরি হয়?

(ক) Si
(খ) Sn
(গ) Sr
(ঘ) Sb

(১৬০) লোহার সাথে কোনটি মিশ্রিত করলে স্টিল তৈরি হয়?

(ক) Ca
(খ) Zn
(গ) Si
(ঘ) C

(১৬১) কোন মিশ্রণটি স্টেইনলেস স্টিলের উপাদান?

(ক) Fe, Ni, Cr, C
(খ)Fe, Zn, Ca, C
(গ) Fe, Cr, Na, Sn
(ঘ) Fe, Na, Ca, Zn

(১৬২) কোনটি স্টিলের কাঠিন্য বৃদ্ধি করে?

(ক) C
(খ) Si
(গ) Ni
(ঘ) Cu

(১৬৩) কোনটি স্টিলের উপর মরিচা পড়া প্রতিরোধ করে?

(ক) Cu
(খ) Cr
(গ) Ca
(ঘ) C

(১৬৪) খাঁটি স্বর্ণের প্রকৃতি কেমন?

(ক) শক্ত
(খ) নরম
(গ) ভঙ্গুর
(ঘ) দৃঢ়

(১৬৫) রেলের চাকা ও লাইন তৈরিতে কোনটি ব্যবহার করা হয়?

(ক) স্টিল
(খ) স্টেইনলেস স্টিল
(গ) ব্রোঞ্জ
(ঘ) ব্রাস

(১৬৬) তামার জিনিসপত্র কিছুদিন রেখে দিলে কী বর্ণ ধারণ করে?

(ক) কালো
(খ) খয়েরি
(গ) বাদামি ✓
(ঘ) গোলাপি

(১৬৭) তাম্রমলের বর্ণ কেমন?

(ক) বাদামি
(খ) গোলাপি
(গ) তামাটে
(ঘ) সবুজ ✓

(১৬৮) তাম্রমলের সংকেত কোনটি?

(ক) $CuCO_3.Cu(OH)_2$ ✓
(খ) $CuCO_3 . Cu_2O$
(গ) $Cu(OH)_2 . Cu_2O$
(ঘ) $CuCO_3 . CuSiO_3$

(১৬৯) তাম্রমল কোনটিতে দ্রবীভূত হয়?

(ক) পানি
(খ) তেল
(গ) জৈব এসিড ✓
(ঘ) অ্যালকোহল

(১৭০) লোহা + অক্সিজেন ?

(ক) কার্বন ডাইঅক্সাইড
(খ) মরিচা ✓
(গ) ভেজা লোহা
(ঘ) পারঅক্সাইড

(১৭১) পরিবেশের অক্সিজেন ও পানির সাথে নিচের কোন ধাতু বিক্রিয়া করে না?

(ক) Cu
(খ) Fe
(গ) Al
(ঘ) Pt ✓

(১৭২) কোনটি দ্বারা তাম্রমল দূর করা যায়?

(ক) আপেল
(খ) পেঁপে
(গ) কলা
(ঘ) কামরাঙ্গা ✓

(১৭৩) বৈদ্যুতিক পদ্ধতিতে লোহার ওপর জিংক বা টিনের প্রলেপ দেওয়াকে কী বলে?

(ক) গ্যালভানাইজিং ✓
(খ) ইলেকট্রোপ্লেটিং
(গ) ভার্নিস
(ঘ) পেইন্ট

(১৭৪) ব্রাসের বা পিতলের সংযুতি কোনটি?

(ক) Cu 65%, Sn 35%
(খ) Cu 65%, Zn 35% ✓
(গ) Cu 90%, Sn 10%
(ঘ) Cu 90%, Zn 10%

(১৭৫) কাসা বা ব্রোঞ্জের সংযুতি কোনটি?

(ক) Cu 65%, Zn 35%
(খ) Cu 65%, Zn 35%
(গ) Cu 90%, Sn 10% ✓
(ঘ) Cu 99%, Sn 1%

(১৭৬) মানুষ প্রথম কোন ধাতু নিষ্কাশন করতে শেখে?

(ক) কপার ✓
(খ) আয়রন
(গ) স্বর্ণ
(ঘ) অ্যালুমিনিয়াম

(১৭৭) খ্রিষ্টপূর্ব 5000 থেকে 3000 পর্যন্ত সময়কালকে কী যুগ বলা হয়?

(ক) ব্রোঞ্জ যুগ
(খ) তাম্র যুগ ✓
(গ) স্বর্ণ যুগ
(ঘ) লৌহিত যুগ

(১৭৮) ধাতু সংকর কীভাবে তৈরি করা হয়?

(ক) কঠিন অবস্থায় একাধিক ধাতুকে মিশ্রিত করে
(খ) বাষ্পীয় অবস্থায় একাধিক ধাতুকে মিশ্রিত করে
(গ) গলিত অবস্থায় একাধিক ধাতুকে মিশ্রিত করে ✓
(ঘ) কঠিন বা গলিত অবস্থায় একাধিক ধাতুকে মিশ্রিত করে

(১৭৯) 24 ক্যারেট স্বর্ণ শতকরা কত ভাগ স্বর্ণ থাকে?

(ক) 8.33%
(খ) 87.5%
(গ) 91.67%
(ঘ) 100% ✓

(১৮০) 22 ক্যারেট স্বর্ণ কী পরিমাণ মূল ধাতু ও খাদ থাকে?

(ক) 87.5%, 12.5%
(খ) 91.67%, 8.33% ✓
(গ) 94.6%, 5.4%
(ঘ) 98.98%, 2.02%

(১৮১) স্বর্ণের খাদ হিসেবে কোন ধাতু অধিক ব্যবহৃত হয়?

(ক) জিংক (খ) কপার

(গ) নিকেল (ঘ) টিন

(১৮২) সংকর ধাতুর ক্ষেত্রে-

(i) ডুরালামিনে Fe = 0.1%
(ii) পিতলে Zn = 35%
(iii) স্টিলে C = 1%

নিচের কোনটি সঠিক?

(ক) i ও ii (খ) i ও iii (গ) ii ও iii (ঘ) i, ii ও iii

(১৮৩) লোহায় মরিচা ধরতে প্রয়োজন হয়-

(i) জলীয় বাষ্প
(ii) অক্সিজেন
(iii) ক্রোমিয়াম

নিচের কোনটি সঠিক?

(ক) i ও ii (খ) i ও iii (গ) ii ও iii (ঘ) i, ii ও iii

(১৮৪) 22 ক্যারেট স্বর্ণের

(i) 91.67% স্বর্ণ থাকে
(ii) 8.33% কপারসহ অন্যান্য ধাতু থাকে
(iii) 8.33% ক্রোমিয়ামসহ অন্যান্য ধাতু থাকে

নিচের কোনটি সঠিক?

(ক) i ও ii (খ) i ও iii (গ) ii ও iii (ঘ) i, ii ও iii

(১৮৫) মরিচা প্রতিরোধের উপায় হলো-

(i) গ্যালভানাইজিং
(ii) ইলেকট্রোপ্লেটিং
(iii) ভলকানাইজেশন

নিচের কোনটি সঠিক?

(ক) i ও ii (খ) i ও iii (গ) ii ও iii (ঘ) i, ii ও iii

(১৮৬) রসায়ন শিল্পের বিক্রিয়া পাত্র-

(i) মরিচাবিহীন ইস্পাত দ্বারা তৈরি
(ii) Fe, Cr, Ni ব্যবহৃত হয়
(iii) ভলকানাইজেশন

নিচের কোনটি সঠিক?

(ক) i ও ii (খ) i ও iii (গ) ii ও iii (ঘ) i, ii ও iii

নিচের ছক থেকে ১৮৭ ও ১৮৮ নং প্রশ্নের উত্তর দাও :

পিতল ⇒ তামা ও দস্তা
কাসা ⇒ তামা ও টিন

(১৮৭) উদ্দীপকের পদার্থ দুটি কোন ধরনের পদার্থ?

(ক) ধাতু (খ) অধাতু
(গ) মৌল (ঘ) সংকর ধাতু

(১৮৮) উক্ত পদার্থগুলো অধিক ব্যবহৃত হওয়ার কারণ-

(i) কম ক্ষয় হয়
(ii) অনেক ব্যবহার উপযোগী
(iii) স্থায়িত্ব ও সৌন্দর্য বাড়ে

নিচের কোনটি সঠিক?

(ক) i (খ) i ও ii (গ) i ও iii (ঘ) i, ii ও iii

(১৮৯) অ্যালুনিয়াম ধাতু নিষ্কাশনের প্রয়োজনীয় জ্বালানির শতকরা কত ভাগ অ্যালুমিনিয়াম পুনঃপ্রক্রিয়াজাতকরণে খরচ হয়?

(ক) 5% ✓
(খ) 10%
(গ) 20%
(ঘ) 50%

(১৯০) পৃথিবীতে একটি মৌলিক পদার্থের পরিমাণ কত?

(ক) সীমিত
(খ) নির্দিষ্ট
(গ) অনির্দিষ্ট ✓
(ঘ) অসীম

(১৯১) পৃথিবীতে প্রাপ্ত প্রতিটি খনিজ পদার্থই কেমন?

(ক) অসীম
(খ) সীমিত
(গ) সসীম ✓
(ঘ) অনির্দিষ্ট

(১৯২) বর্তমানে আবিষকৃত ধাতুর খনিজ আগামী কত বছরে নিঃশেষ হয়ে যাবে?

(ক) 110 – 140 বছর
(খ) 100 – 130 বছর
(গ) 150 – 180 বছর
(ঘ) 120 – 150 বছর ✓

(১৯৩) যুক্তরাষ্ট্রে ব্যবহৃত মোট কপারের শতকরা কত ভাগ পুনঃপ্রক্রিয়াজাতকৃত?

(ক) 5%
(খ) 21% ✓
(গ) 35%
(ঘ) 60%

(১৯৪) ইউরোপে ব্যবহৃত অ্যালুমিনিয়ামের কত ভাগ পুনঃপ্রক্রিয়াজাতকৃত?

(ক) 5%
(খ) 50%
(গ) 60%
(ঘ) 70%

(১৯৫) ধাতু পুনঃপ্রক্রিয়াকরণ করা যায়-

(i) পরিত্যক্ত গাড়ির যন্ত্রাংশ থেকে
(ii) ড্রিংকস ক্যান ও দুধের টিন থেকে
(iii) রান্নার হাড়ি পাতিল থেকে

নিচের কোনটি সঠিক?

(ক) i ও ii (খ) i ও iii (গ) ii ও iii (ঘ) i, ii ও iii

(১৯৬) অ্যালুমিনিয়ামের-

(i) 60% পুনঃপ্রক্রিয়াজাত হয় যা ইউরোপে ব্যবহৃত হয়
(ii) প্রায় 21% পুনঃপ্রক্রিয়াজাত হয় যা যুক্তরাষ্ট্রে ব্যবহার হয়
(iii) ট্যাবলেটের স্ট্রিপ তৈরি করা হয়

নিচের কোনটি সঠিক?

(ক) i ও ii (খ) i ও iii (গ) ii ও iii (ঘ) i, ii ও iii

নিচের অনুচ্ছেদ পড় এবং ১৯৭ ও ১৯৮ নং প্রশ্নের উত্তর দাও :
ইউরোপ ও যুক্তরাষ্ট্রের অনেক দেশে Al, Fe, Cu, Zn, Pb ইত্যাদি পুনঃপ্রক্রিয়াজাতকরণ করে বিভিন্ন কাজে ব্যবহার করা হয়।

(১৯৭) যুক্তরাষ্ট্রে উদ্দীপকের কোন ধাতুর 21% পুনঃপ্রক্রিয়াজাত করে ব্যবহৃত হয়?

(ক) Al
(খ) Fe
(গ) Zn
(ঘ) Cu

(১৯৮) উদ্দীপকের প্রথম মৌলটি-

(i) 60% পুনঃপ্রক্রিয়াজাত করে ইউরোপে ব্যবহৃত হয়
(ii) রান্নার হাড়িপাতিল থেকে পুনঃপ্রক্রিয়াজাত করা যায়
(iii) ট্যাবলেটের স্ট্রিপ তৈরি করা হয়

নিচের কোনটি সঠিক?

(ক) i ও ii (খ) i ও iii (গ) ii ও iii (ঘ) ✓ i, ii ও iii

(১৯৯) সালফারকে খনি থেকে সরাসরি আহরণ করা হয় কেন?

(ক) ✓ প্রকৃতিতে মুক্ত অবস্থায় পাওয়া যায় বলে (খ) এটি অধিক মাত্রায় সক্রিয় বলে

(গ) এটি খনিজ অধাতু বলে (ঘ) এটি ভূপৃষ্ঠে সহজলভ্য বলে

(২০০) খনি থেকে আহরণের জন্য কতটি এককেন্দ্রিক নল সালফার স্তরের গভীরে প্রবেশ করানো হয়?

(ক) দুটি (খ) ✓ তিনটি

(গ) চারটি (ঘ) পাঁচটি

(২০১) সালফারের গলনাঙ্ক কত?

(ক) 78.3% (খ) ✓ 119°C

(গ) 180°C (ঘ) 210°C

(২০২) ফ্রাশ পদ্ধতিতে কোন মৌল আহরণ করা হয়?

(ক) C (খ) ✓ S

(গ) P (ঘ) N

(২০৩) কোন গ্যাসটি ঝাঁঝালো গন্ধযুক্ত?

(ক) CO_2 (খ) SO_2 ✓

(গ) NO_2 (ঘ) SiO_2

(২০৪) কোনটি ফলমূলের পচনরোধে ব্যবহার করা হয়?

(ক) NO_2 (খ) CO

(গ) P_2O_5 (ঘ) SO_2 ✓

(২০৫) অর্থনৈতিক স্থিতিশীলতা ও শিল্পায়নের মানদণ্ড হিসেবে বিবেচনা করা হয় কোনটিকে?

(ক) H_2SO_3 (খ) H_2CO_3

(গ) HNO_3 (ঘ) H_2SO_4 ✓

(২০৬) রঞ্জক পদার্থ তৈরিতে শতকরা কত ভাগ H_2SO_4 ব্যবহৃত হয়?

(ক) 5.5% (খ) 7.0%

(গ) 17% (ঘ) 19% ✓

(২০৭) ফ্রাশ পদ্ধতিতে সালফার আহরণের সময় তিনটি এককেন্দ্রিক নল খনির গভীর ঢুকানো হয়। এদের মধ্যে কেন্দ্রীয় নলটি কী কাজে ব্যবহৃত হয়?

(ক) উচ্চচাপে জলীয় বাষ্প প্রবেশ করানো

(খ) উচ্চচাপে গরম বায়ু প্রবেশ করানো ✓

(গ) উচ্চচাপে প্লাটিনাম চূর্ণ প্রবেশ করানো

(ঘ) উচ্চতাপে ভ্যানাডিয়াম পেন্টাক্সাইড প্রবেশ করানো

(২০৮) নিচের সমীকরণটির জন্য কোনটি সঠিক?

$$2SO_2(g) + O_2(g) \rightleftharpoons 2SO_3(g)$$

	বিক্রিয়ার ধরন	তাপ	SO_3 উৎপাদন
(ক)	তাপহারী	তাপ সংযোগে	হ্রাস পায়
(খ) ✓	তাপোৎপাদী	তাপ সংযোগে	হ্রাস পায়
(গ)	তাপোৎপাদী	তাপ কমালে	হ্রাস পায়
(ঘ)	তাপহারী	তাপ কমালে	বৃদ্ধি পায়

(২০৯) ওলিয়াম কাকে বলে?

(ক) গাঢ় সালফিউরিক এসিডকে
(খ) ✓ ধূমায়মান সালফিউরিক এসিডকে
(গ) মধ্যম গাঢ় সালফিউরিক এসিডকে
(ঘ) লঘু সালফিউরিক এসিডকে

(২১০) SO_3 কে 98% H_2SO_4 এ শোষণ করলে কী ঘটে?

(ক) H_2SO_4 এর গাঢ়ত্ব কমে
(খ) ✓ ধূমায়মান H_2SO_4 এসিড উৎপন্ন হয়
(গ) H_2SO_4-এর অণু ভেঙে SO_2 গ্যাস উৎপন্ন হয়
(ঘ) H_2SO_4-এর ঘনত্ব অপরিবর্তিত থাকে

(২১১) ধূমায়মান সালফিউরিক এসিড কী?

(ক) H_2SO_4
(খ) $H_2S_2O_5$
(গ) $H_2S_2O_6$
(ঘ) ✓ $H_2S_2O_7$

(২১২) বিষাক্ত গ্যাস কোনটি?

(ক) SO_2 ✓
(খ) N_2O
(গ) NO
(ঘ) CO

(২১৩) স্পর্শ পদ্ধতিতে কোন এসিড উৎপাদিত হয়?

(ক) HNO_3
(খ) H_2SO_4 ✓
(গ) HCl
(ঘ) H_3PO_4

(২১৪) প্লাটিনাম চূর্ণ কোনটির প্রস্তুতিতে প্রভাবক হিসেবে কাজ করে?

(ক) সালফিউরিক এসিড ✓
(খ) অ্যামোনিয়া শিল্প
(গ) কৃত্রিম ঘি
(ঘ) পলিইথিলিন

(২১৫) স্পর্শ পদ্ধতিতে সালফিউরিক এসিড প্রস্তুতিতে কোনটি প্রভাবক হিসেবে ব্যবহৃত হয়?

(ক) ভ্যানাডিয়াম পেন্টাক্সাইড ✓
(খ) নিকেল চূর্ণ
(গ) লোহার গুঁড়া
(ঘ)ম্যাঙ্গানিজ ডাইঅক্সাইড

(২১৬) খনি থেকে সালফার নিষ্কাশনে কোন পদ্ধতি ব্যবহার করা হয়?

(ক) স্পর্শ পদ্ধতি
(খ) অসওয়াল্ড পদ্ধতি
(গ) ফ্রাশ পদ্ধতি ✓
(ঘ) ডাউনের পদ্ধতি

(২১৭) বিশ্বে সাবান ও ডিটারজেন্ট শিল্পে কত ভাগ H_2SO_4 ব্যবহৃত হয়?

(ক) 5.5%
(খ) 6%
(গ) 19%
(ঘ) 21%

(২১৮) SO_3 উৎপাদনে ব্যবহৃত প্রভাবক কোনটি?

(ক) MnO_2
(খ) AlO_3
(গ) V_2O_5
(ঘ) P_2O_5

(২১৯) স্পর্শ পদ্ধতিতে সালফিউরিক এসিড উৎপাদনের মূল ধাপ কোনটি?

(ক) $2SO_2 + O_2 \rightarrow 2SO_3$
(খ) $2SO_2 + O_2 = 2SO_3$
(গ) $SO_2 + O_2 = SO_4$
(ঘ) $SO_2 + O_2 = H_2SO_4$

(২২০) প্লাটিনাম (Pt) বা ভ্যানাডিয়াম পেন্টাক্সাইড (V_2O_5) প্রভাবকের উপস্থিতিতে 400°C — 500°C তাপমাত্রায় SO_2 ও অক্সিজেনের মধ্যে সংঘটিত বিক্রিয়া কোনটি?

(ক) $SO_2 + 2O_2 = S + SO_3$
(খ) $2SO_2 + O_2 = 2SO_3$
(গ) $SO_2 + O_2 = SO_4$
(ঘ) $SO_2 + O_2 = H_2SO_4$

(২২১) গাড়ির টায়ারে ব্যবহৃত বহুরূপী মৌলটির নাম কী?

(ক) C
(খ) P
(গ) S
(ঘ) Fe

(২২২) SO_3 পানির সাথে যুক্ত হয়ে কী উৎপন্ন করে?

(ক) H_2SO_3 ✓ (খ) H_2SO_4

(খ) SO_3 (ঘ) H_2S

(২২৩) সালফিউরাস এসিডের সংকেত কী?

(ক) H_2SO_4 (খ) H_2SO_3 ✓

(গ) H_2S (ঘ) H_2O_3

(২২৪) পিয়াজ কাটার সময় চোখ জ্বালা করে কেন?

(ক) এটি বাতাস থেকে অক্সিজেন শুষে নেয় বলে

(খ) এটি লোহার সাথে জারিত হয় বলে

(গ) এতে থাকা S পানির স্পর্শে H_2SO_3 উৎপন্ন করে বলে ✓

(ঘ) এটি এসিড উৎপন্ন করে বলে

(২২৫) SO_2—

(i) অত্যন্ত সুস্থিত যৌগ
(ii) এসিড বৃষ্টির অন্যতম কারণ
(iii) ক্ষারধর্মী অক্সাইড

নিচের কোনটি সঠিক?

(ক) i ও ii ✓ (খ) i ও iii (গ) ii ও iii (ঘ) i, ii ও iii

(২২৬) সালফার ব্যবহৃত হয়-

(i) H_2SO_4 উৎপাদনে
(ii) দিয়াশলাই কারখানায়
(iii) ফটোগ্রাফি শিল্পে

নিচের কোনটি সঠিক?

(ক) i ও ii (খ) i ও iii (গ) ii ও iii (ঘ) i, ii ও iii ✓

নিচের সমীকরণদ্বয় লক্ষ কর এবং ২২৭ ও ২২৮ নং প্রশ্নের উত্তর দাও :

$$SO_2 + O_2 \xrightarrow{400-450^\circ C} 2X$$

$$X + 98\%\ H_2SO_4 \rightarrow Y$$

(২২৭) উদ্দীপকের প্রথম বিক্রিয়াটি--

(i) সম্মুখ বিক্রিয়ায় 197 kJ তাপ উৎপন্ন করে
(ii) উচ্চচাপে বিক্রিয়া সম্মুখবর্তী হয়
(iii) প্রভাবক হিসেবে Pt বা V_2O_5 ব্যবহার করা হয়

নিচের কোনটি সঠিক?

(ক) i ও ii (খ) i ও iii (গ) ii ও iii (ঘ) i, ii ও iii ✓

(২২৮) Y যৌগের সংকেত কোনটি?

(ক) H_2SO_3 (খ) H_2SO_7 (গ) $H_2S_2O_7$ ✓ (ঘ) H_2SO_4

নিচের অনুচ্ছেদটি পড় এবং ২২৯ ও ২৩০নং প্রশ্নের উত্তর দাও :
X একটি মৌল যা ফ্রাশ পদ্ধতিতে উত্তোলন করা যায়। X মৌলটির অক্সাইড ফলমূল পচনরোধে ব্যবহৃত হয়।

(২২৯) উদ্দীপকের X থেকে উৎপন্ন -

(i) এসিড জারক ও নিরুদক হিসেবে রাসায়নিক বিক্রিয়ায় অংশ নেয়
(ii) এসিড সকল রাসায়নিক দ্রব্যের মধ্যে সবচেয়ে বেশি ব্যবহৃত হয়
(iii) এসিড রসায়ন শিল্পে বহু দ্রব্য উৎপাদনে কাঁচামাল হিসেবে ব্যবহৃত হয়

নিচের কোনটি সঠিক?

(ক) i ও ii (খ) i ও iii (গ) ii ও iii (ঘ) i, ii ও iii ✓

(২৩০) উদ্দীপকের অক্সাইডটি কী?

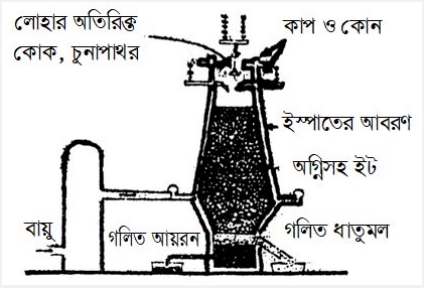
(ক) SO_2 ✓ (খ) SO_3

(খ) H_2SO_3 (ঘ) H_2SO_4

SOLVED CQ

প্রশ্ন নং: ১

❑ **নিচের উদ্দীপকটি পড় এবং প্রশ্নগুলোর উত্তর দাও :**



ক) রেকটিফাইড স্পিরিট কাকে বলে?

খ) পলিমারকরণ বিক্রিয়া ব্যাখ্যা কর।

গ) উদ্দীপকে উল্লিখিত ধাতুর চৌম্বকীয় অক্সাইডটির শতকরা সংযুক্তি নির্ণয় কর।

ঘ) ধাতুটি নিষ্কাশনে চুল্লিতে যে বিক্রিয়াগুলো ঘটে তা বিশ্লেষণ কর।

১ নং প্রশ্নের উত্তর

ক) রেকটিফাইড স্পিরিট কাকে বলে?

ইথানলের 96% জলীয় দ্রবণকে রেকটিফাইড স্পিরিট বলে।

খ) পলিমারকরণ বিক্রিয়া ব্যাখ্যা কর।

উচ্চ তাপ ও চাপের প্রভাবে একই যৌগের অসংখ্য অণু পরস্পরের সাথে যুক্ত হয়ে বৃহৎ আণবিক ভরবিশিষ্ট নতুন যৌগের অণু গঠনের বিক্রিয়াকে পলিমারকরণ বিক্রিয়া বলে।
যেসকল ক্ষুদ্র অণু যুক্ত হয় তাদের প্রত্যেককে মনোমার এবং যে বৃহৎ অণু উৎপন্ন হয় তাকে পলিমার বলা হয়। পলিমারকরণ বিক্রিয়ায় ইলেকট্রনের স্থানান্তর ঘটে না।

গ) উদ্দীপকে উল্লিখিত ধাতুর চৌম্বকীয় অক্সাইডটির শতকরা সংযুক্তি নির্ণয় কর।

উদ্দীপকে উল্লিখিত ধাতু হলো লোহা বা আয়রন (Fe)। এর চৌম্বকীয় অক্সাইডটি হলো ম্যাগনেটাইট, যার আণবিক সংকেত Fe_3O_4।
কোনো যৌগের শতকরা সংযুক্তি নির্ণয়ের জন্য যৌগের আণবিক সংকেত লিখে আপেক্ষিক ভর নির্ণয় করতে হবে। অতঃপর পৃথকভাবে প্রত্যেকটি মৌলের ভর এবং প্রয়োজনে নির্দিষ্ট অংশের ভর নির্ণয় করে যৌগে মৌলের শতকরা ভর নির্ণয় করা হয়। ম্যাগনেটাইটের আপেক্ষিক আণবিক ভর $= (55{\cdot}85 \times 3) + (4 \times 16) = 231{\cdot}55$
যৌগটিতে Fe এর আপেক্ষিক পারমাণবিক ভর $= 55{\cdot}85 \times 3$
আবার, যৌগটিতে O এর আপেক্ষিক পারমাণবিক ভর $= 167{\cdot}55$
$= 16 \times 4$
$= 64$

$\therefore Fe$ এর শতকরা সংযুক্তি $= \frac{167.55}{231.55} \times 100 = 72{\cdot}36\%$
$\therefore O$ এর শতকরা সংযুক্তি $= \frac{64}{231.55} \times 100 = 27{\cdot}64\%$
সুতরাং, উদ্দীপকের চৌম্বকীয় অক্সাইডটির শতকরা সংযুক্তি, $Fe = 72{\cdot}36\%$ এবং $O = 27{\cdot}64\%$।

ঘ) ধাতুটি নিষ্কাশনে চুল্লিতে যে বিক্রিয়াগুলো ঘটে তা বিশ্লেষণ কর।

উদ্দীপকে উল্লিখিত ধাতুটি অর্থাৎ লোহা বা আয়রন (Fe) নিষ্কাশনে চুল্লিতে যে বিক্রিয়াগুলো ঘটে তা নিচে বিশ্লেষণ করা হলো-
চুল্লির নিম্নাংশে কোক পুড়ে প্রথমে কার্বন ডাইঅক্সাইড উৎপন্ন হয়। পরে, এ কার্বন ডাইঅক্সাইডের লোহিত তপ্ত কোকের সাথে বিক্রিয়ায় কার্বন মনোক্সাইড উৎপন্ন হতে থাকে। সংশ্লিষ্ট রাসায়নিক বিক্রিয়াগুলো নিম্নরূপ-

$$C + O_2 \longrightarrow CO_2$$
$$CO_2 + C \text{ ⍰⍰ } 2CO$$
(কার্বন মনোক্সাইড)

এই কার্বন মনোক্সাইড, আয়রন অক্সাইড আকরিকে বিজারিত করে ধাতব লোহাতে পরিণত করে। এ বিজারণ প্রক্রিয়া বিভিন্ন তাপমাত্রায় সংঘটিত হয়।

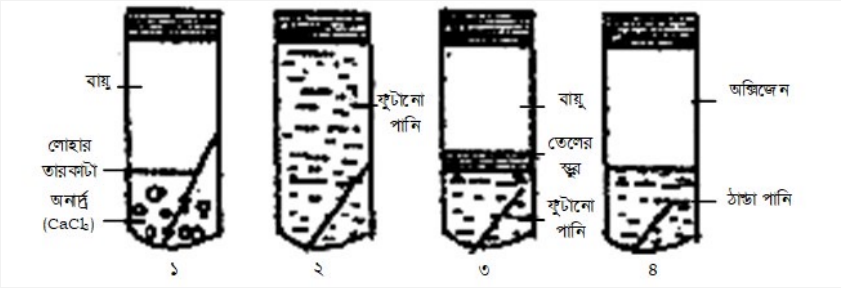
$$Fe_2O_3 + 3CO \longrightarrow 2Fe + 3CO_2$$

ব্যবহৃত চুনাপাথর $(CaCO_3)$ উচ্চ তাপমাত্রায় বিযোজিত হয়ে চুন (CaO) ও কার্বন ডাইঅক্সাইডে পরিণত হয়। CaO, খনিজ সিলিকার সাথে যুক্ত হয়ে ক্যালসিয়াম সিলিকেটে পরিণত হয়। তাপমাত্রা বৃদ্ধি পেলে ক্যালসিয়াম সিলিকেট গলে যায়। এটি অন্যান্য সিলিকেট ও খনিজের অন্যান্য অপদ্রব্য শোষণ করে ধাতুমল উৎপন্ন করে।

$$CaCO_3 \longrightarrow CaO + CO_2$$
$$CaO + SiO_2 \longrightarrow CaSiO_3$$
(ধাতুমল)

প্রশ্ন নং: ২

❑ **নিচের চিত্রসমূহ লক্ষ কর এবং প্রশ্নগুলোর উত্তর দাও :**



ক) সংকর ধাতু কাকে বলে?

খ) নাইট্রিক এসিডকে বাদামি বোতলে রাখা হয় কেন?

গ) কোন টেস্টটিউবে সবচেয়ে বেশি মরিচা ধরবে? ব্যাখ্যা কর।

ঘ) মরিচা প্রতিরোধের উপায় বিশ্লেষণ কর।

২ নং প্রশ্নের উত্তর

ক) সংকর ধাতু কাকে বলে?

গলিত অবস্থায় একাধিক ধাতুকে মিশ্রিত করে যে ধাতু তৈরি করা হয়, তাকে সংকর ধাতু বলে।

খ) নাইট্রিক এসিডকে বাদামি বোতলে রাখা হয় কেন?

নাইট্রিক এসিড বিয়োজিত হয়ে বাদামি বর্ণের নাইট্রোজেন ডাইঅক্সাইড গ্যাস উৎপন্ন করে। এ কারণে একে বাদামি বর্ণের বোতলে রাখা হয়।
বর্ণহীন কাঁচের বোতলে রাখা হলে আলোর উপস্থিতিতে নাইট্রিক এসিডের বিয়োজনের হার বেড়ে যায় বিধায় তা বাদামি বর্ণের বোতলে সংরক্ষণ করা হয়।

গ) কোন টেস্টটিউবে সবচেয়ে বেশি মরিচা ধরবে? ব্যাখ্যা কর।

৪র্থ টেস্টটিউবে সবচেয়ে বেশি মরিচা ধরে। এর কারণ নিচের ছকে বিশ্লেষণ করা হলো :

টেস্টটিউবের ক্রমিক নং	মরিচা ধরার সম্ভাবনা	কারণ
১.	কম	এক্ষেত্রে অক্সিজেনের উৎস বায়ু উপস্থিত থাকলেও অপরিহার্য উপাদান পানি অনুপস্থিত। অনার্দ্র $CaCl_2$ উত্তম নিরুদক। এটি বায়ুতে জলীয়বাষ্প শোষণ করে লোহার তারকাটাকে মরিচামুক্ত রাখে।
২.	কম	এক্ষেত্রে পানি উপস্থিত থাকলেও অপর অপরিহার্য উপাদান অক্সিজেন অনুপস্থিত। পানি ফোটানোর কারণে এতে দ্রবীভূত অক্সিজেনের পরিমাণ কমে যাওয়ায় লোহার তারকাটায় মরিচা ধারার সম্ভাবনা কম থাকে।
৩.	কম	এক্ষেত্রে তেলের স্তর দ্বারা বায়ুকে পৃথক করা হয়েছে। পানি ফুটানোর ফলে এতে দ্রবীভূত অক্সিজেনের পরিমাণও কম। ফলে লোহার তারকাটা পানির সংস্পর্শে গেলেও পর্যাপ্ত অক্সিজেনের অভাবে মরিচা ধরতে পারে না।
৪.	সর্বাপেক্ষা বেশি	এক্ষেত্রে কোনো বাধাদানকারী মাধ্যম না থাকায় বায়ুর অক্সিজেন পানিতে প্রবেশ করে। পাশাপাশি পানি ঠাণ্ডা হওয়ায় এতে দ্রবীভূত অক্সিজেন ও পানি একত্রে লোহার তারকাঁটায় মরিচা উৎপন্ন করে।

ঘ) মরিচা প্রতিরোধের উপায় বিশ্লেষণ কর।

মরিচা প্রতিরোধের উপায় নিচে বর্ণনা করা হলো :
১.গ্যালভানাইজিং : লোহার তৈরি জিনিসের উপর জিংক ও টিনের প্রলেপ দেওয়ার মাধ্যমে লোহাকে মরিচারোধী করা হয়।
২.ইলেকট্রোপ্লেটিং : তড়িৎ বিশ্লেষণের মাধ্যমে লোহার উপর অন্য ধাতুর প্রলেপ দেওয়া বা ইলেকট্রোপ্লেটিং এর মাধ্যমে লোহাকে মরিচারোধী করা হয়।
৩.ধাতু সংকর তৈরি : লোহার সাথে কার্বন, নিকেল ও ক্রোমিয়াম মিশিয়ে মরিচাবিহীন ইস্পাত তৈরি করা হয়।
উপরের আলোচনা হতে মরিচা প্রতিরোধের উপায়গুলো সম্পর্কে পরিষ্কার ধারণা পাওয়া যায়।

প্রশ্ন নং: ৩

❑ **তিনটি ভিন্ন ধাতুর আকরিক নিম্নরূপ :**

(i) বক্সাইট (ii) জিঙ্ক ব্লেন্ড (iii) ম্যাগনেটাইট

ক) ফরমালিন কাকে বলে?

খ) বেকিং পাউডার কীভাবে কেক ফোলায় ব্যাখ্যা কর।

গ) (iii) নং আকরিক থেকে ধাতু নিষ্কাশনে সংঘটিত বিক্রিয়াসমূহ সমীকরণসহ লেখ।

ঘ) (i) ও (ii) নং আকরিক থেকে ধাতু নিষ্কাশন প্রক্রিয়া ভিন্ন- বিক্রিয়া ও যুক্তিসহ আলোচনা কর।

৩ নং প্রশ্নের উত্তর

ক) ফরমালিন কাকে বলে?

ফরমালডিহাইডের 40% জলীয় দ্রবণকে ফরমালিন বলে।

খ) বেকিং পাউডার কীভাবে কেক ফোলায় ব্যাখ্যা কর।

বেকিং পাউডার CO_2 উৎপাদনের মাধ্যমে কেক ফোলায়।
কেকের ময়দার সাথে বেকিং পাউডার $(NaHCO_3)$ মিশিয়ে উত্তাপ দেয়া হয়। এতে বেকিং পাউডার অর্থাৎ সোডিয়াম হাইড্রোজেন কার্বনেট বিয়োজিত হয়ে সোডিয়াম কার্বনেট, কার্বন ডাইঅক্সাইড ও পানি উৎপন্ন করে। CO_2 গ্যাস ময়দাকে ফুলিয়ে দিয়ে উড়ে যায়, এভাবে কেক ফোলে।

$$2NaHCO_3 \longrightarrow Na_2CO_3 + CO_2(g) + H_2O$$

গ) (iii) নং আকরিক থেকে ধাতু নিষ্কাশনে সংঘটিত বিক্রিয়াসমূহ সমীকরণসহ লেখ।

উদ্দীপকের (iii) নং আকরিকটি হলো আয়রনের আকরিক। ম্যাগনেটাইট হতে আয়রন নিষ্কাশনে সংঘটিত বিক্রিয়াসমূহ নিম্নে দেয়া হলো :

চুল্লীর উপরের অংশে, প্রায় 400–900°C তাপমাত্রায়-

$Fe_3O_4 + 4CO \longrightarrow 3Fe + 4CO_2$

চুল্লীর মধ্যভাগে 900°C তাপমাত্রায়,

$CaCO_3 \longrightarrow CaO + CO_2$

$CaO + SiO_2 \longrightarrow CaSiO_3$ (ধাতুমল)

চুল্লীর নিচের অংশে 1300°C – 1400°C তাপমাত্রায়-

$Ca_3(PO_4)_2 \longrightarrow 3CaO + P_2O_5$

$P_2O_5 + 5C \longrightarrow 2P + 5CO$

$CaO + SiO_2 \longrightarrow CaSiO_3$

$Mn_2O_3 + 3C \longrightarrow 2Mn + 3CO$

$SiO_2 + 2C \longrightarrow Si + 2CO$

$MnO_2 + 2C \longrightarrow Mn + 2CO$

উৎপন্ন ফসফরাস, ম্যাঙ্গানিজ, সিলিকন ও কার্বন গলিত লৌহ দ্বারা শোষিত হয়।

ঘ) (i) ও (ii) নং আকরিক থেকে ধাতু নিষ্কাশন প্রক্রিয়া ভিন্ন- বিক্রিয়া ও যুক্তিসহ আলোচনা কর।

উদ্দীপকের (i) ও (ii) নং আকরিক দুটি যথাক্রমে বক্সাইট ও জিংক ব্লেন্ড; যা যথাক্রমে Al ধাতু ও Zn ধাতুর আকরিক। উক্ত আকরিক থেকে Al ধাতু ও Zn ধাতু নিষ্কাশন করা হয়।

তবে বক্সাইট থেকে Al ধাতু নিষ্কাশনে ও জিংক ব্লেন্ড থেকে Zn ধাতু নিষ্কাশনে একই পদ্ধতি ব্যবহার করা হয় না। কারণ, সক্রিয়তা সিরিজে যে সকল মৌলের অবস্থান কার্বনের উপরে তাদের তড়িৎবিশ্লেষণ প্রক্রিয়ায় নিষ্কাশন করা হয়। কিন্তু যে সকল মৌলের অবস্থান কার্বনের নিচে তাদের কার্বন-বিজারণ পদ্ধতিতে নিষ্কাশন করা হয়। কারণ অধিক সক্রিয় ধাতুগুলো কার্বন অপেক্ষা শক্তিশালী বিজারক। তাই অধিক সক্রিয় ধাতুগুলোকে কার্বন দ্বারা বিজারণ করা সম্ভব নয়।

Al একটি অধিক সক্রিয় ধাতু। তাই Al ধাতু নিষ্কাশনে তড়িৎ বিশ্লেষণ পদ্ধতি ব্যবহার করা হয়। নিম্নে Al-ধাতু নিষ্কাশনে সংঘটিত বিক্রিয়াসমূহ দেয়া হলো-

গলিত Al_2O_3 এর বিয়োজন :

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

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

অ্যানোড বিক্রিয়া : $O^{2-} \rightarrow O + 2e^-$

$O + O \rightarrow O_2$

$O_2 + 2C \rightarrow 2CO$

$O_2 + C \rightarrow CO_2$

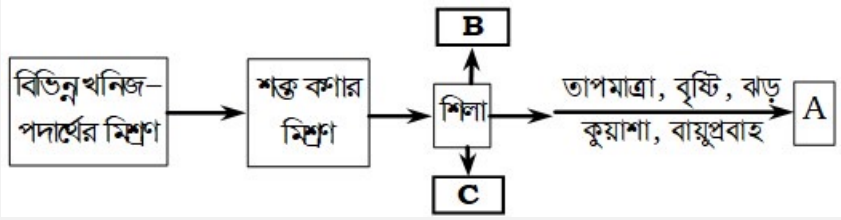
কিন্তু Zn ধাতু কার্বনের চেয়ে কম সক্রিয়। তাই Zn ধাতু নিষ্কাশনে কার্বন বিজারণ পদ্ধতি ব্যবহার করা হয়। Zn ধাতু নিষ্কাশনে সংঘটিত বিক্রিয়াসমূহ নিম্নরূপ :

$2ZnS + 3O_2 = 2ZnO + 2SO_2$

$ZnO + C = Zn + CO$

প্রশ্ন নং: ৪

❑ **নিচের ছকটি লক্ষ কর এবং প্রশ্নগুলোর উত্তর দাও :**



ক) ম্যাগমা কী?

খ) স্বর্ণ অত্যন্ত মূল্যবান কেন?

গ) A কীভাবে তৈরি হয়?

ঘ) B ও C শিলার গঠন প্রক্রিয়া বর্ণনা কর।

৪ নং প্রশ্নের উত্তর

ক) ম্যাগমা কী?

ভূগর্ভের উচ্চ তাপে গলিত শিলাকে ম্যাগমা বলে।

খ) স্বর্ণ অত্যন্ত মূল্যবান কেন?

স্বর্ণ বিরল বলে তা মূল্যবান।
স্বর্ণ একটি নিষ্ক্রিয় ধাতু। প্রকৃতিতে মুক্ত অবস্থায় পাওয়া গেলেও তা প্রায় বিরল।

গ) A কীভাবে তৈরি হয়?

A হলো ক্ষয়প্রাপ্ত শিলা যা প্রাকৃতিক কারণে তৈরি হয়।
বিভিন্ন খনিজ পদার্থ মিশ্রিত হয়ে শক্ত কণার মিশ্রণ তৈরি হয়। অধিকাংশ শিলা কতগুলো শক্ত কণার মিশ্রণে সৃষ্টি হয়। নানাবিধ প্রাকৃতিক কারণে এই শিলা ক্ষয়প্রাপ্ত হয় অর্থাৎ A তে পরিণত হয়। যেমন: আবহাওয়ার সাথে সাথে অর্থাৎ তাপমাত্রা, বৃষ্টি, কুয়াশা, ঝড়, বায়ু প্রবাহ ইত্যাদির কারণে শিলা ক্ষয়প্রাপ্ত হয়। এ কারণে চুনাপাথর (ক্যালসিয়াম কার্বনেট) বৃষ্টির পানিতে ধুয়ে সাগরে যায়। সেখানে তলানি জমে চুনাপাথর ও বেলে পাথর সৃষ্টি হয়।

ঘ) B ও C শিলার গঠন প্রক্রিয়া বর্ণনা কর।

এখানে B হলো আগ্নেয় শিলা এবং C হলো পাললিক শিলা। নিচে এদের গঠন প্রক্রিয়া বর্ণনা করা হলো :

আগ্নেয় শিলার গঠন : ভূগর্ভের উচ্চ তাপে শিলা গলে যায়। এই গলিত অবস্থাকে ম্যাগমা বলে। ম্যাগমা ঠাণ্ডা হলে পুনরায় কঠিন শিলায় পরিণত হয়। এই শিলাকে আগ্নেয় শিলা বলে।

পাললিক শিলার গঠন : বিভিন্ন খনিজ পদার্থ মিশ্রিত হয়ে এই কণাগুলো তৈরি হয়েছে। শিলা সবসময় এক রকম থাকে না। আবহাওয়ার সাথে সাথে অর্থাৎ তাপমাত্রা, বৃষ্টি, কুয়াশা, ঝড়, বায়ু প্রবাহ ইত্যাদির কারণে শিলা ক্ষয়প্রাপ্ত হয়। চুনাপাথর (ক্যালসিয়াম কার্বনেট) বৃষ্টির পানিতে ধুয়ে সাগরে যায়। সেখানে তলানি জমে চুনাপাথর ও বেলে পাথর সৃষ্টি হয়। তলানি বিভিন্ন স্তরে জমা হয়। এজন্য শিলাতে বিভিন্ন স্তর দেখা যায়। টিলা বা পর্বত চূড়াতেও বিভিন্ন স্তর দেখা যায়। সিমেন্ট জাতীয় পদার্থ ক্যালসিয়াম কার্বনেট ক্ষুদ্র কণাগুলোকে শক্ত করে ধরে রেখে পাথর বা শিলায় পরিণত করে। এই শিলা হলো পাললিক শিলা।

প্রশ্ন নং: ৫

❑ **নিচের ছকটি লক্ষ কর এবং প্রশ্নগুলোর উত্তর দাও :**

ধাতু	আকরিক	নিষ্কাশনের বিক্রিয়া
জিংক	জিংক ব্লেড ZnS	
লেড	গ্যালেনা PbS	
আয়রণ	হামাটাইট Fe_2O_3	
কপার	চালকোসাইট Cu_2S	
অ্যালুমিনিয়াম	বক্সাইট $Al_2O_3 \cdot 2H_2O$	

ক) কাসার সংযুক্তি লেখ।

খ) তাম্রমল বলতে কী বোঝ?

গ) উদ্দীপকে উল্লিখিত ছকটি পূর্ণ কর।

ঘ) উদ্দীপকে উল্লিখিত ধাতুসমূহের মাঝে কোনগুলো কার্বন দ্বারা নিষ্কাশন করা সম্ভব? যুক্তিসহ নির্ণয় কর।

৫ নং প্রশ্নের উত্তর

ক)) কাসার সংযুক্তি লেখ।

কাসাতে কপার হচ্ছে 90% এবং টিন 10%।

খ) তাম্রমল বলতে কী বোঝ?

তাম্রমল সাধারণত কপার (II) কার্বনেট এবং কপার (II) হাইড্রক্সাইডের মিশ্রণ $[CuCO_3.Cu(OH)_2]$। তামা ও পিতলের তৈরি পাত্র পরিষ্কার না করা হলে এগুলোর গায়ে সবুজ বর্ণের আবরণ সৃষ্টি হয়। একে তাম্রমল বলে। এটি এক প্রকার কপার লবণ। এর উপাদান মূলত পরিবেশের ওপর নির্ভর করে। এটি জৈব এসিডে দ্রবীভূত হয়।

গ) উদ্দীপকে উল্লিখিত ছকটি পূর্ণ কর।

উদ্দীপকে উল্লিখিত ছকটি পূর্ণ করা হলো :

ধাতু	আকরিক	নিষ্কাশনের বিক্রিয়া
Zn	ZnS	$O_2 \xrightarrow{\Delta} ZnO + SO_2$ $ZnO + C \longrightarrow Zn + CO$
Pb	PbS	$O_2 \xrightarrow{\Delta} PbO + SO_2$ $PbO + C \longrightarrow Pb + CO$
Fe	Fe_2O_3	$Fe_2O_3 + C \xrightarrow{\Delta} Fe + CO_2$
Cu	Cu_2S	$Cu_2S + O_2 \longrightarrow Cu + SO_2$
Al	$Al_2O_3 \cdot 2H_2O$	$Al_2O_3.2H_2O \xrightarrow{\Delta} Al_2O_3 + 2H_2O$ $Al_2O_3 \xrightarrow{\text{তড়িৎ বিশ্লেষণ}} Al$

ঘ) উদ্দীপকে উল্লিখিত ধাতুসমূহের মাঝে কোনগুলো কার্বন দ্বারা নিষ্কাশন করা সম্ভব? যুক্তিসহ নির্ণয় কর।

উদ্দীপকে উল্লিখিত ধাতুসমূহের মাঝে Zn, Pb ও Fe কার্বন দ্বারা নিষ্কাশন করা সম্ভব।
কার্বন একটি মধ্যম শক্তিশালী বিজারক। সক্রিয়তা ক্রমে যে সকল মৌল কার্বনের নিচে অবস্থান করে তাদেরকে কার্বন দ্বারা বিজারণ করা সম্ভব।
ধাতুসমূহের সক্রিয়তার ক্রম হচ্ছে -
$Li > K > Ca > Na > Mg > Al > Mn > Zn > Cr > Fe > Pb > Cu > Ag > Hg > Pt > Au$
উল্লিখিত ক্রমে Al এর পরের সকল ধাতুর সক্রিয়তাই কার্বন অপেক্ষা কম। সুতরাং, Al এর নিচে অবস্থানরত সকল মৌলকেই কার্বন বিজারণ পদ্ধতিতে নিষ্কাশন করা সম্ভব।
তবে কপার (Cu) থেকে শুরু করে গোল্ড (Au) পর্যন্ত ধাতু অত্যন্ত নিষ্ক্রিয় বিধায় এগুলো প্রকৃতিতে মুক্ত অবস্থায় অথবা এদের সালফাইড বা কার্বনেট আকরিকের তাপজারণ দ্বারা নিষ্কাশন করা হয়।
সুতরাং, এদের ভেতর Al কে কার্বন বিজারণ পদ্ধতিতে নিষ্কাশন করা সম্ভব নয়।
Zn, Pb ও Fe শুধুমাত্র কার্বন বিজারণ পদ্ধতিতে নিষ্কাশন করা যায়। বাকি Cu-কে আকরিকের তাপজারণ দ্বারা মুক্ত করা হয়।

প্রশ্ন নং: ৬

❑ **নিচের উদ্দীপকটি পড় এবং প্রশ্নগুলোর উত্তর দাও :**

রাসেল তার স্যারকে বিভিন্ন যুগের মানুষের ধাতুর ব্যবহার এবং ধাতুর মজুদ সম্পর্কে জিজ্ঞেস করল। স্যার তাকে ব্রোঞ্জ যুগের কথা বললেন এবং ধাতুর পুনঃপ্রক্রিয়াজাতকরণের কথাও জানালেন।

ক) ওলিয়াম কী?

খ) স্টিলের উপাদান ও শতকরা সংযুতি লেখ।

গ) রাসেলকে স্যার যে যুগের কথা বললেন, তার বর্ণনা দাও।

ঘ) স্যারের আলোচনা করা পদ্ধতির মাধ্যমে পরিবেশগত সমস্যার সমাধান সম্ভব- বিশ্লেষণ কর।

৬ নং প্রশ্নের উত্তর

ক) ওলিয়াম কী?

ওলিয়াম হলো ধূমায়মান সালফিউরিক এসিড।

খ) স্টিলের উপাদান ও শতকরা সংযুতি লেখ।

স্টিলের প্রধান উপাদান হলো লোহা ও কার্বন। লোহার শতকরা পরিমাণ হলো 99% ও কার্বনের শতকরা পরিমাণ 1%।

গ) রাসেলকে স্যার যে যুগের কথা বললেন, তার বর্ণনা দাও।

রাসেলকে স্যার ব্রোঞ্জ যুগের কথা বললেন।
মানুষ প্রথমে কপার ধাতু নিষ্কাশন করেছিল। সে সময় তারা গহনা, অস্ত্র এবং যন্ত্রপাতি তৈরিতে কপার ব্যবহার করত। সভ্যতার ইতিহাসে খ্রিষ্টপূর্ব 5000 থেকে 3000 পর্যন্ত সময় কালকে তাম্র যুগ বলা হয়। কপার বা তামা নরম বিধায় তামা দিয়ে তৈরি অস্ত্র ও যন্ত্রপাতি বেশি কার্যকর ছিল না। কপারের সাথে সামান্য পরিমাণে ধাতব টিন মিশালে কপারের কাঠিন্য বহুলাংশে বৃদ্ধি পায়। এই মিশ্রণ আবিষ্কার ছিল যুগান্তকারী ঘটনা। কপার ও টিনের মিশ্রণে উৎপন্ন ধাতু সংকর হলো ব্রোঞ্জ। খ্রিষ্টপূর্ব 3000 থেকে 1000 পর্যন্ত সময়কালকে ব্রোঞ্জ যুগ বলা হয়।

ঘ) স্যারের আলোচনা করা পদ্ধতির মাধ্যমে পরিবেশগত সমস্যার সমাধান সম্ভব- বিশ্লেষণ কর।

স্যার রাসেলের সাথে ধাতুর পুনঃপ্রক্রিয়াজাতকরণের বিষয়ে আলোচনা করলেন। এই পদ্ধতির মাধ্যমে পরিবেশগত সমস্যার সমাধান সম্ভব।
পৃথিবীতে প্রতিটি মৌলিক পদার্থের অণুর সংখ্যা নির্দিষ্ট। নতুন করে কোনো মৌলিক পদার্থ সৃষ্টি করা সম্ভব নয়। সুতরাং, প্রতিটি খনিজ পদার্থই অসীম নয় সসীম। বর্তমান হারে ধাতু ব্যবহার করতে থাকলে এ পর্যন্ত পৃথিবীতে আবিষ্কৃত ধাতুর খনিজ আগামী 120-150 বছরে শেষ হয়ে যাবে। সুতরাং, প্রতিটি মাত্রায় ধাতু আহরণ করলে তা বহুদিন ধরে পাওয়া যাবে। তাছাড়া এতে অর্থ ও জ্বালানি সাশ্রয় হয়। অ্যালুমিনিয়াম নিষ্কাশনের প্রয়োজনীয় জ্বালানির মাত্র 5% খরচ করে সমপরিমাণ অ্যালুমিনিয়াম ধাতু পুনঃপ্রক্রিয়াজাত করা যায়। প্রধানত অ্যালুমিনিয়াম, আয়রন, কপার, জিংক, লেড ইত্যাদি পুনঃপ্রক্রিয়াজাতকরণ করা হয়। যুক্তরাষ্ট্রের ব্যবহৃত মোট কপারের 21% পুনঃপ্রক্রিয়াজাতকৃত। ইউরোপের ব্যবহৃত অ্যালুমিনিয়ামের 60% পুনঃপ্রক্রিয়াজাতকৃত। ড্রিংকস্ ক্যান, দুধের টিন, রান্নার হাড়ি পাতিলের বিভিন্ন পরিত্যক্ত যন্ত্রাংশ, পরিত্যক্ত গাড়ির অংশ থেকে ধাতু পুনঃপ্রক্রিয়াকরণ করা যায়। ঔষধ কোম্পানির ট্যাবলেট অ্যালুমিনিয়াম ধাতুর স্ট্রিপ থাকে। এগুলো পুনঃপ্রক্রিয়াজাত করে অ্যালুমিনিয়াম ধাতু পাওয়া সম্ভব।
অতএব, ধাতুর পুনঃপ্রক্রিয়াজাতকরণ পরিবেশগত সমস্যার সমাধানে অত্যন্ত গুরুত্বপূর্ণ।

প্রশ্ন নং: ৭

❑ **নিচের ছকটি লক্ষ কর এবং এবং প্রশ্নগুলোর উত্তর দাও**

বস্তু	লোহা	ক্রোমিয়াম	নিকেল	কার্বন
X	99%	-	-	1%
Y	74%	18%	8%	-

ক) সংকর ধাতু কী?

খ) 22 ক্যারেট স্বর্ণের উপাদান ও সংযুতি উল্লেখ কর।

গ) 'X' এর প্রধান উপাদানের মিশ্র অক্সাইড থেকে কীভাবে সংশ্লিষ্ট ধাতু নিষ্কাশন করা যায় তা ব্যাখ্যা কর।

ঘ) X এবং Y এর মধ্যে কোনটি অধিক টেকসই?

৭ নং প্রশ্নের উত্তর

ক) সংকর ধাতু কী?

গলিত অবস্থায় একাধিক ধাতুকে মিশ্রিত করে যে বস্তু তৈরি হয় তাকে সংকর ধাতু বলে।

খ) 22 ক্যারেট স্বর্ণের উপাদান ও সংযুতি উল্লেখ কর।

22 ক্যারেট স্বর্ণের উপাদান ও শতকরা সংযুতি নিচে দেওয়া হলো :

উপাদান	**শতকরা সংযুতি**
স্বর্ণ	91·67%
কপারসহ অন্যান্য ধাতু	8·33%

গ) 'X' এর প্রধান উপাদানের মিশ্র অক্সাইড থেকে কীভাবে সংশ্লিষ্ট ধাতু নিষ্কাশন করা যায় তা ব্যাখ্যা কর।

উদ্দীপকের X হচ্ছে স্টিল এবং এর প্রধান উপাদান হলো লোহা। লোহার মিশ্র অক্সাইড হলো ফেরাসোফেরিক অক্সাইড (Fe_3O_4)। এটি লোহার অন্যতম প্রধান আকরিক।
Fe_3O_4 থেকে কার্বন বিজারণ প্রণালিতে লোহা নিষ্কাশন করা হয়। এক্ষেত্রে বিশেষ ধরনের চুল্লি ব্যবহার করা হয় যার নাম বাত্যাচুল্লি। বাত্যাচুল্লিতে Fe_3O_4 এর সাথে কার্বন, বিগালক হিসেবে $CaCO_3$ মিশিয়ে তপ্ত বায়ু প্রবাহে উত্তপ্ত করা হলে বিগলিত আয়রন পাওয়া যায়।

ঘ) X এবং Y এর মধ্যে কোনটি অধিক টেকসই?

X এবং Y এর মধ্যে Y অধিক টেকসই হবে।
X হলো সাধারণ স্টিল আর Y হলো স্টেইনলেস স্টিল অর্থাৎ মরিচাহীন ইস্পাত। X-এর মধ্যে 99% লোহা এবং 1% কার্বন বিদ্যমান। তাই X থেকে উৎপন্ন পণ্য সামগ্রীতে অতি সহজেই মরিচা ধরবে এবং সেগুলো ক্ষয়প্রাপ্ত হবে। তাই X থেকে উৎপন্ন সামগ্রী কম টেকসই হবে।
অন্যদিকে, Y হলো একটি উন্নতমানের সংকর ধাতু। এতে লোহার সাথে অন্যান্য উপাদানগুলো এমনভাবে মেশানো হয়েছে যেন Y থেকে উৎপন্ন পণ্য সামগ্রীতে মরিচা না পড়ে অর্থাৎ Y তে মরিচারোধী উপাদানগুলো রয়েছে। Ni স্টিলের কাঠিন্য বৃদ্ধি করে। Cr মরিচা প্রতিরোধ করে। তাই Y থেকে উৎপন্ন পণ্য সামগ্রী বায়ু উপাদানের (O_2, H_2O) সাথে বিক্রিয়া করে না।
সুতরাং, X এবং Y এর মধ্যে Y অধিকতর টেকসই।

প্রশ্ন নং: ৮

❑ **নিচের উদ্দীপকটি পড় এবং প্রশ্নগুলোর উত্তর দাও :**

A এবং B একই গ্রুপের মৌল। A এর পারমাণবিক সংখ্যা B এর পারমাণবিক সংখ্যার অর্ধেক। A এবং B এর আণবিক সংকেত যথাক্রমে A_2 এবং B_8। উচ্চ তাপমাত্রায় A এবং B পরস্পরের সাথে বিক্রিয়া করে বিভিন্ন যৌগ গঠন করে।

ক) SO_2 কী ধরনের অক্সাইড?

খ) কেওলিনকে চীনা মাটি বলা হয় কেন?

গ) BA_3 উৎপাদনে বিক্রিয়ার তাপের প্রভাব ব্যাখ্যা কর।

ঘ) BA_2 কীভাবে রঙিন বস্তুকে বিবর্ণ করে তা বিশ্লেষণ কর।

৮ নং প্রশ্নের উত্তর

ক) SO_2 কী ধরনের অক্সাইড?

SO_2 একটি অম্লীয় অক্সাইড।

খ) কেওলিনকে চীনা মাটি বলা হয় কেন?

কেওলিন অ্যালুমিনিয়াম সমৃদ্ধ মাটি যা সিরামিক কারখানায় ব্যাপক পরিমাণে ব্যবহার করা হয়। চীনারা সর্বপ্রথম কেওলিন ব্যবহার করে বলে একে চায়না ক্লে বা চীনা মাটি বলা হয়।

গ) BA_3 উৎপাদনে বিক্রিয়ার তাপের প্রভাব ব্যাখ্যা কর।

বিক্রিয়ায় A হলো অক্সিজেন এবং B হলো সালফার, কারণ A এর পারমাণবিক সংখ্যা 8 এবং B এর পারমাণবিক সংখ্যা 16। তাছাড়া প্রকৃতিতে অক্সিজেন O_2 এবং সালফার S_8 হিসেবে বিদ্যমান।
সুতরাং, বিক্রিয়াটি দাঁড়ায় –

$$2SO + O_2 \underset{440-4500C}{\overset{Pt/_{v_2O_5}}{\rightleftharpoons}} 2SO_3;\ \Delta H = -197\ kJmol^{-1}$$

প্রশমিত হবে। এর ফলে SO_3 বিয়োজিত হয়ে SO_2 এবং O_2 এ পরিণত হবে। আবার, তাপমাত্রা হ্রাস করলে সাম্যাবস্থা সামনের দিকে অগ্রসর হয়ে তাপমাত্রা হ্রাসের ফলাফল প্রশমিত হবে। এতে SO_3 এর উৎপাদন বৃদ্ধি পাবে। কিন্তু তাপমাত্রা বেশি কমালে অণুগুলোর মধ্যে সংঘর্ষ কমে যাবে এবং উৎপাদন হ্রাস পাওয়ার সম্ভাবনা থাকবে।
তাই সর্বোচ্চ উৎপাদন পাওয়ার জন্য তাপমাত্রা খুব বাড়ানোও সম্ভব নয়। আবার তাপমাত্রা খুব কমানোও যাবে না। এক্ষেত্রে সর্বোচ্চ উৎপাদনের তাপমাত্রা হলো 450^0C, এ তাপমাত্রাকে অত্যানুকূল তাপমাত্রা বলে।

ঘ) BA_2 কীভাবে রঙিন বস্তুকে বিবর্ণ করে তা বিশ্লেষণ কর।

উদ্দীপকের তথ্যানুযায়ী BA_2 হলো SO_2। SO_2 একটি বিরঞ্জক। যেসব পদার্থ রঙিন বস্তুকে বিবর্ণ করে তাদেরকে বিরঞ্জক বলে।
SO_2 একটি বিরঞ্জক, কারণ এটি H_2O এর উপস্থিতিতে জায়মান হাইড্রোজেন উৎপন্ন করে। এ জায়মান হাইড্রোজেন রঙিন বস্তুকে বিবর্ণ করে ফেলে।
$SO_2 + 2H_2O \rightarrow H_2SO_4 + [H]$
রঙিন বস্তু $+ [H] \rightarrow$ বিবর্ণ বস্তু।
সুতরাং, BA_2 অর্থাৎ SO_2 রঙিন বস্তুকে বিবর্ণ বা বর্ণহীন করে।

প্রশ্ন নং: ৯

❑ **নিচের উদ্দীপকটি পড় এবং প্রশ্নগুলোর উত্তর দাও :**

রিংকুরদের পরিবারের কয়েকজন সদস্য হঠাৎ অসুস্থ হয়ে পড়ায় তাদেরকে ডাক্তারের কাছে নিয়ে যাওয়া হলে বিভিন্ন পরীক্ষা নিরীক্ষা করে ডাক্তার জানালো যে, খাবার পানিতে বিষক্রিয়ার কারণে এরূপ সমস্যা হয়েছে। তিনি অনুমান করলেন, পানি সরবরাহের পাইপের উপাদান এমন একটি ধাতু যা রঙ তৈরির কাজে ব্যবহৃত হয় এবং স্বাস্থ্যের জন্য মারাত্মক ক্ষতির কারণ।

ক) স্বর্ণ অত্যন্ত মূল্যবান কেন?

খ) মৌল ও যৌগ বিবেচনায় খনিজ পদার্থের প্রকারভেদ লেখ।

গ) উদ্দীপকের ধাতুটি স্বাস্থ্যের ওপর কিরূপ ক্ষতিকর প্রভাব ফেলে বিশ্লেষণ কর।

ঘ) উদ্দীপকের ন্যায় সমস্যা থেকে বাঁচতে বিকল্প উপাদান ব্যবহারের যৌক্তিকতা-বিশ্লেষণ কর।

৯ নং প্রশ্নের উত্তর

ক) স্বর্ণ অত্যন্ত মূল্যবান কেন?

প্রকৃতিতে মুক্ত অবস্থায় পাওয়া গেলেও অত্যন্ত বিরল বিধায় স্বর্ণ অত্যন্ত মূল্যবান।

খ) মৌল ও যৌগ বিবেচনায় খনিজ পদার্থের প্রকারভেদ লেখ।

মৌল ও যৌগ বিবেচনায় খনিজ পদার্থ দুই প্রকার। যথা :

i. **মৌলিক খনিজ :** এদেরকে প্রকৃতিতে মৌলিক পদার্থ হিসেবে পাওয়া যায়। যেমন : স্বর্ণ, হীরা, গন্ধক প্রভৃতি।

ii. **যৌগিক খনিজ :** এদেরকে যৌগ হিসেবে পাওয়া যায়।

গ) উদ্দীপকের ধাতুটি স্বাস্থ্যের ওপর কিরূপ ক্ষতিকর প্রভাব ফেলে বিশ্লেষণ কর।

উদ্দীপকে উল্লিখিত ধাতুটি হলো সিসা যেটি পানি সরবরাহের পাইপ এবং রং তৈরিতে ব্যবহৃত হয়।
সিসা (Pb) একটি ভারী ধাতু। এটি সাধারণত কলকারখানার দূষিত বর্জ্য, যানবাহনের ধোঁয়া প্রভৃতি থেকে পরিবেশে বিমুক্ত হয়। পূর্বে এটি পানি সরবরাহের পাইপে ব্যবহার করা হতো। কিন্তু, পরীক্ষার মাধ্যমে দেখা গেছে, সিসা (Pb) পানির সাথে বিক্রিয়া করে বিষাক্ত লেড অক্সাইড (PbO) গ্যাস তৈরি করে। ফলে, সিসা দিয়ে তৈরি পাইপে প্রবাহিত পানি পান করা স্বাস্থ্যের জন্য হুমকিস্বরূপ।
এছাড়া, সিসা থেকে উৎপন্ন যৌগ স্নায়ুতন্ত্র এবং অন্ত্রের সমস্যা তৈরি কর।
প্রাণী ও উদ্ভিদের প্রোটিনের মাধ্যমে খাদ্য শৃঙ্খলে প্রবেশ করে এটি প্রোটিনের কার্যক্রমে বিঘ্ন ঘটিয়ে মানুষের মৃত্যু পর্যন্ত ঘটাতে পারে।

ঘ) উদ্দীপকের ন্যায় সমস্যা থেকে বাঁচতে বিকল্প উপাদান ব্যবহারের যৌক্তিকতা-বিশ্লেষণ কর।

উদ্দীপকে উল্লিখিত সমস্যার মূল কারণ হলো সিসা নামক বিষাক্ত ধাতুর তৈরি পানি সরবরাহের পাইপ। এজন্য, পাইপ তৈরিতে রাসায়নিকভাবে নিষ্ক্রিয় কোনো উপাদান ব্যবহার করে সমস্যাটি রোধ করা সম্ভব।
বিভিন্ন খাদ্য প্রক্রিয়াজাতকরণ কারখানায় বিভিন্ন পানীয় যেমন : জুস, সফট ড্রিংকস, কোমল পানীয় প্রভৃতি তৈরি করা হয় এবং তরল দুধের পাস্তুরাইজেশন করা হয়ে থাকে। এসকল তরল পদার্থ সংরক্ষণকারী বা ধারক পাত্র এবং সরবরাহকারী পাইপ তৈরিতে বিশেষ গ্রেডের স্টিল ব্যবহার করা হয়। একে ফুডগ্রেড স্টিল বলে।
এই উপাদানটি লেড বা সিসার নয় বিধান স্বাস্থ্যহানিকর নয়। এজন্য, উদ্দীপকে উল্লিখিত খাবার পানিতে বিষক্রিয়াজনিত সমস্যা থেকে বাঁচতে ফুডগ্রেডের স্টিল ব্যবহার যথোপোযুক্ত।

প্রশ্ন নং: ১০

❑ **নিচের উদ্দীপকটি পড় এবং প্রশ্নগুলোর উত্তর দাও :**

JUST-এর কেমিকৌশল বিভাগের একদল শিক্ষার্থী গবেষণার জন্য কক্সবাজারে গিয়ে একটি বালুময় স্থান থেকে প্রাপ্ত নমুনায় কপার এবং অ্যালুমিনিয়ামের আকরিক পেল।

ক) জিংক ব্লেন্ড কী?

খ) পাইরোসালফিউরিক এসিড বলতে কী বোঝ?

গ) উদ্দীপকের কোন উপাদানটি থেকে ধাতুমল তৈরি করা সম্ভব- ব্যাখ্যা কর।

ঘ) উদ্দীপকের দ্বিতীয় আকরিকটি হতে অ্যালুমিনা তৈরির পদ্ধতি বিশ্লেষণ কর।

১০ নং প্রশ্নের উত্তর

ক) জিংক ব্লেন্ড কী?

জিংক সালফাইড (ZnS) নামক জিংকের আকরিককে জিংক ব্লেন্ড বলে।

খ) পাইরোসালফিউরিক এসিড বলতে কী বোঝ?

98% সালফিউরিক এসিডের উপর দিয়ে SO_3 গ্যাস চালনা করলে ধূমায়মান সালফিউরিক এসিড $(H_2S_2O_7)$ পাওয়া যায়। একে পাইরোসালফিউরিক এসিড বা ওলিয়াম বলা হয়। সংশ্লিষ্ট রাসায়নিক বিক্রিয়াটি নিম্নরূপ-

$$\underset{(98\%)}{H_2SO_{4(l)}} + SO_{3(g)} \longrightarrow \underset{\text{(পাইরোসালফিউরিক এসিড)}}{H_2S_2O_{7(l)}}$$

গ) উদ্দীপকের কোন উপাদানটি থেকে ধাতুমল তৈরি করা সম্ভব- ব্যাখ্যা কর।

উদ্দীপকে উল্লিখিত নমুনায় চারটি উপাদান রয়েছে। যথা- $SiO_2, TiO_2, Fe_2O_3. (CuFeS_2)$ এবং $Al_2O_3.2H_2O$। এদের মধ্যে SiO_2 বা সিলিকা (বালু) থেকে ধাতুমল তৈরি করা সম্ভব।
ধাতু নিষ্কাশনের সময় ধাতুর অক্সাইড বালির বা অপদ্রব্যের সাথে বিক্রিয়া করে যে ধাতব সিলিকেট গঠন করে, তাকে ধাতুমল বলে। ধাতুর আকরিকের সাথে সাধারণত কিছু অপদ্রব্য থেকে যায়। এই খনিজমল দূর করার জন্য আকরিকের সাথে ফ্লাক্স বা বিগালক যোগ করা হয়। উচ্চ তাপমাত্রায় আকরিকের ধাতব অক্সাইড বিজারিত হয়ে ধাতু মুক্ত হয় এবং ফ্লাক্স, খনিজমলের সাথে যুক্ত হয়ে ধাতুমল উৎপন্ন করে। গলিত ধাতুতে ধাতুমল দ্রবীভূত হয় না। অপেক্ষাকৃত হালকা বলে ধাতুমল সহজেই গলিত ধাতু থেকে পৃথক করা যায়। সংঘটিত রাসায়নিক বিক্রিয়াগুলো নিম্নরূপ-

$$CuFeS_2 + O_2 \longrightarrow Cu_2S + Cu_2O + FeS + FeO + SO_2$$
$$FeO + SiO_2 \longrightarrow \underset{\text{ধাতুমল}}{FeSiO_3}$$

ঘ) উদ্দীপকের দ্বিতীয় আকরিকটি হতে অ্যালুমিনা তৈরির পদ্ধতি বিশ্লেষণ কর।

উদ্দীপকের দ্বিতীয় আকরিকটি হলো বক্সাইট। বক্সাইট থেকে অ্যালুমিনিয়াম ধাতু নিষ্কাশন পদ্ধতি নিম্নে বর্ণিত হলো-
বক্সাইটের রাসায়নিক সংকেত $Al_2O_3.2H_2O|$ বক্সাইটের সাথে Fe_2O_3, SiO_2, TiO_2 প্রভৃতি অপদ্রব্য মিশে থাকে। চূর্ণীকৃত আকরিকের উপাদানগুলোর মধ্যে একমাত্র Al_2O_3 উভধর্মী এবং বাকিগুলো ক্ষারকীয়।
ক্ষার সহকারে মিশ্রণটিকে উচ্চ তাপমাত্রায় ও চাপে গলানো হলে অপদ্রব্যগুলোর কোনো পরিবর্তন হয় না। ফলে, পরিস্রাবণ পদ্ধতিতে অপদ্রব্যগুলো ফিল্টার পেপারের উপর জমা হয় এবং বিশুদ্ধ অ্যালুমিনিয়াম গলিত অবস্থায় দ্রবণে থেকে যায়। সংশ্লিষ্ট রাসায়নিক বিক্রিয়াটি নিম্নরূপ-

$$\underset{\text{(বক্সাইট)}}{Al_2O_3} + 6NaOH \longrightarrow \underset{\text{(দ্রবণীয় সোডিয়াম অ্যালুমিনেট)}}{2Na_3Al_2O_3} + 3H_2O$$

পরিস্রুত দ্রবণে পানি যোগ করে সামান্য পরিমাণে সদ্য প্রস্তুত $Al(OH)3$ যোগ করলে দ্রবণের সব $Al(OH)3$ অধঃক্ষিপ্ত হয়। অধঃক্ষিপ্ত $Al(OH)_3$ কে $500°C$ তাপমাত্রায় উত্তপ্ত করলে বিশুদ্ধ Al_2O_3 বা অ্যালুমিনা পাওয়া যায়। সংঘটিত রাসায়নিক বিক্রিয়াগুলো নিম্নরূপ-

$$Na_3Al_2O_3 + 3H_2O \longrightarrow Al(OH)3 + 3NaOH$$
$$2Al(OH)3 \xrightarrow{1500°C} Al_2O_3 + 2H_2O$$