অধ্যায়-3
ধাতু আৰু অধাতু
(METALS AND NON-METALS)

নৱম শ্ৰেণীত তোমালোকে বিভিন্ন মৌলৰ বিষয়ে শিকি আহিছা। ধৰ্মৰ ওপৰত ভিত্তি কৰি মৌলবিলাকক ধাতু আৰু অধাতু হিচাপে শ্ৰেণীভুক্ত কৰিব পাৰি।

- দৈনন্দিন জীৱনত ধাতু আৰু অধাতুৰ ব্যৱহাৰ কিছুমানলৈ মন কৰা।
- ধাতু আৰু অধাতু হিচাপে শ্ৰেণীভুক্ত কৰা সময়ত এইবিলাকৰ কি কি ধৰ্ম মনলৈ আহে বাৰু?
- মৌলৰ ব্যৱহাৰৰ লগত এই ধৰ্মবোৰৰ কিবা সম্বন্ধ আছেনে?

এনেধৰণৰ কিছুমান কথা বিশদভাৱে আলোচনা কৰা যাওঁক।

3.1. ভৌতিক ধৰ্ম(PHYSICAL PROPERTIES)

3.1.1 ধাতু (Metals)

পদাৰ্থৰ ভৌতিক ধৰ্ম তুলনা কৰি সিহঁতক শ্ৰেণীবিভাগ কৰাটো আটাইতকৈ উজু—এই কথাষাৰ পৰ্যালোচনা কৰিবলৈ তলৰ কাৰ্যকলাপটোৰ সহায় লোৱা যাওঁক। 3.1 ৰ পৰা 3.6 কাৰ্যকলাপৰ বাবে তলৰ ধাতুবিলাকৰ নমুনা (Samples) সংগ্ৰহ কৰা। আইৰন, কপাৰ, এলুমিনিয়াম, মেগনেছিয়াম, ছ'ডিয়াম লেড, জিংক আৰু লগতে অন্যান্য সহজলভ্য ধাতু কিছুমান।

কাৰ্যকলাপ-3.1

- আইৰন, কপাৰ, এলুমিনিয়াম আৰু মেগনেছিয়ামৰ টুকুৰা কেইটামান লোৱা। প্ৰতিটো ধাতুৰ বাহ্যিক চেহেৰা (appearance) মন কৰা।
- প্ৰতি টুকুৰা ধাতুৰ ওপৰ পৃষ্ঠ বালিয়া কাগজেৰে (Sand paper) মোহাৰি পৰিষ্কাৰ কৰা আৰু সিহঁতৰ চেহেৰা পুনৰ মন কৰা।

বিশুদ্ধ ধাতুৰ পৃষ্ঠ চিকমিকিয়া। ইয়াক ধাতৱ দ্যুতি (Metallic lustre) বোলে।

কাৰ্যকলাপ-3.2

- আইৰন, কপাৰ, এলুমিনিয়াম আৰু মেগনেছিয়ামৰ টুকুৰা কেইটামান লোৱা। ধাতুৰ টুকুৰাবোৰ চোকা কটাৰি এখনেৰে কাটিবলৈ চেষ্টা কৰা আৰু তোমাৰ পৰ্যবেক্ষণবোৰ লিপিবদ্ধ কৰা।
- চেপেনা এযোৰেৰে ছ'ডিয়াম ধাতুৰ টুকুৰা এটা উঠাই লোৱা আৰু ফিলটাৰ কাগজৰ মাজত সুমুৱাই শুকাই লোৱা। সাৱধান—ছ'ডিয়াম ধাতু সতৰ্কতাৰে ব্যৱহাৰ কৰিবা, হাতেৰে নুচুবা।
- ইয়াক এতিয়া নিৰীক্ষণ কাঁচ এখনত লৈ কাটিবলৈ চোৱা।
- কাটিব পাৰিলানে?

তোমালোকে দেখিলা যে ধাতুবিলাক সাধাৰণতে টান বা কঠিন। অৱশ্যে প্ৰতিটো ধাতুৰ কাঠিন্য (Hardness) বেলেগ।

কাৰ্যকলাপ-3.3

- আইৰন, জিংক, লেড আৰু কপাৰৰ টুকুৰা কেইটামান গোটাই লোৱা।
- যিকোনো এটা ধাতু আইৰনৰ ডাঙৰ টুকুৰা এটাৰ ওপৰত থৈ হাতুৰিৰে চাৰি পাঁচবাৰমান পিটা। কি দেখিলা?
- আন আন ধাতু লৈ একে দৰে পিটা।
- ধাতুৰ টুকুৰাবোৰৰ আকৃতি (Shape) হাতুৰিৰ আঘাটৰ ফলত কি হ'ল এঠাইত লিখি থোৱা।

তোমালোকে দেখা পালা যে কিছুমান ধাতু হাতুৰিৰে মৰিয়াই পাতল পাত এচটা বনাব পাৰি। এই ধৰ্মক ধাতুৰ ঘাতসহনীয়তা (malleability) বোলে। তোমালোকে বাৰু জানানে যে সোণ আৰু ৰূপ আটাইতকৈ ঘাত সহনশীল ধাতু।

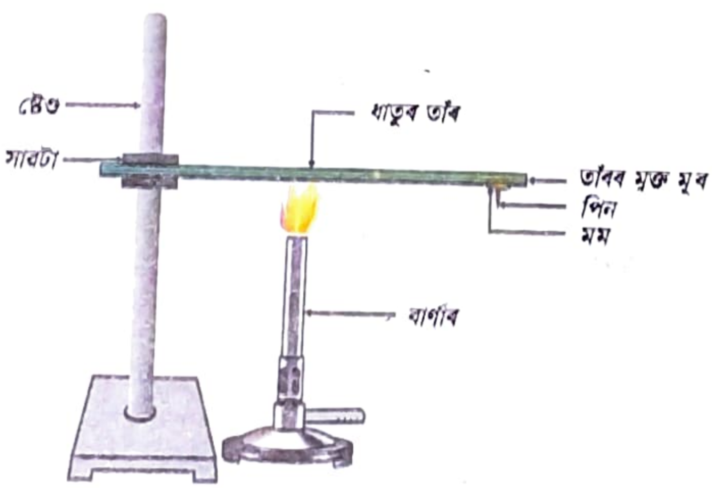
কাৰ্যকলাপ-3.4

- আইৰন, কপাৰ, এলুমিনিয়াম, লেড আদি কিছুমান ধাতু বিবেচনা কৰা।
- কোনবোৰ ধাতু তাঁৰ হিচাপে ব্যৱহাৰ হয়?

ধাতুৰ পাত দীঘল কৰি তাঁৰলৈ পৰিৱৰ্তন কৰিব পৰা গুণকে নমনীয়তা (ductility) বোলে। সোণ আটাইতকৈ নমনীয় ধাতু। তোমালোকে জানি আচৰিত হবা যে এক গ্ৰাম সোণৰ পৰা দুই কিলোমিটাৰ দৈৰ্ঘ্যৰ তাঁৰ পাব পাৰি।

ধাতুৰ ঘাতসহনীয়তা আৰু নমনীয়তা গুণৰ কাৰণে সিহঁতক আমাৰ প্ৰয়োজন অনুসৰি বিভিন্ন আকৃতি দি লব পাৰোঁ।

ৰন্ধনশালাত ব্যৱহৃত পাত্ৰবোৰ (cooking vessels) তৈয়াৰ কৰা ধাতু কিছুমানৰ নাম জানানে? এই ধাতুবোৰ কিয় ব্যৱহাৰ কৰা হয় জানানে? ইয়াৰ উত্তৰ পাবলৈ তলৰ কাৰ্যকলাপটো কৰি চোৱা।



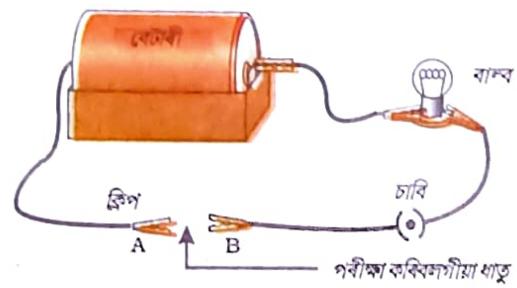
চিত্ৰ-3.1
ধাতুবোৰ তাপৰ সুপৰিবাহী

কাৰ্যকলাপ-3.5

- এলুমিনিয়াম বা কপাৰ তাঁৰ এডাল লোৱা। চিত্ৰ 3.1 ত দেখুৱা ধৰণে তাঁৰডাল সাৰটাৰে (clamp) বান্ধা।
- তাঁৰডালৰ মুক্ত মুৰটোত সৰু পিন এটা মমৰ সহায়ত লগাই লোৱা।
- স্পিৰিট লেম্প, মমবাতি বা বুনচেন বাৰ্ণাৰৰ সহায়ত তাঁৰডাল সাৰটাৰে বান্ধি ৰখাৰ ওচৰতে গৰম কৰা।
- অলপ সময় পিছত কি দেখিবা।
- পৰ্যবেক্ষণবোৰ লিখি থোৱা। ধাতুৰ তাঁৰডাল বাৰু গলিছে নেকি?

ওপৰৰ কাৰ্যই প্ৰমাণ কৰে যে ধাতুবোৰ তাপৰ সুপৰিবাহী আৰু সিহঁতৰ গলনাংক উচ্চ। তাপৰ আটাইতকৈ সুপৰিবাহী ধাতু হ'ল ৰূপ আৰু তাম। সীহ আৰু পাৰা তুলনামূলকভাবে কম পৰিবাহী।

ধাতুবোৰ বিদ্যুতৰো পৰিবাহীনে? প্ৰমান কৰি চাওঁ আহা।



চিত্ৰ-3.2
ধাতু বিদ্যুতৰ পৰিবাহী

তোমালোকে নিশ্চয় মন কৰিছা যে তোমালোকৰ ঘৰত ব্যৱহাৰ কৰা বিদ্যুৎ পৰিবাহী তাঁৰবিলাকৰ ওপৰত পলিভিনাইল ক্ল'ৰাইড (PVC) বা ৰবৰ সদৃশ পদাৰ্থৰ এটা তৰপ দিয়া থাকে। বৈদ্যুতিক তাঁৰবিলাকত এই ধৰণৰ আৱৰণ কিয় দিয়া হয়?

টান বা কঠিন পৃষ্ঠৰ লগত ধাতুৰ খুন্দা লাগিলে কি হয়? শব্দ উৎপন্ন নহয়নে? এনেদৰে শব্দ উৎপন্ন কৰাক ধাতুৰ নিনাদীগুণ (Sonorous) বোলে। এতিয়া কব পাৰিবানে কিয় স্কুলৰ ঘণ্টা (School bell) ধাতুৰে তৈয়াৰী?

3.1.2. অধাতু (Non-metals)

তোমালোকে আগৰ শ্ৰেণীতেই পাই আহিছা যে ধাতুৰ তুলনাত অধাতুৰ সংখ্যা তাকৰ। অধাতু কিছুমানৰ উদাহৰণ হ'ল—কাৰ্বন, ছালফাৰ, আয়'ডিন, অক্সিজেন, হাইড্ৰ'জেন ইত্যাদি। অধাতুবোৰ কঠিন নাইবা গেছীয়; ব্যতিৰেকে ব্ৰ'মিন জুলীয়া।

ধাতুৰ দৰে অধাতুৰো ভৌতিক ধৰ্ম আছেনে? চাওঁ আহা!

কাৰ্যকলাপ-3.7

- কাৰ্বন (কয়লা অথবা গ্ৰেফাইট), ছালফাৰ আৰু আয়'ডিন নমুনা গোটাই লোৱা।
- ধাতুৰ ওপৰত কৰা কাৰ্যকলাপ 3.1 ৰ পৰা 3.6 লৈকে অধাতুবোৰৰ ওপৰতো কৰি চোৱা আৰু নিৰীক্ষণবোৰ লিখি থোৱা।

ধাতু আৰু অধাতুৰ ওপৰত কৰা পৰীক্ষাবিলাকৰ পৰ্যবেক্ষণবোৰ লিপিবদ্ধ কৰি তালিকা 3.1 সম্পূৰ্ণ কৰা।

তালিকা 3.1

মৌলৰ নাম	চিহ্ন	গঠন প্ৰকাৰ	কাঠিন্য	ঘাতসহনীয়তা	নমনীয়তা	পৰিবাহীতা		নিনাদী ধৰ্ম
						তাপ	বিদ্যুত	

ওপৰৰ তালিকা 3.1 ত সন্নিবিষ্ট কৰা পৰ্যবেক্ষণবোৰৰ ওপৰত ভিত্তি কৰি ধাতু আৰু অধাতুৰ সাধাৰণ ভৌতিক ধৰ্মবোৰ শ্ৰেণীত আলোচনা কৰা। ইয়াৰ পৰা এটা সিদ্ধান্ত লব পাৰিবা যে কেৱল ভৌতিক ধৰ্মৰ জৰিয়তে মৌলবিলাকক শ্ৰেণীভুক্ত কৰিব নোৱাৰি। কিয়নো এই ধৰ্মবিলাকৰ বহুতো ব্যতিক্ৰম পৰিলক্ষিত হয়। উদাহৰণ হিচাপে—

(i) পাৰা (mercury) ৰ বাহিৰে সকলোবোৰ ধাতু সাধাৰণ উষ্ণতাত (room temperature) গোটা বা কঠিন। কাৰ্যকলাপ 3.5 ত দেখিলা যে ধাতুৰ গলনাংক বেছি; কিন্তু গেলিয়াম

আৰু ছিজিয়াম ধাতুৰ গলনাংক নিচেই কম।

(ii) আয়'ডিন অধাতু যদিও ধাতৱদ্যুতি সম্পন্ন।

(iii) সেইদৰে কাৰ্বনো এটা অধাতু; পিছে ই বেলেগ বেলেগ অৱস্থাত থাকিব পাৰে। ইয়াৰ প্ৰতিটো অৱস্থাক বহুৰূপ (allotrope) বোলে। হীৰা কাৰ্বনৰ বহুৰূপ—ই প্ৰকৃতিৰ সকলোতকৈ টান পদাৰ্থ আৰু ইয়াৰ গলনাংক আৰু উতলাংকও অতি উচ্চ। কাৰ্বনৰ আন এবিধ বহুৰূপ হৈছে গ্ৰেফাইট—ই আকৌ বিদ্যুতৰ পৰিবাহী।

(iv) ক্ষাৰ ধাতু (alkali metal) যেনে লিথিয়াম, ছ'ডিয়াম, পটাছিয়াম আদি ইমান কোমল বা ইহঁতক কটাৰীৰে কাটিব পাৰি। ইহঁতৰ ঘনত্ব কম আৰু গলনাংকও কম।

মৌলবিলাকক ৰাসায়নিক ধৰ্মৰ ওপৰত ভিত্তি কৰিহে এইবোৰক ধাতু আৰু অধাতু হিচাপে বেছি ভালকৈ শ্ৰেণীভূক্ত কৰিব পাৰি।

কাৰ্যকলাপ-3.8

- মেগনেছিয়ামৰ ফিটা এটুকুৰা আৰু ছালফাৰ গুড়ি অলপ লোৱা।
- মেগনেছিয়ামৰ ফিটা টুকুৰা জ্বলাই দি ভস্মখিনি সংগ্ৰহ কৰা আৰু ভস্মখিনি পানীত দ্ৰৱীভূত কৰা।
- এইদৰে পোৱা দ্ৰৱণটো ৰঙা আৰু নীলা লিটমাচেৰে পৰীক্ষা কৰা।
- মেগনেছিয়াম পুৰি পোৱা পদাৰ্থটো আম্লিক নে ক্ষাৰকীয়?
- এইবাৰ ছালফাৰ গুড়িখিনি পোৰা—উৎপন্ন হোৱা গেছটো সংগ্ৰহ কৰিবলৈ পৰীক্ষানলী এটা ওভোটাকৈ ধৰা।
- পৰীক্ষানলীটোত অলপমান পানী ভৰাই ভালকৈ জোকাৰি লোৱা।
- এই দ্ৰৱণটোও নীলা আৰু ৰঙা লিটমাছ কাগজেৰে পৰীক্ষা কৰা।
- ছালফাৰ দহনৰ ফলত উৎপন্ন হোৱা পদাৰ্থটো আম্লিক নে ক্ষাৰকীয়?
- এই দুয়োটা বিক্ৰিয়াৰ ৰাসায়নিক সমীকৰণ লিখিব পাৰিবানে?

বহুতো অধাতৰ অক্সাইড পানীত দ্ৰৱীভূত কৰিলে আম্লিক দ্ৰৱণ পোৱা যায়। আনহাতে ধাতৰ অক্সাইডবোৰ ক্ষাৰকীয়। ধাতৰ অক্সাইডৰ বিষয়ে পিছৰ খণ্ডত অধিক জানিব পাৰিবা।

প্ৰ শ্না ৱ লী

1. ধাতু একোটাৰ উদাহৰণ দিয়া যি ধাতু
   (i) সাধাৰণ উষ্ণতাত (room temperature) জুলীয়া।
   (ii) কটাৰিৰে সহজে কাটিব পাৰি।
   (iii) তাপৰ আটাইতকৈ সুপৰিবাহী।
   (iv) তাপৰ কম পৰিবাহী।
2. ধাতুৰ [illegible] সহনীয়তা আৰু নমনীয়তাৰ অৰ্থ বহলাই আলোচনা কৰা।

3.2 ধাতুৰ ৰাসায়নিক ধৰ্ম (CHEMICAL PROPERTIES OF METALS)

ধাতুৰ ৰাসায়নিক ধৰ্ম সম্বন্ধে আমি খণ্ড 3.2.1 ৰ পৰা 3.2.4 লৈকে আলোচনা কৰিম। তাৰ বাবে তলৰ ধাতুবোৰ সংগ্ৰহ কৰা—এলুমিনিয়াম, কপাৰ, আইৰন, লেড, মেগনেছিয়াম যিংক আৰু ছ'ডিয়াম।

3.2.1 বতাহৰ সংস্পৰ্শত ধাতু দহন কৰিলে কি হয়? (What happens when Metals are burnt in air?)

কাৰ্যকলাপ 3.8 ত দেখা গৈছিল যে বতাহৰ সংস্পৰ্শত মেগনেছিয়াম দহন কৰিলে উজ্জ্বল বগা শিখা উৎপন্ন হয়। সকলো ধাতুৱে এনেধৰণে বিক্ৰিয়া কৰেনে? তলৰ কাৰ্যটো সম্পাদন কৰি প্ৰমাণ চোৱা।

কাৰ্যকলাপ-3.9

সাৱধান ঃ তলৰ পৰীক্ষাটো কৰোঁতে শিক্ষকৰ সহায় লাগিব। ছাত্ৰ-ছাত্ৰীসকলে চকুৰ সুৰক্ষা ব্যৱস্থা লোৱা উচিত।

- ওপৰত উল্লেখ কৰা যিকোনো এটা ধাতু চেপেনাৰে ধৰি বুনচেন শিখাত দহন কৰিবলৈ চেষ্টা কৰা। প্ৰতিটো ধাতু লৈ পৰীক্ষাটো পুনৰাবৃত্তি কৰা।
- উৎপন্ন হোৱা (যদিহে হয়) পদাৰ্থবোৰ সংগ্ৰহ কৰা।
- উৎপন্ন হোৱা পদাৰ্থবোৰ (product) আৰু ধাতুৰ পাতবোৰ চেঁচা হ'বলৈ দিয়া।
- কোনটো ধাতু সহজে দাহ্য?
- ধাতুটো দহন কৰোঁতে বুনচেন শিখাৰ ৰঙৰ পৰিৱৰ্তন হোৱা দেখিছিলানে?
- দাহিত ধাতৰ পৃষ্ঠ দেখিবলৈ কেনে হয়?
- ধাতুবিলাক অক্সিজেনৰ লগত হোৱা বিক্ৰিয়াবেগ বা বিক্ৰিয়া হাৰৰ নিম্নক্ৰমত সজোৱা।
- দহনৰ ফলত উৎপন্ন হোৱা পদাৰ্থবোৰ পানীত দ্ৰৱণীয় নে?

প্ৰায় সকলো ধাতুৱেই অক্সিজেনৰ লগত লগ লাগি ধাতৱ অক্সাইড উৎপন্ন কৰে।

ধাতু + অক্সিজেন ⟶ ধাতৱ অক্সাইড

উদাহৰণস্বৰূপে কপাৰ বতাহৰ সংস্পৰ্শত উত্তপ্ত কৰিলে ই অক্সিজেনৰ লগত লগ লাগি এবিধ ক'লা অক্সাইড, কপাৰ (II) অক্সাইড উৎপন্ন কৰে।

$$2Cu + O_2 \longrightarrow 2CuO$$

কপাৰ কপাৰ (II) অক্সাইড

সেইদৰে এলুমিনিয়ামে এলুমিনিয়াম অক্সাইড উৎপন্ন কৰে।

$$4Al + 3O_2 \longrightarrow 2Al_2O_3$$

এলুমিনিয়াম এলুমিনিয়াম অক্সাইড

অধ্যায় 2 ত পাই আহিছো যে কপাৰ অক্সাইডে হাইড্ৰ'ক্ল'ৰিক এচিডৰ লগত বিক্ৰিয়া কৰে। আমি জানো যে ধাতৱ অক্সাইডবোৰ ক্ষাৰকীয় (basic in nature)। কিছুমান ধাতৱ অক্সাইডে অৱশ্যে আম্লিক আৰু ক্ষাৰ উভয় ধৰ্মকে দেখুৱায়। এনেবোৰ ধাতৱ অক্সাইড যিবোৰ অম্ল আৰু ক্ষাৰ উভয়ৰে লগত বিক্ৰিয়া কৰি লৱণ আৰু পানী উৎপন্ন কৰে সিহঁতক উভধৰ্মী অক্সাইড (amphoteric oxide) বোলে। এলুমিনিয়াম অক্সাইডে অম্ল আৰু ক্ষাৰৰ লগত তলত দিয়া ধৰণে বিক্ৰিয়া কৰে।

$$Al_2O_3 + 6HCl \longrightarrow 2AlCl + 3H_2O$$

$$Al2O_3 + 2NaOH \longrightarrow 2NaAlO_2 + H_2O$$

(ছ'ডিয়াম এলুমিনেট)

সৰহভাগ ধাতৱ অক্সাইড পানীত অদ্ৰৱণীয়; কিছুমানে পানীত দ্ৰৱীভূত হৈ ক্ষাৰ উৎপন্ন কৰে। ছ'ডিয়াম অক্সাইড আৰু প'টাছিয়াম অক্সাইডে পানীত দ্ৰৱীভূত হৈ ক্ষাৰ উৎপন্ন কৰে।

$$Na_2O\ (s) + H_2O\ (l) \rightarrow 2NaOH\ (aq)$$

$$K_2O\ (S) + H_2O\ (l) \rightarrow 2KOH\ (aq)$$

কাৰ্যকলাপ 3.9 ত আমি দেখিবলৈ পালোঁ যে সকলো ধাতুৱে অক্সিজেনৰ লগত সমান বেগত বিক্ৰিয়া নকৰে। বেলেগ বেলেগ ধাতুৱে অক্সিজেনৰ লগত বেলেগ ধৰণে বিক্ৰিয়া কৰে। ছ'ডিয়াম আৰু পটাছিয়ামৰ দৰে ধাতুৱে ইমান প্ৰৱণতাৰে বিক্ৰিয়া কৰে যে মুক্ত বায়ুত বিক্ৰিয়া ঘটিলে জুই জ্বলি উঠে। দুৰ্ঘটনা ৰোধ কৰিবলৈ সিহঁতক কেৰাচিন তেলত ডুবাই ৰখা হয়। সাধাৰণ উষ্ণতাত মেগনেছিয়াম, এলুমিনিয়াম, জিংক, লেড আদি ধাতুৰ পৃষ্ঠভাগত ধাতুবোৰৰ অক্সাইডৰ তৰপ এটাৰ আৱৰণ থাকে। এই অক্সাইডৰ সুৰক্ষা আৱৰণটোৱে ধাতুটোক অধিক জাৰণৰ পৰা ৰক্ষা কৰে। তপতালে আইৰন নগলে কিন্তু আইৰনৰ গুড়ি বুনচেন শিখাত ছটিয়াই দিলে ভমকৈ জ্বলি উঠে। কপাৰ নজ্বলে কিন্তু গৰম ধাতুটোৰ ওপৰত কপাৰ (II) অক্সাইডৰ এটা তৰপ সৃষ্টি হয়। আনহাতে ৰূপ (Silver) আৰু সোণ (gold) উচ্চ উষ্ণতাতো অক্সিজেনৰ লগত বিক্ৰিয়া নকৰে।

তোমালোকে জানানে?

এন'ডীকৰণ (anodising) হ'ল এলুমিনিয়াম অক্সাইডৰ ডাঠ প্ৰলেপ দিয়া এটা প্ৰক্ৰিয়া। বতাহৰ সংস্পৰ্শত এলুমিনিয়াম ধাতুৱে এটা পাতল অক্সাইডৰ তৰপ উৎপন্ন কৰে। এই এলুমিনিয়াম অক্সাইড তৰপটোৱে ধাতুবিধক অধিক ক্ষয় যোৱাত বাধা দিয়ে। অক্সাইড তৰপটো ডাঠ কৰি ক্ষয়ৰ পৰিমান আৰু কমাব পাৰি। এন'ডীকৰণৰ সময়ত পৰিষ্কাৰ এলুমিনিয়াম ধাতুক এন'ড হিচাপে লোৱা হয় আৰু লঘু ছালফিউৰিক এচিডৰ লগত বিদ্যুৎ বিশ্লেষণ কৰা হয়। এন'ডত উৎপন্ন হোৱা অক্সিজেন গেছে এলুমিনিয়ামৰ লগত বিক্ৰিয়া কৰি সুৰক্ষা তৰপটো (protective layer) আৰু ডাঠ কৰি পেলায়। এই অক্সাইড তৰপটো বিভিন্ন ৰঙ কৰি এলুমিনিয়ামৰ পাত্ৰবোৰ আকৰ্ষণীয় উজ্জ্বল কৰিব পাৰি।

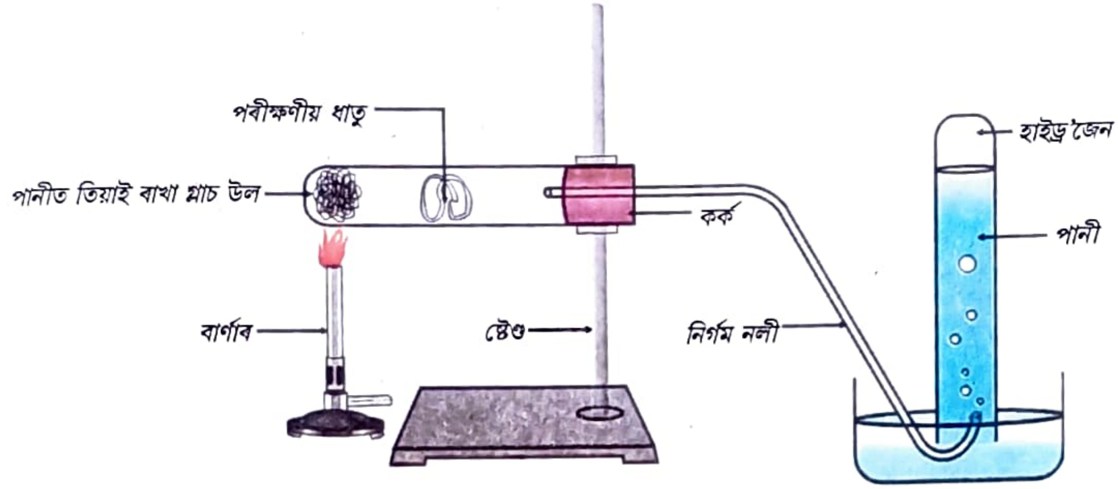
কাৰ্য 3.9 সমাপ্ত কৰি তোমালোকে উপলব্ধি কৰিব পাৰিছা যে পৰীক্ষাৰ বাবে গোট খোৱা ধাতুৰ নমুনাবোৰৰ ভিতৰত ছ'ডিয়াম আটাইতকৈ সক্ৰিয় ধাতু। মেগনেছিয়ামৰ বিক্ৰিয়া কম প্ৰবল (less vigorous); অৰ্থাৎ ই ছ'ডিয়ামতকৈ কম সক্ৰিয়। অৱশ্যে অক্সিজেনৰ সৈতে দহন বিক্ৰিয়াৰ দ্বাৰা যিংক, আইৰন, কপাৰ নাইবা লেডৰ সক্ৰিয়তাক্ৰম নিৰূপণ কৰিব নোৱাৰি। এইবিলাক ধাতুৰ সক্ৰিয়তাৰ ক্ৰম জানিবলৈ আন কিছুমান বিক্ৰিয়া অধ্যয়ন কৰিব লাগিব।

3.2.2 ধাতুৱে পানীৰ লগত বিক্ৰিয়া কৰিলে কি হয়? (What happens when Metals react with water?)

কাৰ্যকলাপ-3.10

সাৱধান : এই কাৰ্যত শিক্ষকৰ সহায় লাগিব।

- কাৰ্যকলাপ 3.9 ত সংগ্ৰহ কৰা ধাতুৰ নমুনাবোৰ লোৱা।
- ধাতুৰ সৰু টুকুৰাবোৰ বেলেগে বেলেগে বিকাৰত লৈ বিকাৰৰ আধা অংশলৈকে পানী ভৰোৱা।
- কোন ধাতুৱে ঠাণ্ডা পানীৰ লগত বিক্ৰিয়া কৰিছে? ঠাণ্ডা পানীৰ লগত বিক্ৰিয়াৰ উৰ্ধক্ৰমত ধাতুবোৰ সজোৱা।
- কোনো ধাতুৰ ক্ষেত্ৰত পানীৰ ওপৰত জুই জ্বলিছে নেকি?
- অলপ পিছত কোনোবাটো ধাতু পানীত ওপঙিছে নেকি?
- ঠাণ্ডা পানীৰ লগত বিক্ৰিয়া নকৰা ধাতুবোৰ গৰম পানীৰ বিকাৰলৈ স্থানান্তৰ কৰা।
- যিবিলাক ধাতুৱে গৰম পানীৰ লগতো বিক্ৰিয়া নকৰে সেইবিলাকে উতলা পানীৰ বাষ্পৰ লগত বিক্ৰিয়া কৰে নেকি চিত্ৰ 3.3 ৰ দৰে ব্যৱস্থা কৰি চোৱা।
- উত্তপ্ত জলীয় বাষ্পৰ (steam) লগত কোন ধাতুৱে বিক্ৰিয়া নকৰিলে?
- ধাতুবিলাক পানীৰ লগত বিক্ৰিয়াবেগৰ নিম্নক্ৰমত সজোৱা।



চিত্ৰ-3.3 উত্তপ্ত জলীয় বাষ্পৰ লগত ধাতুৰ বিক্ৰিয়া

ধাতুৱে পানীৰ লগত বিক্ৰিয়া কৰি ধাতৱ অক্সাইড আৰু হাইড্ৰ'জেন গেছ উৎপন্ন কৰে। পানী দ্ৰৱণীয় ধাতৱ অক্সাইডবোৰে পানীত দ্ৰৱীভূত হৈ ধাতুৰ হাইড্ৰ'ক্সাইড উৎপন্ন কৰে। অৱশ্যে সকলো ধাতুৱে পানীৰ লগত বিক্ৰিয়া নকৰে।

ধাতু + পানী ⟶ ধাতৱ অক্সাইড + হাইড্ৰ'জেন

ধাতৱ অক্সাইড + পানী ⟶ ধাতুৰ হাইড্ৰ'ক্সাইড

ছ'ডিয়াম আৰু পটাছিয়াম ধাতুৱে ঠাণ্ডা পানীৰ লগত প্ৰবল বেগে (Violently) বিক্ৰিয়া কৰে। ছ'ডিয়াম আৰু পটাছিয়ামৰ ক্ষেত্ৰত বিক্ৰিয়াটো ইমান বেছি প্ৰবল আৰু তাপোৎপাদী বা তাপবৰ্জী (exhothermic) যে উৎপন্ন হোৱা হাইড্ৰ'জেন গেছ নিমিষতে জ্বলি উঠে।

$2K(s) + 2H_2O(l) \rightarrow 2KOH(aq) + H_2(g)$ + তাপশক্তি

$2Na(s) + 2H_2O(l) \rightarrow 2NaOH(aq) + H_2(g)$ + তাপশক্তি

পানীৰ লগত কেলছিয়ামৰ বিক্ৰিয়া বেগ কম প্ৰবল (less violent)। বিক্ৰিয়াত উৎপন্ন হোৱা তাপ হাইড্ৰ'জেন গেছ জ্বলি উঠিবৰ বাবে পৰ্যাপ্ত নহয়।

$Ca(s) + 2H_2O(l) \rightarrow Ca(OH)_2(aq) + H_2(g)$

এইক্ষেত্ৰত কেলছিয়াম ধাতু পানীত ওপঙিবলৈ লয় কিয়নো উৎপন্ন হোৱা হাইড্ৰ'জেন গেছ ধাতুৰ পৃষ্ঠতলত লাগি ধৰে।

মেগনেছিয়ামে ঠাণ্ডা পানীৰ লগত বিক্ৰিয়া নকৰে। ই গৰম পানীৰ লগত বিক্ৰিয়া কৰি মেগনেছিয়াম হাইড্ৰ'ক্সাইড আৰু হাইড্ৰ'জেন উৎপন্ন কৰে। মেগনেছিয়ামৰ পৃষ্ঠতলতো হাইড্ৰ'জেন গেছ লাগি ধৰে বাবে ই ওপঙিব ধৰে।

এলুমিনিয়াম, আইৰন, যিংক আদি ধাতুৱে ঠাণ্ডা অথবা গৰম পানীৰ লগত বিক্ৰিয়া নকৰে। কিন্তু সিহঁতে উতলা পানীৰ বাষ্পৰ লগত বিক্ৰিয়া কৰি ধাতৱ অক্সাইড আৰু হাইড্ৰ'জেন উৎপন্ন কৰে।

$2Al(s) + 3H_2O(g) \rightarrow Al_2O_3(s) + 3H_2(g)$

$3Fe(s) + 4H_2O(g) \rightarrow Fe_3O_4(s) + 4H_2(g)$

ইফালে লেড, কপাৰ, ৰূপ, সোণ আদি ধাতুৱে পানীৰ লগত মুঠেই বিক্ৰিয়া নকৰে।

3.2.3 এছিডৰ লগত ধাতুৰ বিক্ৰিয়া ঘটিলে কি হয়? (What happens when Metals react with Acids?)

তোমালোকে পাই আহিছা যে ধাতুৱে এছিডৰ লগত বিক্ৰিয়া কৰি লৱণ আৰু পানী উৎপন্ন কৰে।

ধাতু + লঘু এছিড $\rightarrow$ ধাতৱ লৱণ + হাইড্ৰ'জেন।

কিন্তু সকলো ধাতুৱে একেধৰণে বিক্ৰিয়া কৰেনে? চাওঁ আহা।

কাৰ্যকলাপ-3.11

- ছ'ডিয়াম আৰু পটাছিয়ামৰ বাহিৰে আগৰ পৰীক্ষাৰ ধাতুবোৰ সংগ্ৰহ কৰা। ধাতুবোৰত চেকা লাগিছে যদি বালিয়া কাগজেৰে (Sand Paper) মোহাৰি পৰিষ্কাৰ কৰি লোৱা। সাৱধান ঃ ছ'ডিয়াম আৰু পটাছিয়ামে ঠাণ্ডা পানীৰ লগত প্ৰবল বেগত বিক্ৰিয়া কৰে বাবে সিহঁতক লব নালাগে।
- প্ৰতিটো ধাতুৰ নমুনাকে হাইড্ৰ'ক্ল'ৰিক এছিড থকা পৰীক্ষা নলীত ভৰোৱা।
- পৰীক্ষানলীৰ এছিডত বাল্বটো ডুব যোৱাকৈ একোটা থাৰ্মমিটাৰ বান্ধি লোৱা।
- পৰীক্ষানলীৰ পৰা ওলোৱা বুৰবুৰণিৰ গতিবেগ সুক্ষ্মভাৱে লক্ষ্য কৰা।
- হাইড্ৰ'ক্ল'ৰিক এছিডৰ লগত কোনটো ধাতুৱে আটাইতকৈ বেছি প্ৰবণতাৰে বিক্ৰিয়া কৰে?
- কোনটো ধাতুৰ ক্ষেত্ৰত উষ্ণতা আটাইতকৈ বেছি হোৱা দেখা যায়?
- ধাতুবোৰ লঘু এছিডৰ লগত বিক্ৰিয়াবেগৰ নিম্নক্ৰমত সজোৱা।

মেগনেছিয়াম, এলুমিনিয়াম, যিংক আৰু আইৰনৰ লগত লঘু হাইড্ৰ'ক্ল'ৰিক এছিডৰ মাজৰ বিক্ৰিয়াৰ ৰাসায়নিক সমীকৰণ লিখা।

নাইট্ৰিক এছিডৰ লগত ধাতুৰ বিক্ৰিয়া ঘটিলে হাইড্ৰ'জেন গেছ নোলায়; কাৰণ নাইট্ৰিক এছিড (HNO_3) এবিধ জাৰক পদাৰ্থ। ই উৎপন্ন হোৱা হাইড্ৰ'জেন গেছক পানীলৈ (H_2O) জাৰিত কৰে আৰু নিজে নাইট্ৰ'জেনৰ যিকোনো এটা অক্সাইড (N_2O, NO, NO_2) লৈ বিজাৰিত হয়। কিন্তু মেগনেছিয়াম (Mg) আৰু মেঙ্গানিজে (Mn) অতি লঘু HNO_3 ৰ লগত বিক্ৰিয়া কৰি H_2 গেছ উৎপন্ন কৰে।

কাৰ্যকলাপ 3.11 ত নিশ্চয় মন কৰিছা যে বুৰবুৰণিৰ গতিবেগ মেগনেছিয়ামৰ ক্ষেত্ৰত আটাইতকৈ বেছি। এই বিক্ৰিয়াটো আটাইতকৈ তাপবৰ্জী উৎপাদক। বিক্ৰিয়া বেগৰ নিম্নক্ৰম হ'ল— Mg > Al > Zn > Fe। কপাৰৰ বেলিকা কোনো বুৰবুৰণি নোলায় আৰু উষ্ণতাৰো তাৰতম্য নঘটে। অৰ্থাৎ কপাৰে লঘু HCl ৰ লগত বিক্ৰিয়া নকৰে।

তোমালোকে জানানে?

অম্লৰাজ (aqua regia) (latin for 'royal water') হ'ল 3:1 অনুপাতত গাঢ় HCl আৰু গাঢ় HNO_3 ৰ সদ্যপ্ৰস্তুত মিশ্ৰণ। যদিও গাঢ় HCl বা গাঢ় HNO_3 ৰে অকলে সোণ দ্ৰৱীভূত কৰিব নোৱাৰে অম্লৰাজে সোণ দ্ৰৱীভূত কৰে। অম্লৰাজ অতিকৈ ক্ষয়কাৰক (corrosive) আৰু ধূমায়মান (fuming) জুলীয়া পদাৰ্থ। সোণ আৰু প্লেটিনাম দ্ৰৱীভূত কৰিব পৰা তাকৰ সংখ্যক বিকাৰকৰ ভিতৰত অম্লৰাজ এটা।

3.2.4 ধাতুৱে আন ধাতৱ লৱণৰ দ্ৰৱণৰ লগত কেনেকৈ বিক্ৰিয়া কৰে? (How do Metals react with solutions of other Metal Salts?)

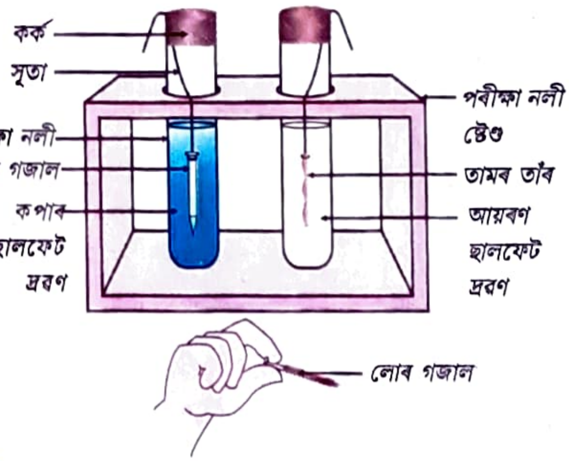
কাৰ্যকলাপ-3.12

- পৰিষ্কাৰ তামৰ তাঁৰ আৰু লোৰ গজাল এটা লোৱা।
- তামৰ তাঁৰডাল আৰু লোৰ গজালটো ক্ৰমে চিত্ৰ 3.4 ত দেখুৱা ধৰণে পৰীক্ষা নলীত লোৱা আইৰন ছালফেট আৰু কপাৰ ছালফেট দ্ৰৱণত ডুবাই দিয়া।

- 20 মিনিট পিছত পৰ্যবেক্ষণ কৰা কথাখিনি লিখি লোৱা।
- কোনটো পৰীক্ষা নলীত বিক্ৰিয়া ঘটা দেখিলা?
- কি ভিত্তিত বিক্ৰিয়া ঘটেনো?
- পৰ্যবেক্ষণবোৰৰ কাৰ্যকলাপ 3.9,3.10 আৰু 3.11 লগত কিবা সম্বন্ধে আছেনে?
- বিক্ৰিয়াটোৰ এটা সন্তুলিত সমীকৰণ লিখা।
- বিক্ৰিয়াটোৰ প্ৰকাৰ (type) কি?

সক্ৰিয় ধাতুৱে কম সক্ৰিয় ধাতুৰ লৱণৰ দ্ৰৱণ বা গলিত লৱণৰ পৰা কম সক্ৰিয় ধাতুটো অপসাৰিত কৰিব পাৰে।

ইয়াৰ আগৰ পৰিচ্ছেদত (Section) আমি পাই আহিছো যে সকলো ধাতু সমানে সক্ৰিয় নহয়। আমি অক্সিজেন, পানী আৰু এছিডৰ লগত ধাতুৰ বিক্ৰিয়া অধ্যয়ন কৰিছোঁ। এইবোৰ বিকাৰকৰ লগত সকলো ধাতুৱে বিক্ৰিয়া নকৰে। সেইকাৰণে আমি সংগ্ৰহ কৰা ধাতুবোৰক সিহঁতৰ সক্ৰিয়তা নিম্নক্ৰমত সজাব পৰা নাছিলো। প্ৰথম অধ্যায়ত অধ্যয়ন কৰা প্ৰতিস্থাপন বা অপসাৰণ বিক্ৰিয়াইহে ধাতুবোৰৰ সক্ৰিয়তা ক্ৰম নিৰূপণত অধিক সহায় কৰে। কথাটো তেনেই সৰল—যদি A ধাতুৱে B ধাতুৰ লৱণৰ দ্ৰৱৰ পৰা B ধাতুক অপসাৰিত বা প্ৰতিস্থাপিত কৰিব পাৰে তেন্তে A ধাতু B তকৈ বেছি সক্ৰিয়।



চিত্ৰ-3.4
ধাতৱ লৱণৰ দ্ৰৱণৰ লগত ধাতুৰ বিক্ৰিয়া

ধাতু A + B ধাতুৰ লৱনৰ দ্ৰৱ $\rightarrow$ A ৰ লৱণৰ দ্ৰৱ + ধাতু B

কাৰ্যকলাপ 3.12 ৰ পৰ্যবেক্ষণৰ ভিত্তিত কপাৰ আৰু আইৰনৰ ভিতৰত কোনটো ধাতু বেছি সক্ৰিয়?

3.2.5 ধাতুৰ সক্ৰিয়তা ক্ৰম (The Reactivity Series)

ধাতুবিলাকক সিহঁতৰ সক্ৰিয়তাৰ নিম্নক্ৰমত সজাই প্ৰস্তুত কৰা তালিকাখনক সক্ৰিয়তা ক্ৰম বোলা হয়। অপসাৰণ বিক্ৰিয়াৰ পৰীক্ষাবোৰ (কাৰ্যকলাপ 1.9 আৰু 3.12) কৰি তলৰ ক্ৰমটো (তালিকা 3.2) ধাতুবোৰৰ সক্ৰিয়তা ক্ৰমৰূপে উপলব্ধ হৈছে।

তালিকা 3.2- সক্ৰিয়তা ক্ৰম ঃ ধাতুবিলাকৰ আপেক্ষিক সক্ৰিয়তা

K	পটাছিয়াম	আটাইতকৈ সক্ৰিয়
Na	ছ'ডিয়াম	
Ca	কেলছিয়াম	
Mg	মেগনেছিয়াম	
Al	এলুমিনিয়াম	
Zn	জিংক (দস্তা)	কম সক্ৰিয়
Fe	আইৰন (লো)	
Pb	লেড (সীহ)	
H	হাইড্ৰ'জেন	
Cu	কপাৰ (তাম)	
Hg	মাৰকিউৰি (পাৰা)	
Ag	চিলভাৰ (ৰূপ)	
Au	গোল্ড (সোণ)	আটাইতকৈ কম সক্ৰিয়

প্ৰ শ্না ৱ লী

1. ছ'ডিয়াম ধাতু কিয় কেৰাচিন তেলত ডুবাই ৰখা হয়?
2. তলৰ বিক্ৰিয়াবিলাকৰ ৰাসায়নিক সমীকৰণ লিখা—
   (i) উত্তপ্ত জলীয় বাষ্পৰ লগত আইৰনৰ বিক্ৰিয়া।
   (ii) পানীৰ লগত কেলছিয়াম আৰু পটাছিয়ামৰ বিক্ৰিয়া।
3. A, B, C, D চাৰিটা ধাতু লৈ তলৰ দ্ৰৱণ বিলাকত এটা এটাকৈ দিয়া হৈছিল। ফলাফলবিলাক তলৰ তালিকাত লিপিবদ্ধ কৰা হৈছে।

ধাতু	আইৰন(II) ছালফেট	কপাৰ (II) ছালফেট	জিংক ছালফেট	ছিলভাৰ নাইট্ৰেট
A	বিক্ৰিয়া নহয়	প্ৰতিস্থাপন		
B	প্ৰতিষ্ঠাপন		বিক্ৰিয়া নহয়	
C	বিক্ৰিয়া নহয়	বিক্ৰিয়া নহয়	বিক্ৰিয়া নহয়	প্ৰতিস্থাপন
D	বিক্ৰিয়া নহয়	বিক্ৰিয়া নহয়	বিক্ৰিয়া নহয়	বিক্ৰিয়া নহয়

ওপৰৰ তালিকা ব্যৱহাৰ কৰি A B C D ধাতু সম্বন্ধে তলৰ প্ৰশ্নবিলাকৰ উত্তৰ দিয়া।

   (i) আটাইতকৈ সক্ৰিয় ধাতু কোনটো?
   (ii) কপাৰ (II) ছালফেট দ্ৰৱণত B ধাতু দিলে কি হ'ব?
   (iii) A B C D ধাতুক সক্ৰিয়তাৰ নিম্নক্ৰমত সজোৱা।
4. লঘু হাইড্ৰ'ক্ল'ৰিক এছিডত (HCl) এটা সক্ৰিয় ধাতু দিলে কি গেছ উৎপন্ন হয়? আইৰনে লঘু H_2SO_4 ৰ লগত কৰা বিক্ৰিয়াটোৰ সমীকৰণ লিখা।
5. আইৰন (II) ছালফেট দ্ৰৱণত যিংক ধাতু দিলে কি দেখিবা? সংঘটিত হোৱা বিক্ৰিয়াটো লিখা।

3.3. ধাতুৱে অধাতুৰ লগত কিদৰে বিক্ৰিয়া কৰে? (HOW DO METALS AND NON METALS REACT?)

ওপৰৰ পৰীক্ষাবিলাকত ধাতুৰ লগত বিভিন্ন বিকাৰকৰ বিক্ৰিয়া দেখিলা। ধাতুবোৰে এইদৰে বিক্ৰিয়া কৰাৰ কাৰণ কি? এই প্ৰশ্নৰ উত্তৰ পাবলৈ তোমালোকে নৱম শ্ৰেণীত শিকি অহা মৌলৰ পাৰমানৱিক ইলেক্ট্ৰনীয় বিন্যাস মনত পেলাব লাগিব। আমি পাইছো যে সম্ভ্ৰান্ত গেছ (noble gas) বিলাকৰ যোজ্যতা কক্ষ সম্পূৰ্ণ আৰু সিহঁতে কোনো ৰাসায়নিক বিক্ৰিয়া কৰিব নোখোজে। সেয়েহে মৌলৰ ৰাসায়নিক সক্ৰিয়তা সিহঁতৰ পৰমাণুৰ যোজ্যতা কক্ষ সম্পূৰ্ণ কৰাৰ প্ৰৱণতাৰ ওপৰত নিৰ্ভৰ কৰি ব্যাখ্যা কৰা হয়।

কিছুমান সম্ভ্ৰান্ত গেছ, ধাতু আৰু অধাতুৰ ইলেক্ট্ৰনীয় বিন্যাস চোৱা যাওঁক।

তালিকা 3.3 চালে দেখা যায় যে ছ'ডিয়াম পৰমাণুৰ বহিৰতম কক্ষত এটা ইলেক্ট্ৰন থাকে। ছ'ডিয়াম পৰমাণুৰ M কক্ষত থকা একমাত্ৰ ইলেক্ট্ৰনটো এৰি দিলে ইয়াৰ L কক্ষ হৈ পৰিব বহিৰতম কক্ষ য'ত এটা সুস্থিৰ অষ্টক (Stable octet) আছে। এতিয়া ছ'ডিয়াম পৰমাণুটোৰ নিউক্লীয়াচত পৰমাণুগৰ্ভত 11 টা প্ৰ'টন থকাৰ বিপৰীতে পৰমাণুটোত 10 টা ইলেক্ট্ৰন থাকিল। গতিকে ইয়াত এটা ধনাত্মক আধান বেছি আছে যাৰ ফলস্বৰূপে আমি এটা ছ'ডিয়াম কেটায়ন (Na^+) পাওঁ।

তালিকা 3.3 কিছুমান মৌলৰ ইলেক্ট্ৰনীয় বিন্যাস

মৌলৰ প্ৰকাৰ	মৌল	পৰমাণু ক্ৰমাংক	কক্ষত থকা ইলেক্ট্ৰন সংখ্যা			
			K	L	M	N
সম্ৰান্ত গেছ	হিলিয়াম (He)	2	2			
	নিয়ন (Ne)	10	2	8		
	আৰ্গন (Ar)	18	2	8	8	
ধাতু	ছ'ডিয়াম (Na)	11	2	8	1	
	মেগনেছিয়াম (Mg)	12	2	8	2	
	এলুমিনিয়াম (Al)	13	2	8	3	
	পটাছিয়াম (K)	19	2	8	8	1
	কেলছিয়াম (Ca)	20	2	8	8	2
অধাতু	নাইট্ৰ'জেন (N)	7	2	5		
	অক্সিজেন (O)	8	2	6		
	ফ্ল'ৰিন (F)	9	2	7		
	ফছফৰাছ (P)	15	2	8	5	
	ছালফাৰ (S)	16	2	8	6	
	ক্ল'ৰিন (Cl)	17	2	8	7	

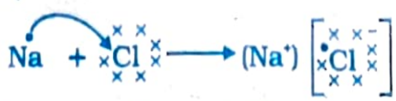
আনহাতে ক্ল'ৰিনৰ বহিৰতম কক্ষত 7 টা ইলেক্ট্ৰন আছে। ই এটা ইলেক্ট্ৰন গ্ৰহণ কৰি সুস্থিৰ অষ্টক বিন্যাস লাভ কৰে। ছ'ডিয়াম আৰু ক্ল'ৰিনৰ বিক্ৰিয়া ঘটিলে ছ'ডিয়ামে এৰি দিয়া ইলেক্ট্ৰনটো ক্ল'ৰিনে গ্ৰহণ কৰে। ইলেক্ট্ৰনটো গ্ৰহণ কৰি ক্ল'ৰিনৰ পৰমাণুটো একক ঋণাত্মক আধানযুক্ত হৈ পৰে, কিয়নো ক্ল'ৰিনৰ পৰমানুগৰ্ভত 17 টা প্ৰ'টন আৰু পৰমাণুটোৰ K, L, M কক্ষত মুঠতে 18 টা ইলেকট্ৰন আছে। এইদৰে ক্ল'ৰাইড এনায়ন (Cl^-) সৃষ্টি হয়। তলৰ চিত্ৰ 3.5 দেখুৱা ধৰণে ইলেক্ট্ৰনৰ আদান প্ৰদান ঘটে।

$$\underset{2,\,8,\,1}{Na} \longrightarrow \underset{2.8}{Na^+} + e^-$$

(ছ'ডিয়াম কেটায়ন)

$$\underset{2,\,8,\,7}{Cl + e^-} \longrightarrow \underset{2,\,8,\,8}{Cl^-}$$

ক্ল'ৰাইড এনায়ন



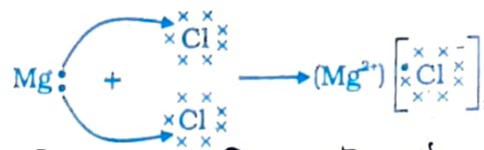
চিত্ৰ - 3.5 ছ'ডিয়াম ক্ল'ৰাইডৰ গঠন

ছ'ডিয়াম আৰু ক্ল'ৰাইড আয়ন দুটা বিপৰীত আধানযুক্ত হোৱা হেতুকে পৰস্পৰে পৰস্পৰক আকৰ্ষণ কৰে আৰু দৃঢ় বিদ্যুৎ আকৰ্ষণীয় বলৰদ্বাৰা বান্ধ খাই ছ'ডিয়াম ক্লৰাইড (NaCl) গঠন হয়। মনকৰিবলগীয়া যে ছ'ডিয়াম ক্ল'ৰাইড অণু হিচাপে নাথাকে বৰং বিপৰীত আধানযুক্ত আধানৰ পুঞ্জ (aggregate) হিচাপেহে থাকে।

আন এটা আয়নীয় যৌগ মেগনেছিয়াম ক্ল'ৰাইডৰ গঠন চোৱা যাওঁক (চিত্ৰ-3.6)

$$Mg \longrightarrow Mg_2^{+} + 2e^-$$
2, 8, 2 → 2,8
(মেগনেছিয়াম কেটায়ন)

$$Cl + e^- \longrightarrow Cl^-$$
2, 8, 7 → 2,8,8
(ক্লৰাইড এনায়ন)

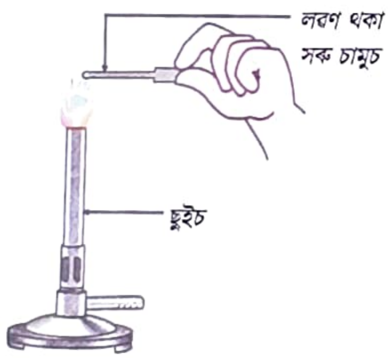


চিত্ৰ ঃ 3.6 মেগনেছিয়াম ক্ল'ৰাইডৰ গঠন।

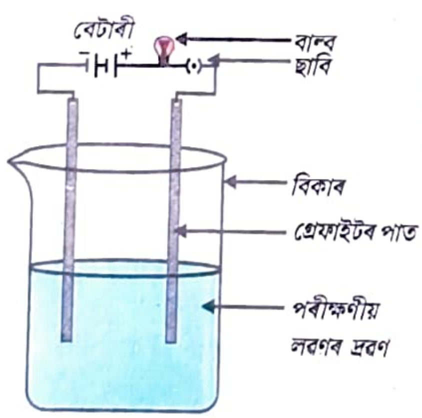
এনেধৰণে ধাতুৰ পৰা অধাতুলৈ ইলেক্ট্ৰন স্থানান্তৰণৰ ফলত সৃষ্টি হোৱা যৌগৰ আয়নীয় যৌগ (ionic compound) বা ইলেক্ট্ৰ'যোজী (electrovalent) যৌগ বোলে। $MgCl_2$ ত কেটায়ন আৰু এনায়ন দুটাৰ নাম লিখিব পাৰিবানে?

3.3.1 আয়নীয় যৌগৰ ধৰ্ম (Properties of Ionic Compounds)

আয়নীয় যৌগৰ ধৰ্মৰ বিষয়ে জানিবলৈ তলৰ পৰীক্ষাটো কৰি চোৱা যাওঁক।



চিত্ৰ-3.7
লৱণ উত্তাপিত কৰা হৈছে



চিত্ৰ-3.8
লৱণৰ দ্ৰৱণৰ বিদ্যুত পৰিবাহিতা

কাৰ্যকলাপ-3.13

- বিজ্ঞানাগাৰৰ পৰা ছ'ডিয়াম ক্ল'ৰাইড (NaCl), পটাছিয়াম ক্ল'ৰাইড (KCl), বেৰিয়াম ক্ল'ৰাইড ($BaCL_2$) নাইবা আন লৱণ সংগ্ৰহ কৰা।
- এই লৱণবিলাকৰ ভৌতিক অৱস্থা কি?
- এটা ধাতৱ লৱণ সৰু চামুচ (spatula) এখনত লৈ বুনচেন শিখাত জ্বলাই দিয়া। আনবিলাক লৱণো এনেদৰে তপতোৱা।
- কি দেখিলা? কোনো লৱণে শিখাৰ ৰং পৰিৱৰ্তন কৰিছে নেকি? এই যৌগবোৰ গলিছেনে?
- লৱণবোৰ পানী, পেট্ৰ'ল আৰু কেৰাচিনত দ্ৰৱীভূত কৰিবলৈ চেষ্টা কৰা। দ্ৰৱীভূত হয়নে?
- চিত্ৰ 3.8 ত দেখুওৱাৰ দৰে এটা বৈদ্যুতিক বৰ্তনী সাজি লোৱা। ইলেক্ট্ৰ'ড দুডালৰ এডাল লৱণৰ দ্ৰৱত ডুবাই দিয়া। কি দেখিলা? একেধৰণে আন লৱণবোৰৰ ক্ষেত্ৰতো পৰীক্ষা কৰা।
- এই যৌগবোৰৰ ধৰ্ম সম্বন্ধে কি ধাৰণা হ'ল?

তালিকা 3.4 *কিছুমান আয়নীয় যৌগৰ গলনাংক আৰু উতলাংক*

আয়নীয় যৌগ	গলনাংক (k)	উতলাংক (k)
NaCl	1074	1686
LiCl	887	1600
$CaCl_2$	1045	1900
CaO	2850	3120
$MgCl_2$	981	1685

আয়নীয় যৌগৰ তলত উল্লেখ কৰা ধৰ্মবোৰ নিশ্চয় মন কৰিছা।

(i) ভৌতিক ধৰ্ম—আয়নীয় যৌগবোৰ কঠিন বা গোটা আৰু কিছু দৃঢ়; কিয়নো ধনাত্মক আৰু ঋণাত্মক আধানৰ মাজৰ বিদ্যুৎস্থিতীয় আকৰ্ষণীয় বল যথেষ্ট শক্তিশালী। এই যৌগবোৰ চনকা (brittle) আৰু চাপ প্ৰয়োগ কৰিলে সহজে ভাগি টুকুৰা টুকুৰ হয়।

(ii) গলনাংক আৰু উতলাংক—আয়নীয় যৌগৰ গলনাংক আৰু উতলাংক উচ্চ (তালিকা 3.4 চোৱা)। কাৰণ ইহঁতৰ আন্তঃ আয়নীয় বিদ্যুৎস্থিতীয় আকৰ্ষণ বল অতি প্ৰবল। ইয়াক ভাঙি আয়নবোৰ পৃথক কৰিবলৈ ভালেখিনি তাপশক্তিৰ প্ৰয়োজন হয়।

(iii) দ্ৰৱণীয়তা—ইলেক্ট্ৰযোজী যৌগবিলাক পানীত দ্ৰৱণীয় আৰু কেৰাচিন, পেট্ৰ'ল আদি দ্ৰাৱকত অদ্ৰৱণীয়।

(iv) বিদ্যুত পৰিবাহিতা— দ্ৰৱণৰ মাজেদি বিদ্যুৎ চালিত কৰিলে আধানযুক্ত কণিকাৰ (charged particles) চলন আৰম্ভ হয়। আয়নীয় যৌগ পানীত দ্ৰৱীভূত কৰি পোৱা দ্ৰৱৰ আয়নবিলাক বিদ্যুৎ প্ৰবাহৰ লগে লগে বিপৰীত ইলেক্ট্ৰ'ডলৈ গতি কৰে। কঠিন অৱস্থাত (solid state) আয়নীয় যৌগই বিদ্যুৎ পৰিবহন নকৰে; কিয়নো ইহঁতৰ দৃঢ় গঠনৰ বাবে আয়নৰ লৰচৰ সম্ভৱ নহয়। কিন্তু বিগলিত অৱস্থাত (molten state) আয়নীয় যৌগৰ মাজেৰে বিদ্যুৎ পৰিবহন সম্ভৱ। কাৰণ বিগলিত অৱস্থাত বিপৰীত ধৰ্মী আয়নবোৰৰ মাজৰ আকৰ্ষণী শক্তিৰ তুলনাত প্ৰয়োগ কৰা তাপশক্তিৰ মান অধিক হয়। ফলত আয়নবোৰ চলাচল কৰিবলৈ মুক্ত হয় আৰু এই আয়নবোৰেই বিদ্যুৎ পৰিবহন কৰে।

প্ৰ শ্না ৱ লী

1. (i) ছ'ডিয়াম, অক্সিজেন আৰু মেগনেছিয়ামৰ ইলেক্ট্ৰন বিন্দু গঠন (electron dot structure) লিখা।
   (ii) ইলেক্ট্ৰন স্থানান্তৰৰ জৰিয়তে Na_2O আৰু MgO ৰ গঠন লিখা।
   (iii) এই যৌগটোত থকা আয়নসমূহ কি কি?
2. আয়নীয় যৌগৰ গলনাংক কিয় বেছি?

3.4. ধাতুবিলাকৰ উৎস (OCCURENCE OF METALS)

পৃথিৱীৰ খোলাটো ধাতুৰ প্ৰধান উৎস। সাগৰৰ পানীতো দ্ৰৱণীয় লৱণ কিছুমান—যেনে ছ'ডিয়াম ক্ল'ৰাইড, মেগনেছিয়াম ক্ল'ৰাইড আদি থাকে। পৃথিৱীত মৌল বা যৌগ অৱস্থাত ভূত্বকত পোৱা পদাৰ্থবোৰক খনিজ পদাৰ্থ বা মণিক (minerals) বুলি কোৱা হয়। কিছুমান খনিজ পদাৰ্থত কোনো এবিধ ধাতুৰ পৰিমাণ অধিক থাকে আৰু তাৰ পৰা ধাতুবিধ লাভজনকভাৱে আহৰণ কৰিব পাৰি। এই ধৰণৰ খনিজ পদাৰ্থবিধক ধাতুটোৰ আকৰিক বা আকৰ (ore) বুলি কোৱা হয়।

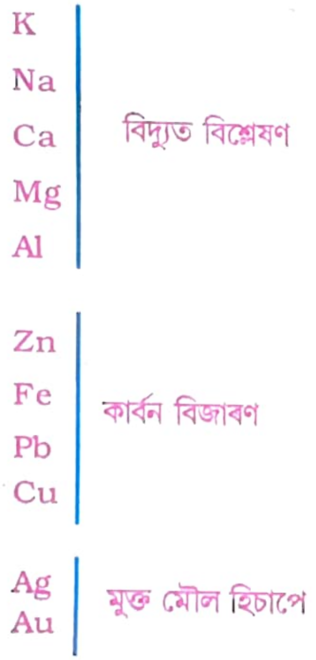
3.4.1. ধাতু আহৰণ (Extraction of Metals)

তোমালোকে ধাতুবোৰৰ সক্ৰিয়তাৰ ক্ৰম (Reactivity Series) জানা। ইয়াকে প্ৰয়োগ কৰি ধাতুবোৰ আকৰৰ পৰা কিদৰে নিষ্কাশন বা আহৰণ কৰা হয় তাক সহজে বুজিব পাৰিবা। কিছুমান ধাতু প্ৰকৃতিত মুক্ত অৱস্থাত থাকে। প্ৰায়ভাগেই যৌগ অৱস্থাত থাকে। সক্ৰিয়তা শ্ৰেণীৰ তলৰফালে স্থানপ্ৰাপ্ত ধাতুবোৰ কম সক্ৰিয় বা নিষ্ক্ৰিয়। সিহঁতক মুক্ত অৱস্থাত পাব পাৰি।

উদাহৰণস্বৰূপে গ'ল্ড, ছিলভাৰ, প্লেটিনাম, কপাৰ আদি প্ৰকৃতিত মুক্ত অৱস্থাত পোৱা যায়। কপাৰ আৰু ছিলভাৰ ছালফাইড বা অক্সাইড আকৰ হিচাপেও পোৱা যায়। সক্ৰিয়তা শ্ৰেণীৰ ওপৰৰ ধাতুবোৰ (K, Na, Ca, Mg, Al) ইমান সক্ৰিয় যে এইবিলাক কেতিয়াও মুক্ত মৌল হিচাপে পোৱা নাযায়। সক্ৰিয়তা শ্ৰেণীৰ মাজত অৱস্থিত ধাতুবোৰ (Zn, Fe, Pb আদি) মজলীয়াভাৱে সক্ৰিয় (moderately reactive)। ইহঁতক প্ৰধানকৈ যৌগ হিচাপে পোৱা যায়। সৰহভাগ ধাতুৰে আকৰবোৰ সিহঁতৰ কিছুমান অক্সাইড। কাৰণ অক্সিজেন এটা অতিশয় সক্ৰিয় মৌল আৰু ইয়াক প্ৰকৃতিত পৰ্যাপ্ত পৰিমাণে পোৱা যায়।

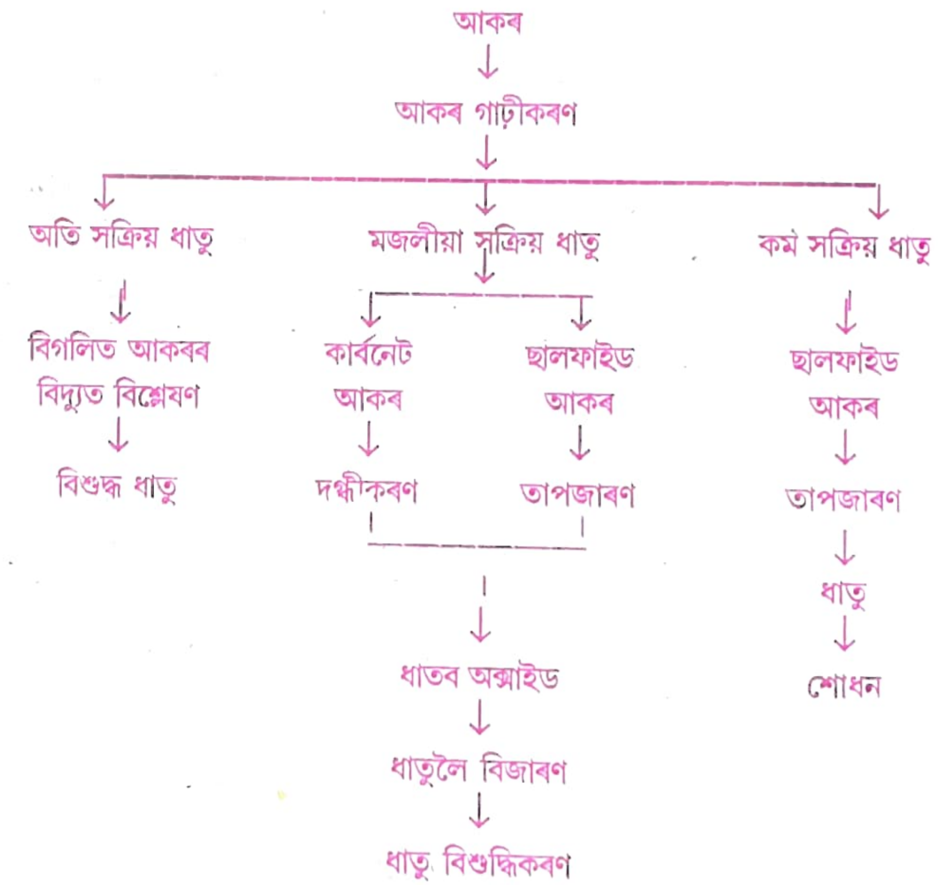
সক্ৰিয়তাৰ ওপৰত নিৰ্ভৰ কৰি ধাতুবোৰক তিনিটা বিভাগত ভগাব পাৰি (চিত্ৰ 3.9) – (i) কম সক্ৰিয়, (ii) মজলীয়াভাবে সক্ৰিয় (iii) অতি সক্ৰিয়। প্ৰতি বিভাগৰ ধাতু নিষ্কাশনৰ বাবে বিশেষ বিশেষ পদ্ধতি ব্যৱহাৰ কৰা হয়।

আকৰৰ পৰা বিশুদ্ধ ধাতু নিষ্কাশনৰ সময়ত কেবাটাও খাপ (Step) থাকে। এই খাপবিলাক সংক্ষিপ্তৰূপত চিত্ৰ 3.10 ত দিয়া হৈছে আৰু তলৰ অংশত আলোচনা কৰা হৈছে।



চিত্ৰ ঃ 3.9 সক্ৰিয়তা ক্ৰম অনুযায়ী ধাতুবিদ্যা।

চিত্ৰ ঃ 3.10 আকৰৰ পৰা ধাতু নিষ্কাশনৰ থকা খাপবিলাক



চিত্ৰ ঃ 3.9 সক্ৰিয়তা ক্ৰম অনুযায়ী ধাতুবিদ্যা।

3.4.2. আকৰ গাঢ়ীকৰণ (Enrichment of ores)

খনিৰ পৰা আহৰণ কৰা সময়ত আকৰৰ লগত বহুতো অশুদ্ধি যেনে মাটি, বালি আদি মিহলি হৈ থাকে। এই অশুদ্ধি বা অপদ্ৰব্যবোৰক খনিজ মল (gangue) বোলে। ধাতু নিষ্কাশনৰ আৰম্ভণিতে

এই অপদ্ৰব্যবোৰ আঁতৰ কৰিব লাগে। আকৰ আৰু অপদ্ৰব্যৰ ভৌতিক আৰু ৰাসায়নিক ধৰ্মৰ ওপৰত নিৰ্ভৰ কৰি খনিজ মল আঁতৰাবলৈ বেলেগে বেলেগ পদ্ধতি প্ৰয়োগ কৰা হয়।

3.4.3. নিম্নসক্ৰিয়তাৰ ধাতু নিষ্কাশন (Extracting Metals low in the Activity Series) ঃ

সক্ৰিয়তা শ্ৰেণীৰ তলৰফালে থকা ধাতুবোৰ প্ৰায় নিষ্ক্ৰিয়। এইবিলাক ধাতুৰ অক্সাইড উত্তপ্ত কৰি ধাতুলৈ বিজাৰিত কৰিব পাৰি। যেনে চিনাবাৰ (HgS) মাৰকিউৰিৰ এটা আকৰিক। বতাহৰ উপস্থিতিত ইয়াক উত্তপ্ত কৰিলে প্ৰথমতে মাৰকিউৰিক অক্সাইড (HgO) উৎপন্ন হয়। পিছত আৰু অধিক উত্তপ্ত কৰিলে মাৰকিউৰিক অক্সাইড মাৰকিউৰীলৈ বিজাৰিত হয়।

$$2H_2S\ (s) + 3O_2\ (g) \xrightarrow{\text{তাপ}} 2HgO\ (s) + 2SO_2\ (g)$$

$$2HgO\ (s) \xrightarrow{\text{তাপ}} 2Hg\ (l) + O_2\ (g)$$

সেইদৰে কপাৰৰ আকৰিক Cu_2S বতাহৰ উপস্থিতিত উত্তপ্ত কৰি কপাৰ ধাতু পোৱা যায়

$$2Cu_2S\ (s) + 3O_2\ (g) \xrightarrow{\text{তাপ}} 2Cu_2O\ (s) + 2SO_2\ (g)$$

$$2Cu_2O + Cu_2S \xrightarrow{\text{তাপ}} 6Cu\ (s) + SO_2\ (g)$$

3.4.4. সক্ৰিয়তা শ্ৰেণীৰ মধ্যম ধাতুৰ নিষ্কাশন(Extracting Metals in the Midde of the Activity Series)

সক্ৰিয়তা শ্ৰেণীৰ মাজভাগত থকা ধাতু যেনে আইৰণ, জিংক, লেড, কপাৰবোৰ মজলীয়াভাৱে সক্ৰিয়। প্ৰকৃতিত এই ধাতুবোৰ ছালফাইড বা কাৰ্বনেট আকৰিক ৰূপত পোৱা যায়। ছালফাইড আৰু কাৰ্বনেট আকৰৰ তুলনাত অক্সাইড আকৰৰ পৰা ধাতু নিষ্কাশন সহজ। সেইকাৰণে বিজাৰণ কৰাৰ আগেয়ে ধাতৱ ছালফাইড আৰু কাৰ্বনেট আকৰ ধাতৱ অক্সাইডলৈ পৰিৱৰ্তিত কৰা হয়। অতিৰিক্ত বায়ুৰ উপস্থিতিত উচ্চ তাপত উত্তপ্ত কৰি ছালফাইড আকৰৰ, ধাতৱ অক্সাইডলৈ ৰূপান্তৰিত কৰা হয়। এই পদ্ধতিক তাপজাৰণ (roasting) বোলে। পৰিমিত বায়ুৰ পৰিবেশত উচ্চতাপত উত্তপ্ত কৰি কাৰ্বনেট আকৰ ধাতৱ অক্সাইডলৈ পৰিৱৰ্তিত কৰা হয়। ইয়াকে দগ্ধীকৰণ (calcination) বোলে। যি ংকৰ আকৰ তাপজাৰণ আৰু দগ্ধীকৰণ কৰিলে ঘটা বিক্ৰিয়াবোৰ তলত দিয়া হ'ল।

তাপজাৰণ ঃ

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

দগ্ধীকৰণ ঃ

$$ZnCO_3\ (s) \xrightarrow{\text{তাপ}} ZnO\ (s) + CO_2\ (g)$$

ধাতৱ অক্সাইডবোৰ পিছত উপযুক্ত বিজাৰক যেনে কাৰ্বন ব্যৱহাৰ কৰি যথাযথ ধাতুলৈ বিজাৰিত কৰা হয়। উদাহৰণ হিচাপে যি ংক অক্সাইড কাৰ্বনৰ লগত উত্তপ্ত কৰিলে ধাতৱ যি ংকলৈ বিজাৰিত হয়।

$$ZnO(s) + C(s) \rightarrow Zn(s) + CO(g)$$

জাৰণ আৰু বিজাৰণ সম্বন্ধে তোমালোকে প্ৰথম অধ্যায়তে শিকি আহিছা। ধাতৱ যৌগৰ পৰা ধাতুলৈ পৰিৱৰ্তন কৰা প্ৰক্ৰিয়াকো বিজাৰণ বোলে।

ধাতৱ অক্সাইডক ধাতুলৈ বিজাৰিত কৰিবলৈ কাৰ্বন (পোৰা কয়লা) ব্যৱহাৰ কৰাৰ উপৰি প্ৰতিস্থাপন বিক্ৰিয়াও ব্যৱহাৰ কৰা হয়। অতিকৈ সক্ৰিয় ধাতু যেনে ছ'ডিয়াম, কেলছিয়াম এলুমিনিয়াম আদিও বিজাৰক হিচাপে ব্যৱহাৰ কৰিব পাৰি; কিয়নো ইহঁতে কম সক্ৰিয় ধাতুৰ যৌগৰ পৰা ধাতুটো প্ৰতিস্থাপিত কৰিব পাৰে। উদাহৰণস্বৰূপে মেঙ্গানিজ ডাইঅক্সাইড এলুমিনিয়াম গুড়িৰ লগত উত্তপ্ত কৰিলে তলৰ বিক্ৰিয়াটো ঘটে।

$$3MnO_2(s) + 4Al(s) \rightarrow 3Mn(l) + 2Al_2O_3(s) + Heat$$

এই বিক্ৰিয়াত কোনটো জাৰিত আৰু কোনটো বিজাৰিত হ'ল ক'ব পাৰিবানে?

এইবোৰ প্ৰতিস্থাপন বিক্ৰিয়া যথেষ্ট তাপবৰ্জী। উদ্ভৱ হোৱা তাপৰ পৰিমাণ ইমান বেছি যে বিক্ৰিয়াৰ ফলত উৎপন্ন হোৱা ধাতুটো গলিত অৱস্থাতহে পোৱা যায়। দৰাচলতে আইৰন (III) অক্সাইডৰ (Fe_2O_3) লগত এলুমিনিয়াম বিক্ৰিয়াটোকে ৰেল লাইন জোৰা দিবলৈ বা যন্ত্ৰপাতিৰ ভগা অংশ জোৰা লগাবলৈ ব্যৱহাৰ কৰা হয়। ইয়াক থাৰ্মিট বিক্ৰিয়া বোলা হয়।

$$Fe_2O_3(s) + 2Al(s) \rightarrow 2Fe(l) + Al_2O_3(s) + Heat$$

চিত্ৰ ঃ 3.1
ৰেল লাইনৰ চিৰি যোৰা দিয়া থাৰ্মিট পদ্ধতি

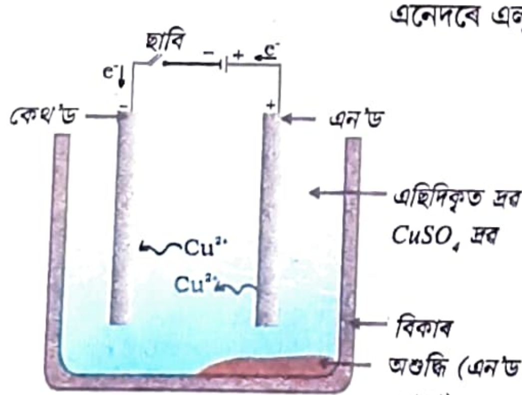
3.4.5. উচ্চসক্ৰিয়তাৰ ধাতুনিষ্কাশন (Extracting Metals towards Top of the Activity Series)

সক্ৰিয়তা শ্ৰেণীৰ একেবাৰে ওপৰৰ ফালে পোৱা ধাতুবোৰ অতি সক্ৰিয়। সিহঁতৰ যৌগ কাৰ্বনৰ লগত উত্তপ্ত কৰিলে ধাতু পোৱা নাযায়। উদাহৰণস্বৰূপে কাৰ্বনে ছ'ডিয়াম, মেগনেছিয়াম, কেলছিয়াম, এলুমিনিয়াম আদিৰ ধাতৱ অক্সাইডবোৰৰ পৰা ধাতুবোৰ নিষ্কাশিত কৰিব নোৱাৰে। কিয়নো এইবোৰ ধাতুৰ অক্সিজেনৰ প্ৰতি আসক্তি কাৰ্বনতকৈ অধিক। এইবোৰ ধাতু বিদ্যুৎ বিজাৰণৰ (electrolytic reduction) দ্বাৰা পোৱা যায়। যেনে ছ'ডিয়াম, মেগনেছিয়াম, আৰু কেলছিয়াম ধাতু সিহঁতৰ বিগলতি ক্ল'ৰাইডৰ (Molten Chloride) বিদ্যুৎ বিশ্লেষণৰ দ্বাৰাই পোৱা যায়। কেথ'ডত ধাতুটো জমা হয় আৰু এন'ডত ক্ল'ৰিন গেছ মুক্ত হয়। বিক্ৰিয়াবোৰ হ'ল—

কেথ'ডত $Na^+ + e^- \rightarrow Na$

এন'ডত $2Cl^- \rightarrow Cl_2 + 2e^-$

এনেদৰে এলুমিনিয়াম অক্সাইডৰ বিদ্যুৎ বিজাৰণৰদ্বাৰা এলুমিনিয়াম ধাতু পোৱা হয়।



চিত্ৰ ঃ 3.12
কপাৰৰ বিদ্যুত পৰিশোধন। ইয়াত বিদ্যুত বিশ্লেষ্য হ'ল এছিদিকৃত $CuSO_4$ দ্ৰৱ। অশুদ্ধ কপাৰ এন'ড আৰু বিশুদ্ধ কপাৰ কেথ'ড। বিদ্যুত চালিত কৰিলে কেথ'ডত বিশুদ্ধ কপাৰ জমা হয়।

3.4.6. ধাতুৰ শোধন (Refining of Metals)

ওপৰত বৰ্ণনা কৰা বিভিন্ন বিজাৰণ পদ্ধতিৰে পোৱা ধাতুবোৰ বিশুদ্ধ নহয়। ইহঁতৰ লগত কিছুমান অশুদ্ধি থাকে। এই অশুদ্ধিবোৰ আঁতৰ কৰিহে বিশুদ্ধ ধাতু পাব পাৰি। অশুদ্ধিমুক্ত ধাতু শোধন কৰিবলৈ বহুলভাৱে ব্যৱহাৰ হোৱা পদ্ধতিটো হ'ল—

বিদ্যুৎ পৰিশোধন পদ্ধতি (Electrolytic Refining) : কপাৰ, যিংক, টিন, নিকেল ছিলভাৰ, গোল্ড আদি ধাতু এই পদ্ধতিৰে শোধন কৰা হয়। এই পদ্ধতিত অশুদ্ধ ধাতুৰ এন'ড আৰু বিশুদ্ধ ধাতুৰ পাত এচলা কেথ'ড হিচাপে ব্যৱহাৰ কৰা হয়। ধাতুটোৰ লৱণৰ দ্ৰৱ এটা বিদ্যুৎ বিশ্লেষ্য (Electrolyte) হিচাপে লোৱা হয়। সঁজুলিটো চিত্ৰ 3.12 ত দেখুৱা ধৰণে সজা হয়। বিদ্যুৎ বিশ্লেষ্যৰ মাজেদি বিদ্যুৎ প্ৰবাহ চালিত কৰিলে এন'ড হিচাপে ব্যৱহাৰ কৰা অশুদ্ধ ধাতুৰ পাতৰ পৰা বিশুদ্ধ ধাতুখিনি দ্ৰবীভূত হয়। একে পৰিমাণৰ

বিশুদ্ধ ধাতু বিদ্যুৎ বিশ্লেষ্যৰ পৰা গৈ কেথ'ডত জমা হ'ব। দ্ৰৱণীয় অশুদ্ধিবোৰ দ্ৰৱীভূত হৈ ৰোৱাৰ বিপৰীতে অদ্ৰৱণীয় অশুদ্ধিবোৰ বিদ্যুকোষৰ এন'ডৰ তলিভাগত গেদ হিচাপে জমা হব। এই গেদক এন'ড বোকা (anode mud) বোলে।

প্ৰ শ্না ৱ লী

1. তলত দিয়াবোৰৰ সংজ্ঞা লিখা
   (i) খনিজ (mineral) (ii) আকৰিক (ore) (iii) খনিজ মল (gangue)
2. প্ৰকৃতিত মুক্ত অৱস্থাত পোৱা দুটা ধাতুৰ নাম লিখা।
3. অক্সাইডৰ পৰা ধাতু উৎপন্ন কৰিবলৈ কি ৰাসায়নিক পদ্ধতি প্ৰয়োগ কৰা হয়?

3.5. ক্ষয়ীভৱন (CORROSION)

ক্ষয়ীভৱন সম্বন্ধে তোমালোকে প্ৰথম অধ্যায়তে পঢ়ি আহিছা যে—

- ছিলভাৰ অৰ্থাৎ ৰূপৰ পাত্ৰ বা গহনা বতাহৰ সংস্পৰ্শত কিছুসময় ৰাখি থলে ক'লা পৰে। কাৰণ বতাহৰ উপস্থিতিত ছালফাৰৰ সৈতে বিক্ৰিয়া কৰি ছিলভাৰ ছালফাইডৰ এটা আৱৰণ পেলায়।
- কপাৰে বতাহত থকা সেমেকা কাৰ্বন ডাইক্সাইডৰ লগত বিক্ৰিয়া কৰাৰ ফলত তাৰ উজ্বল মুগা ৰং পাতল হৈ শেষত সামান্য সেউজীয়া হৈ পৰে। সেউজীয়া পদাৰ্থটো কপাৰ কাৰ্বনেট।
- সেমেকা বায়ুৰ সংস্পৰ্শত বহুসময় আইৰন অৰ্থাৎ লো থৈ দিলে ইয়াৰ ওপৰত ৰঙচুৰা মুগা বৰণৰ পাতল তৰপ পৰে। ইয়াকে মামৰ বোলে।

এতিয়া লোত মামৰ ধৰাৰ কাৰকবোৰ বিচাৰ কৰা যাওঁক।

কাৰ্যকলাপ-3.14

- তিনিটা পৰীক্ষানলী লৈ প্ৰত্যেকতে কেইটামান লোৰ গজাল ভৰোৱা।
- পৰীক্ষানলী কেইটাত A, B, C লেবেল লগাই লোৱা। A নলীত অলপ পানী লৈ মুখ বন্ধ কৰা।
- B নলীত উতলোৱা পাতিত পানী ভৰাই এক mL তেল ভৰোৱা। তাৰ পিছত মুখ বন্ধ কৰা। তেলখিনি পানীত ওপঙি থাকি পানীত বায়ু দ্ৰৱীভূত হোৱাত বাধা জন্মাব।
- C নলীত অলপমান অনাৰ্দ্ৰ কেলছিয়াম ক্ল'ৰাইড ভৰাই মুখ বন্ধ কৰা। ই নলীত থকা জলীয় ভাপ শোষণ কৰিব।
- পৰীক্ষানলীবোৰ কেইদিনমান থৈ দিয়া। পিছত পৰ্যবেক্ষণ কৰা (চিত্ৰ- 3.13)

চিত্ৰ-3.13 :
লোত মামৰ ধৰা স্বৰ্তবোৰৰ অনুধাৱন। A নলীত বায়ু আৰু পানী আছে। B নলীত বায়ু পানীত দ্ৰৱীভূত হৈ থকা নাই। C নলীৰ বায়ু শুকান।

দেখিবলৈ পাবা যে A নলীৰ লোৰ গজালত মামৰ ধৰিছে; কিন্তু B আৰু C নলীৰ গজালত মামৰ ধৰা নাই। A নলীত গজালবোৰ বায়ু আৰু পানী উভয়ৰে সংস্পৰ্শলৈ আহিছে। B নলীত গজালবোৰ পানীৰ সংস্পৰ্শলৈ আৰু C নলীত কেৱল অনাৰ্দ্ৰ বায়ুৰ সংস্পৰ্শলৈ আহিছে। ইয়াৰদ্বাৰা লোত মামৰ ধৰা কাৰকবিলাকৰ বিষয়ে কি জানিলা?

3.5.1. ক্ষয়প্ৰতিৰোধ (Prevention of Corrosion)

লোত মামৰ ধৰা ৰোধ কৰিবলৈ ৰঙ কৰা (painting), তেল সনা (oiling), গ্ৰীজসনা (greesing), দস্তালেপন (galvanising), ক্ৰ'মপ্লেটিং (chrome plating), এনডকৰণ নাইবা সংকৰ ধাতু তৈয়াৰ কৰা আদি পদ্ধতি প্ৰয়োগ কৰা হয়।

দস্তালেপন হ'ল ষ্টিল আৰু লোত মামৰ নধৰিবৰ বাবে যিংকৰ আৱৰণ দিয়া এটা পদ্ধতি। দস্তালেপিত বস্তুবোৰত দস্তাৰ প্ৰলেপ আঁতৰি যোৱাৰ পিছতো মামৰ নধৰে। ইয়াৰ কাৰণ দৰ্শাব পাৰিবানে?

সংকৰ ধাতু প্ৰস্তুত কৰি ধাতৱ গুণাগুণ উন্নত কৰা হয়। সংকৰ ধাতু তৈয়াৰ কৰি ধাতুৰ গুণ আমি বিচৰা ধৰণে সলনি কৰিব পাৰো। উদাহৰণ হিচাপে লো হৈছে এবিধ বহুলভাৱেই ব্যৱহৃত ধাতু। পিছে ইয়াক কেতিয়াও বিশুদ্ধ ৰূপত পাব নোৱাৰি আৰু বিশুদ্ধ ৰূপত ব্যৱহাৰো কৰিব নোৱাৰি। কিয়নো বিশুদ্ধ লো বৰ কোমল আৰু গৰম কৰিলেই বিস্তাৰিত হৈ পৰে। কিন্তু যদি লোৰ লগত সামান্য পৰিমাণৰ কাৰ্বন (প্ৰায় 0.05%) মিহলোৱা হয় তেনেহ'লে ই টান আৰু দৃঢ় (strong) হৈ পৰে। লোৰ লগত নিকেল আৰু ক্ৰ'মিয়াম মিহলাই আমি ষ্টেইনলচ ষ্টিল পাওঁ। ষ্টেইনলেচ ষ্টিল টান আৰু ইয়াত মামৰ নধৰে। অৰ্থাৎ লোৰ লগত আন বস্তু মিহলালে তাৰ ধৰ্মৰ পৰিৱৰ্তন হয়। প্ৰকৃতপক্ষে যিকোনো ধাতুৰ লগত আন বস্তু মিহলালে তাৰ ধৰ্মৰ পৰিৱৰ্তন হ'বই। মিহলোৱা বস্তুটো ধাতু বা অধাতুও হ'ব পাৰে। সংকৰ ধাতু (alloy) হ'ল দুটা বা ততোধিক ধাতু নাইবা এটা ধাতু আৰু এটা অধাতুৰ সমসত্ব মিশ্ৰণ। মুখ্য ধাতুটো গলাই লৈ তাত আন মৌল (ধাতু বা অধাতু) নিৰ্দিষ্ট অনুপাতত দ্ৰৱীভূত কৰি সংকৰ ধাতু তৈয়াৰ কৰা হয়। পিছত ইয়াক চেঁচা হ'বলৈ দিয়া হয়।

তোমালোকে জানানে?

বিশুদ্ধ সোণ (যাক 24 কেৰট গ'ল্ড হিচাপে জনা যায়) বৰ কোমল। সেয়েহে বিশুদ্ধ সোণৰ গহনা তৈয়াৰ কৰা সুবিধাজনক নহয়। ইয়াক টান কৰিবলৈ ছিলভাৰ বা কপাৰৰ লগত সংকৰিত কৰা হয়। ভাৰতবৰ্ষত সাধাৰণতে 22 কেৰট গ'ল্ড গহনা তৈয়াৰ কৰিবলৈ ব্যৱহাৰ হয়। ইয়াৰ অৰ্থ হ'ল 22 ভাগ বিশুদ্ধ সোণৰ লগত 2 ভাগ কপাৰ বা ছিলভাৰ সংকৰিত কৰা।

সংকৰ ধাতুৰ এটা উপাদানত পাৰা হ'লে তাক এমালগাম বোলা হয়। সংকৰ ধাতুৰ বিদ্যুৎপৰিবাহিতা আৰু গলনাংক বিশুদ্ধ ধাতুতকৈ কম। যেনে কপাৰ আৰু যিংকৰ সংকৰ পিতল (brass) নাইবা কপাৰ আৰু টিনৰ সংকৰ ধাতু ব্ৰ'ঞ্জ (bronze) বিদ্যুতৰ সুপৰিবাহী নহয় অথচ কপাৰ বৈদ্যুতিক বৰ্তনী সাজিবলৈ ব্যৱহাৰ কৰা হয়। লেড আৰু টিনৰ সংকৰ ছ'ল্ডাৰৰ (Solder) গলনাংক কম হোৱা বাবে ইয়াক বৈদ্যুতিক তাঁৰ জোৰা লগোৱাত ব্যৱহাৰ কৰা হয়।

দিল্লীৰ লোৰ স্তম্ভ

অধিক জানিবলগীয়া

প্ৰাচীন ভাৰতৰ ধাতুবিদ্যাৰ বিস্ময় The wonder of ancient Indian metallurgy

দিল্লীৰ কুটুম মিনাৰৰ ওচৰত থকা লোৰ স্তম্ভ 1600বছৰতকৈ বেছি পুৰণি। ইয়াক ভাৰতীয় অভিযন্তাসকলে নিৰ্মাণ কৰিছিল। লোত মামৰ নধৰিবলৈ তেওঁলোকে কিবা পদ্ধতি উদ্ভাৱন কৰিছিল। মামৰ প্ৰতিৰোধ কৰিব পৰা এই পদ্ধতি দেশ বিদেশৰ বিজ্ঞানীয়ে পৰীক্ষা নিৰীক্ষা কৰিছে। এই লোৰ স্তম্ভটো 4 মিটাৰ ওখ আৰু ইয়াৰ ওজন 6 টন (6000kg)।

প্ৰ শ্না ৱ লী

1. যিংক, মেগনেছিয়াম আৰু কপাৰৰ ধাতৱ অক্সাইড তলত দিয়া ধাতুবোৰৰ লগত উত্তপ্ত কৰা হ'ল।

ধাতু	জিংক	মেগনেছিয়াম	কপাৰ
যিংক অক্সাইড			
মেগনেছিয়াম অক্সাইড			
কপাৰ অক্সাইড			

কোনবিলাক ক্ষেত্ৰত প্ৰতিস্থাপন বিক্ৰিয়া ঘটিব?

2. কোনবোৰ ধাতু সহজে ক্ষয় নহয়?
3. সংকৰ ধাতু কি?

তোমালোকে কি শিকিলা

- মৌলবোৰ ধাতু আৰু অধাতু হিচাপে শ্ৰেণীভূক্ত কৰিব পাৰি।
- ধাতুবোৰ দ্যুতিসম্পন্ন (lustrous), ঘাতসহনীয় (malleable) নমনীয় (ductile) আৰু বিদ্যুৎ ও তাপৰ সুপৰিবাহী। সাধাৰণ উষ্ণতাত সিহঁত গোটা (solid) কিন্তু পাৰা জুলীয়া (liquid)।
- ধাতুৱে অধাতুলৈ ইলেক্ট্ৰন এৰি দি ধনাত্মক আয়ন গঠন কৰিব পাৰে।
- অক্সিজেনৰ লগত ধাতুৱে ক্ষাৰকীয় অক্সাইড উৎপন্ন কৰে। এলুমিনিয়াম অক্সাইড আৰু জিংক অক্সাইডে ক্ষাৰকীয় আৰু আম্লিক উভয়ৰে বিক্ৰিয়া দেখুৱায়। এইবোৰ অক্সাইডক উভধৰ্মী (amphoteric) অক্সাইড বোলে।
- পানী আৰু লঘু এছিডৰ লগত বেলেগ বেলেগ ধাতুৱে বেলেগ বেলেগ বিক্ৰিয়া দেখুৱায়।
- সহজলভ্য ধাতুবোৰ সিহঁতৰ সক্ৰিয়তাৰ নিম্নক্ৰমত সজাই পোৱা তালিকাখনক সক্ৰিয়তা শ্ৰেণী (reactivity series) বোলা হয়।
- সক্ৰিয়তা শ্ৰেণীত হাইড্ৰ'জেনতকৈ ওপৰত স্থানপ্ৰাপ্ত ধাতুবোৰে লঘু এছিডৰ পৰা হাইড্ৰ'জেন গেছ নিৰ্গত কৰে।
- অধিক সক্ৰিয় ধাতুৱে কম সক্ৰিয় ধাতুৰ লৱণৰ দ্ৰৱৰ পৰা ধাতুটো অপসাৰিত কৰে।
- ধাতু প্ৰকৃতিত মুক্ত বা যৌগ অৱস্থাত পোৱা যায়।
- আকৰৰ পৰা ধাতু নিষ্কাশন আৰু পিছত তাৰ শোধন কৰাকে ধাতুবিদ্যা (metallurgy) বোলে।
- কিছুমান ধাতুৰ পৃষ্ঠ যেনে লো (iron) সেমেকা বায়ুৰ পৰিবেশত দীৰ্ঘসময় ৰাখি থলে ক্ষয় যায়। ইয়াকে ক্ষয়ীভৱন (corrosion) বোলে।
- অধাতুৰ ধৰ্ম ধাতুৰ ধৰ্মৰ বিপৰীত। অধাতুবোৰ ঘাতসহনীয় বা নমনীয় নহয়। গ্ৰেফাইটৰ বাহিৰে সিঁহত আটাইবোৰ তাপ আৰু বিদ্যুৎৰ কুপৰিবাহী। গ্ৰেফাইট বিদ্যুতৰ সুপৰিবাহী।

- অধাতুবিলাকে ধাতুৰ লগত বিক্ৰিয়া কৰাৰ সময়ত ইলেকট্ৰন গ্ৰহণ কৰি ঋণাত্মক আধানযুক্ত হৈ পৰে।
- অধাতুৰ অক্সাইড আম্লিক নাইবা প্ৰশম।
- লঘু এছিডৰ পৰা অধাতুৱে হাইড্ৰ'জেন প্ৰতিস্থাপিত কৰিব নোৱাৰে। ইহঁতে হাইড্ৰ'জেনৰ লগত হাইড্ৰাইড উৎপন্ন কৰে।

অনুশীলনী

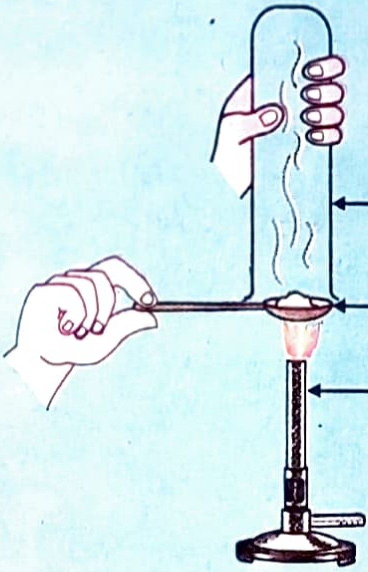
1. তলৰ কোনবোৰ ক্ষেত্ৰত প্ৰতিস্থাপন বিক্ৰিয়া ঘটিব?
   (a) NaCl ৰ দ্ৰৱ আৰু কপাৰ ধাতু।
   (b) $MgCl_2$ ৰ দ্ৰৱ আৰু এলুমিনিয়াম ধাতু।
   (c) $FeSO_4$ ৰ দ্ৰৱ আৰু ছিলভাৰ ধাতু।
   (d) $AgNo_3$ ৰ দ্ৰৱ আৰু কপাৰ ধাতু।
2. লোৰ টাৱা (iron frying pan) এখন মামৰে ধৰাৰ পৰা বচাই ৰাখিবলৈ তলৰ কোনটো পদ্ধতি উপযুক্ত হব?
   (a) গ্ৰীজ ব্যৱহাৰ কৰি
   (b) ৰং ব্যৱহাৰ কৰি
   (c) যিংকৰ প্ৰলেপ দি
   (d) ওপৰৰ সকলো
3. এটা মৌলই অক্সিজেনৰ লগত বিক্ৰিয়া কৰি উচ্চ গলনাংকৰ যৌগ উৎপন্ন কৰে। যৌগটো পানীত দ্ৰৱণীয়। সম্ভৱপৰ মৌলটো
   (a) কেলছিয়াম
   (b) কাৰ্বন
   (c) ছিলিকন
   (d) আইৰন
4. খাদ্যবস্তু ভৰাই ৰখা পাত্ৰবোৰত টিনৰ প্ৰলেপ দিয়া হয়; যিংকৰ নহয়। কিয়নো—
   (a) টিনতকৈ যিংক দামী।
   (b) যিংকৰ গলনাংক টিনতকৈ বেছি।
   (c) যিংক টিনতকৈ অধিক সক্ৰিয়।
   (d) যিংক টিনতকৈ কম সক্ৰিয়।
5. তোমাক এটা হাতুৰী, এটা বেটাৰী, অলপ তাঁৰ আৰু এটা ছুইচ দিয়া হ'ল।
   (a) এই বস্তুবোৰ ব্যৱহাৰ কৰি ধাতু আৰু অধাতু কেনেকৈ চিনাক্ত কৰিবা?
   (b) ধাতু/অধাতুৰ চিনাক্তকৰণত এই পৰীক্ষাবোৰৰ উপযোগিতা মূল্যাঙ্কন কৰা।
6. উভধৰ্মী অক্সাইড কাক বোলে? দুটা উভধৰ্মী অক্সাইডৰ উদাহৰণ দিয়া।
7. দুটাকৈ ধাতুৰ নাম লিখা যিয়ে লঘু এছিডৰ পৰা হাইড্ৰ'জেন অপসাৰণ কৰে আৰু যিয়ে নকৰে।
8. M ধাতুৰ বৈদ্যুতিক শোধনৰ বেলিকা এনʼড, কেথʼড আৰু বিদ্যুৎবিশ্লেষ্য কি লʼব লাগিব?

9. প্ৰত্যুষে সৰু চামুচ এখনত ছালফাৰ গুড়ি লৈ উত্তাপিত কৰিলে। উদ্ভৱ হোৱা গেছটো তেওঁ কাষৰ চিত্ৰত দেখুৱা ধৰণে এটা পৰীক্ষানলী ওভোটাকৈ ধৰি সংগ্ৰহ কৰিলে।
(a) (i) শুষ্ক লিটমাচ কাগজৰ লগত (ii) সিক্ত লিটমাচ কাগজৰ লগত গেছটোৰ বিক্ৰিয়া কেনে হ'ব?
(b) ইয়াত বিক্ৰিয়াটোৰ সন্তুলিত সমীকৰণ লিখা।

10. লোত মামৰ ধৰা ৰোধ কৰিবলৈ দুটা উপায় বৰ্ণনা কৰা।

11. অক্সিজেনৰ লগত বিক্ৰিয়া কৰি অধাতুবিলাকে কেনে অক্সাইড উৎপন্ন কৰে?

12. কাৰণ দৰ্শোৱা
(a) গহনা তৈয়াৰ কৰিবলৈ প্লেটিনাম, গ'ল্ড আৰু ছিলভাৰ ব্যৱহাৰ কৰা হয়।
(b) ছ'ডিয়াম, পটাছিয়াম আৰু লিথিয়াম ধাতু তেলত ডুবাই ৰখা হয়।
(c) এলুমিনিয়াম যথেষ্ট সক্ৰিয় ধাতু তথাপি ইয়াক ৰন্ধনত ব্যৱহাৰ কৰা বৰ্তন তৈয়াৰ কৰিবলৈ ব্যৱহাৰ কৰা হয়।
(d) ধাতু নিষ্কাশনৰ সময়ত কাৰ্বনেট আৰু ছালফাইড আকৰ অক্সাইডলৈ ৰূপান্তৰ কৰা হয়।



গেছ সংগ্ৰহ

13. চেকা লগা কপাৰৰ পাত্ৰ নেমু বা তেতেলী (tamarind) ৰসেৰে পৰিষ্কাৰ কৰা দেখিছানে? পাত্ৰবিলাক পৰিষ্কাৰ কৰিবলৈ টেঙাজাতীয় বস্তু কিয় ব্যৱহাৰ কৰে?

14. ৰাসায়নিক ধৰ্মৰ ভিত্তিত ধাতু আৰু অধাতুৰ পাৰ্থক্য লিখা?

15. এজন ভণ্ড মানুহ স্বৰ্ণকাৰৰ ভাও ধৰি ঘৰে ঘৰে ঘূৰি ফুৰিছিল। তেওঁ ম্লান পৰি যোৱা অলঙ্কাৰৰ চিকমিকনি পুনৰ ঘূৰাই অনাৰ প্ৰতিশ্ৰুতি দি ফুৰিছিল। এগৰাকী মহিলাই কোনো সন্দেহ নকৰি হাতৰ খাৰুযোৰ খুলি তেওঁক দিছিল। মানুহজনে খাৰুযোৰ এটা বিশেষ দ্ৰাৱকত ডুবাই ধৰিছিল। খাৰুযোৰ নতুনৰ লেখিয়াকৈ উজ্জ্বল হৈ পৰিছিল; পিছে খাৰুযোৰৰ ওজন বহুখিনি কমি গৈছিল। মহিলাগৰাকী অপ্ৰস্তুত হৈ পৰিছিল আৰু অনৰ্থক বাকবিতণ্ডাৰ মূৰকত মানুহজন সেই ঠাইৰ পৰা পলাইছিল। মানুহজনে ব্যৱহাৰ কৰা দ্ৰাৱকটো কি আছিলে অনুমান কৰি কব পাৰিবা নে?

16. গৰম পানীৰ জলাধাৰ (hot water tanks) তৈয়াৰ কৰিবলৈ কপাৰ ব্যৱহাৰ কৰা হয়। কিন্তু ষ্টিল (আইৰনৰ সংকৰ ধাতু) ব্যৱহাৰ কৰা নহয়। কিয়?