"Facts are not science — as the dictionary is not literature."
Martin H. Fischer

অধ্যায়-1
ৰাসায়নিক বিক্ৰিয়া আৰু সমীকৰণ
(CHEMICAL REACTIONS AND EQUATIONS)

দৈনিক জীৱনত ঘটি থকা তলৰ ঘটনাসমূহ বিবেচনা কৰা আৰু ভাবা কি ঘটে যেতিয়া –

- গ্ৰীষ্ম কালত কোঠাৰ উষ্ণতাত গাখীৰ থোৱা হয়।
- লোৰ টেৱা বা কেৰাহী এখন বা গজাল এটা সেমেকা বায়ুত মুকলিকৈ থোৱা হয়।
- আঙুৰৰ কিণ্বন হ'ব (fermented) দিয়া হয়।
- খাদ্যবস্তু ৰন্ধন কৰা হ'ল।
- আমাৰ শৰীৰত খাদ্য-বস্তু হজম হয়।
- আমি উশাহ লওঁ।

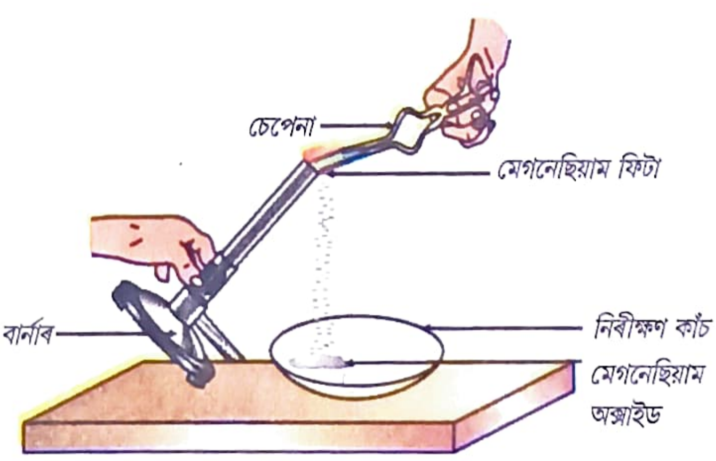
ওপৰৰ সকলো অৱস্থাতে প্ৰাৰম্ভিক বস্তুবোৰৰ প্ৰকৃতি আৰু স্বকীয়তা কিছু সলনি হয়। পদাৰ্থৰ ভৌতিক আৰু ৰাসায়নিক পৰিৱৰ্তনৰ বিষয়ে আমি ইতিমধ্যে আগৰ শ্ৰেণীসমূহত শিকি আহিছো। যেতিয়া এটা ৰাসায়নিক পৰিৱৰ্তন ঘটে, তেতিয়া আমি এটা ৰাসায়নিক বিক্ৰিয়া ঘটা বুলি কব পাৰো।

ৰাসায়নিক বিক্ৰিয়া এটা প্ৰকৃততে কি এই ভাবি তোমালোকে বোধহয় আচৰিত হোৱা। আমি কেনেকৈ জানিম যে ৰাসায়নিক বিক্ৰিয়া এটা ঘটিছে? এই প্ৰশ্নবোৰৰ উত্তৰ পাবলৈ কেইটামান কাৰ্যকলাপ কৰি চোৱা যাওঁক।

কাৰ্যকলাপ-1.1

সাৱধানতা ঃ এইটো কাৰ্যকলাপ কৰোঁতে শিক্ষক-শিক্ষয়িত্ৰীৰ সহায়ৰ প্ৰয়োজন হব। ছাত্ৰ-ছাত্ৰীয়ে চকুৰ সুৰক্ষাৰ বাবে ব্যৱস্থা লোৱাটো ভাল।

- প্ৰায় 2 cm দৈৰ্ঘ্যৰ মেগনেছিয়াম ফিটা এডাল বালীয়া কাগজেৰে (sand paper) ঘঁহি পৰিষ্কাৰ কৰি লোৱা।
- চেপেনা এডালেৰে ধৰি ইয়াক স্পিৰিট লেম্প বা বাৰ্ণাৰ এটাত জ্বলোৱা আৰু উৎপন্ন হোৱা ছাইখিনি চিত্ৰ 1.1 ত দেখুওৱাৰ দৰে এখন নিৰীক্ষণ কাঁচ (watch glass) ত সংগ্ৰহ কৰা। মেগনেছিয়াম ফিটাডাল জ্বলাওতে ইয়াক চকুৰ পৰা আঁতৰত ৰাখি জ্বলাবা।
- কি দেখিলা?



চিত্ৰ 1.1
বায়ুত মেগনেছিয়াম ফিটাৰ দহন আৰু ৱাচ গ্লাচত মেগনেছিয়াম অক্সাইড সংগ্ৰহ।

মেগনেছিয়াম ফিটাডাল উজ্জ্বল বগা শিখাৰে জ্বলি এবিধ বগা পাউদাৰত পৰিণত হোৱা নিশ্চয় দেখিবা। এই পাউদাৰখিনি হ'ল মেগনেছিয়াম অক্সাইড। বায়ুৰ অক্সিজেন আৰু মেগনেছিয়াম আৰু মেগনেছিয়ামৰ মাজত হোৱা বিক্ৰিয়াৰ ফলত ই গঠন হৈছে।

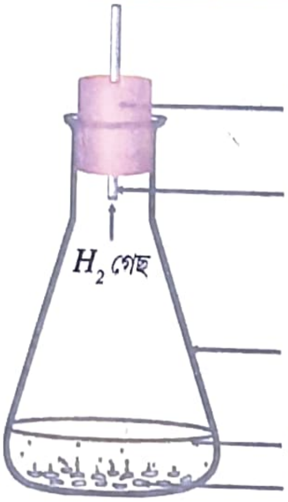
কাৰ্যকলাপ-1.2

- এটা পৰীক্ষানলত লেড নাইট্ৰেটৰ দ্ৰৱ লোৱা।
- ইয়াত পটেছিয়াম আয়'ডাইডৰ দ্ৰৱ যোগ কৰা।
- কি দেখিলা?

কাৰ্যকলাপ-1.3

- এটা কনিকেল ফ্লাস্ক বা এটা পৰীক্ষানলত কেইটুকুৰামান যিংক লোৱা।
- ইয়াত লঘু হাইড্ৰ'ক্ল'ৰিক এছিড বা ছালফিউৰিক এছিড যোগ কৰা (চিত্ৰ 1.2)

  সাৱধানতা : এছিডখিনি সাৱধানেৰে লৰাচৰা কৰিবা।
- যিংকৰ টুকুৰাবোৰৰ কেউপিনে কিবা ঘটা দেখা পাইছানে?
- কনিকেল ফ্লাস্ক বা পৰীক্ষানলটো চুই চোৱা। উষ্ণতাৰ পৰিৱৰ্তন ঘটিছেনে?



চিত্ৰ 1.2
যিংকৰ ওপৰত লঘু ছালফিউৰিক এছিডৰ ক্ৰিয়াৰদ্বাৰা হাইড্ৰ'জেন গেছৰ উৎপাদন।

ওপৰৰ কাৰ্যকলাপ তিনিটাৰ পৰা আমি কব পাৰো যে তলৰ পৰ্যবেক্ষণবোৰৰ যিকোনো এটাই ৰাসায়নিক বিক্ৰিয়া এটা ঘটিছেনে নাই নিৰ্ণয় কৰাত আমাক সহায় কৰে। –

- অৱস্থাৰ পৰিৱৰ্তন
- ৰঙৰ পৰিৱৰ্তন
- গেছৰ উৎপত্তি
- উষ্ণতাৰ পৰিৱৰ্তন

আমাৰ চাৰিওকাষৰ পৰিৱৰ্তনবোৰ মন কৰিলে আমি দেখা পাম যে আমাৰ চাৰিওকাষে বিভিন্ন প্ৰকাৰৰ ৰাসায়নিক বিক্ৰিয়া ঘটি আছে। এই অধ্যায়ত আমি বিভিন্ন প্ৰকাৰৰ ৰাসায়নিক বিক্ৰিয়া আৰু এই বিক্ৰিয়াসমূহক সাংকেতিক ৰূপত কি দৰে উপস্থাপন কৰিব পাৰি এই বিষয়ে অধ্যয়ন কৰিম।

1.1 ৰাসায়নিক সমীকৰণ (CHEMICAL EQUATIONS)

কাৰ্যকলাপ 1.1 ক এনেদৰে বৰ্ণনা কৰিব পৰা যায় মেগনেছিয়াম ফিটা এডাল অক্সিজেনত জ্বলালে মেগনেছিয়াম অক্সাইডলৈ পৰিৱৰ্তিত হয়। বাক্যৰ ৰূপত ৰাসায়নিক বিক্ৰিয়া এটাৰ এই বৰ্ণনা যথেষ্ট দীঘল। ইয়াক সংক্ষিপ্ত ৰূপত লিখিব পাৰি। এইটো কৰাৰ সৰল উপায় হৈছে বিক্ৰিয়াটোক এটা শব্দ-সমীকৰণ (word-equation) ৰ ৰূপত লিখাটো।

ওপৰৰ বিক্ৰিয়াটোৰ শব্দ-সমীকৰণটো হ'ব—

মেগনেছিয়াম + অক্সিজেন ——→ মেগনেছিয়াম অক্সাইড (1.1)
(বিক্ৰিয়ক) (বিক্ৰিয়াজাত পদাৰ্থ)

বিক্ৰিয়া (1.1) ত ৰাসায়নিক পৰিৱৰ্তন ঘটা পদাৰ্থ মেগনেছিয়াম আৰু অক্সিজেনক বিক্ৰিয়ক (reactants) আৰু বিক্ৰিয়াটোত গঠন হোৱা নতুন পদাৰ্থ মেগনেছিয়াম অক্সাইডক বিক্ৰিয়াজাত পদাৰ্থ (product) বোলা হয়।

শব্দ-সমীকৰণ এটাই বিক্ৰিয়কৰ বিক্ৰিয়াজাত পদাৰ্থলৈ হোৱা পৰিৱৰ্তন এডাল কাঁড় চিনেৰে দেখুৱায়। বিক্ৰিয়ক আৰু বিক্ৰিয়াজাত পদাৰ্থৰ মাজত এই কাঁড় চিনটো থাকে। কাঁড় চিনৰ বাঁওফালে বিক্ৰিয়কবোৰ লিখা হয়। বিক্ৰিয়কবোৰ লিখোতে বেলেগ বেলেগ বিক্ৰিয়কৰ মাজত এডালকৈ যোগ চিন (+) দিয়া হয়। একেদৰে বিক্ৰিয়াজাত পদাৰ্থবোৰ সোঁফালে যোগ চিন (+) দি লিখা হয়। কাঁড় চিনটোৰ মূৰটো বিক্ৰিয়াজাত পদাৰ্থৰ ফালে থাকে আৰু ই বিক্ৰিয়াটোৰ দিশটো দেখুৱায়।

1.1.1 ৰাসায়নিক সমীকৰণ লিখন (Writing a Chemical Equation)

ৰাসায়নিক সমীকৰণ লিখাৰ আন কিবা চমু উপায় আছেনে? ৰাসায়নিক সমীকৰণবোৰ অধিক সংক্ষিপ্ত আৰু ব্যৱহাৰযোগ্য কৰি তুলিব পাৰি যদিহে সমীকৰণটোত শব্দবোৰৰ স্থানত আমি ৰাসায়নিক সংকেত ব্যৱহাৰ কৰো। ৰাসায়নিক সমীকৰণ এটাই ৰাসায়নিক বিক্ৰিয়া এটাক প্ৰকাশ কৰে। মেগনেছিয়াম, অক্সিজেন আৰু মেগনেছিয়াম অক্সাইডৰ সংকেত মনত পেলাই ওপৰৰ শব্দ-সমীকৰণটো এনেদৰে লিখিব পৰা যায়—

$$Mg + O_2 \rightarrow MgO \qquad (1.2)$$

কাঁড় চিনডালৰ বাঁওফালে আৰু সোঁফালে প্ৰতিটো মৌলৰে পৰমাণুসমূহৰ সংখ্যা গণনা আৰু তুলনা কৰা। দুয়োফালে প্ৰতিটো মৌলৰে পৰমাণুৰ সংখ্যা একেনে? যদি নহয় তেন্তে সমীকৰণটো অসমতুলিত, কাৰণ সমীকৰণটোৰ দুয়োফালৰ ভৰ একে নহয়। এনে ৰাসায়নিক সমীকৰণ এটাক বিক্ৰিয়া এটাৰ জঁকা ৰাসায়নিক সমীকৰণ (skeletel Chemical equation) বোলা হয়। সমীকৰণ (1.2) টো বায়ুত মেগনেছিয়ামৰ দহন বিক্ৰিয়াটোৰ বাবে লিখা জঁকা ৰাসায়নিক সমীকৰণ।

1.1.2 সন্তুলিত ৰাসায়নিক সমীকৰণ (Balanced Chemical Equations)

নৱম শ্ৰেণীত পঢ়া ভৰৰ নিত্যতা সূত্ৰ (Law of Conservation of mass) টো লৈ মনত পেলোৱা। এই সূত্ৰৰ মতে ৰাসায়নিক বিক্ৰিয়া এটাত ভৰৰ সৃষ্টি বা বিনাশ হ'ব নোৱাৰে। অৰ্থাৎ ৰাসায়নিক বিক্ৰিয়া এটাত বিক্ৰিয়াজাত পদাৰ্থৰ মৌলবোৰৰ মুঠ ভৰ বিক্ৰিয়কৰ মৌলবোৰৰ মুঠ ভৰৰ সমান হ'ব লাগিব।

আন ধৰণেৰে ক'বলৈ গলে ৰাসায়নিক বিক্ৰিয়া এটাৰ আগত আৰু পাছত প্ৰতিটো মৌলৰে পৰমাণুৰ সংখ্যা একে থাকে। সেইবাবে আমি জঁকা ৰাসায়নিক সমীকৰণ এটাক সমতুল কৰাৰ প্ৰয়োজন। ৰাসায়নিক সমীকৰণ (1.2) টো সমতুলনে? এতিয়া ৰাসায়নিক সমীকৰণ এটাক পৰ্যায়ক্ৰমে সন্তুলন কৰিবলৈ শিকোঁ আঁহা।

কাৰ্যকলাপ 1.3 ৰ শব্দ সমীকৰণটো এনেদৰে উপস্থাপন কৰিব পাৰি ঃ

যিংক + ছালফিউৰিক এচিড → যিংক ছালফেট + হাইড্ৰ'জেন

ওপৰৰ শব্দ-সমীকৰণটোক তলৰ ৰাসায়নিক সমীকৰণটোৰে উপস্থাপন কৰিব পাৰি—

$$Zn + H_2SO_4 \rightarrow ZnSO_4 + H_2 \qquad (1.3)$$

এতিয়া কাঁড় চিনটোৰ দুয়োফালে থকা বিভিন্ন মৌলৰ পৰমাণুবোৰৰ সংখ্যা পৰীক্ষা কৰা যাওঁক।

মৌল	বিক্ৰিয়ক (LHS) ত পৰমাণু সংখ্যা	বিক্ৰিয়াজাত পদাৰ্থ (RHS)ত পৰমাণু সংখ্যা
Zn	1	1
H	2	2
S	1	1
O	4	4

কাঁড় চিনটোৰ দুয়োফালে প্ৰতিটো মৌলৰ পৰমাণুৰ সংখ্যা একে। গতিকে সমীকৰণ (1.3) টো এটা সমতুলিত ৰাসায়নিক সমীকৰণ।

এতিয়া তলৰ ৰাসায়নিক সমীকৰণটো সমতুল কৰিবলৈ যত্ন কৰা হওঁক।

$$Fe + H_2O \rightarrow Fe_3O_4 + H_2$$

পৰ্যায় I : ৰাসায়নিক সমীকৰণ এটা সমতুল কৰিবলৈ প্ৰথমতে প্ৰতিটো সংকেতৰ চাৰিওফালে বাকচ একোটা আঁকি লোৱা। সমতুল কৰোঁতে বাকচবোৰৰ ভিতৰত একোৱেই সাল-সলনি নকৰিবা।

$$\boxed{Fe} + \boxed{H_2O} \rightarrow \boxed{Fe_3O_4} + \boxed{H_2} \qquad (1.5)$$

পৰ্যায় II: অসন্তুলিত সমীকৰণ (1.5) ত থকা ভিন ভিন মৌলৰ পৰমাণুবোৰৰ সংখ্যাৰ এখন তালিকা যুগুত কৰা।

মৌল	বিক্ৰিয়ক (LHS) ত পৰমাণু সংখ্যা	বিক্ৰিয়াজাত পদাৰ্থ (RHS)ত পৰমাণু সংখ্যা
Fe	1	3
H	2	2
O	1	4

পৰ্যায় III: সবাতোকৈ বেছি পৰমাণু থকা যৌগটোৰ পৰা সন্তুলন কৰা কামটো আৰম্ভ কৰাটো সুবিধাজনক। ই বিক্ৰিয়কো হ'ব পাৰে বা বিক্ৰিয়াজাত পদাৰ্থও হ'ব পাৰে। সেই যৌগটোৰ সবাতোকৈ বেছি পৰমাণু থকা মৌলটো বাচি লোৱা। এইমতে ইয়াত আমি Fe_3O_4 ক আৰু ইয়াৰ অক্সিজেন মৌলটোক বাচি লম। সোঁফালে (RHS) চাৰিটা আৰু বাঁওফালে (LHS) মাত্ৰ এটা অক্সিজেন পৰমাণু আছে।

অক্সিজেন পৰমাণু সমতুল কৰিবলৈ—

অক্সিজেনৰ পৰমাণু	বিক্ৰিয়কত	বিক্ৰিয়াজাত পদাৰ্থত
(i) আৰম্ভণিত	1 (H_2Oত)	4 (Fe_3O_4ত)
(ii) সমতুল কৰিবলৈ	1×4	4

পৰমাণুৰ সংখ্যা সন্তুলন কৰোঁতে এইটো মনত ৰাখিব লাগিব যে বিক্ৰিয়াবোৰত থকা যৌগবোৰৰ বা মৌলবোৰৰ সংকেত আমি সলনি কৰিব নোৱাৰো। উদাহৰণস্বৰূপে অক্সিজেন পৰমাণু সমতুল কৰোঁতে আমি সহগ 4 ক $4H_2O$ হিচাপে কিন্তু H_8O_4 বা $(H_2O)_4$ হিচাপে দিব নোৱাৰো। এতিয়া আংশিক সমতুল সমীকৰণটো হ'ব—

$$\boxed{Fe} + 4\boxed{H_2O} \rightarrow \boxed{Fe_3O_4} + \boxed{H_2} \qquad (1.6)$$

(আংশিক সমতুল সমীকৰণ)

পৰ্যায় IV: Fe আৰু H পৰমাণুৰ সংখ্যা এতিয়াও সন্তুলিত হোৱা নাই। অধিক আগবাঢ়িবলৈ এই মৌলকেইটাৰ কোনোবা এটাক বাচি লোৱা। আংশিক সন্তুলিত সমীকৰণটোত হাইড্ৰ'জেন পৰমাণুক সমতুল কৰা হওঁক।

H পৰমাণুৰ সংখ্যাক সন্তুলন কৰিবলৈ RHS ত হাইড্ৰ'জেন অণুৰ সংখ্যা চাৰিটা কৰা।

হাইড্ৰ'জেনৰ পৰমাণু	বিক্ৰিয়কত	বিক্ৰিয়াজাত পদাৰ্থত
(i) আৰম্ভণিত	8 (4 H_2Oত)	2 (H_2ত)
(ii) সমতুল কৰিবলৈ	8	2 × 4

সমীকৰণটো হ'ব —

$$\boxed{Fe} + 4\boxed{H_2O} \rightarrow \boxed{Fe_3O_4} + 4\boxed{H_2} \qquad (1.7)$$

(আংশিক সমতুল সমীকৰণ)

পৰ্যায় V: ওপৰৰ সমীকৰণটো পৰীক্ষা কৰা আৰু সন্তুলিত নোহোৱা তৃতীয়টো মৌল বাচি লোৱা। কেৱল এটা মৌল সন্তুলিত নোহোৱাকৈ আছে আৰু এই মৌলটো হ'ল আইৰন।

আইৰনৰ পৰমাণু	বিক্ৰিয়কত	বিক্ৰিয়াজাত পদাৰ্থত
(i) আৰম্ভণিত	1 (Feত)	3 (Fe_3O_4ত)
(ii) সমতুল কৰিবলৈ	1×3	3

Fe সমতুল কৰিবলৈ আমি LHS ত Fe ৰ তিনিটা পৰমাণু লওঁ।

$$3\ \boxed{Fe} + 4\ \boxed{H_2O} \rightarrow \boxed{Fe_3O_4} + 4\ \boxed{H_2} \quad (1.8)$$

পৰ্যায় VI: শেষত সন্তুলিত সমীকৰণটোৰ শুদ্ধতা নিৰ্ণয় কৰিবলৈ আমি সমীকৰণটোৰ দুয়োপক্ষত প্ৰতিটো মৌলৰ পৰমাণুৰ সংখ্যা গণনা কৰিম।

$$3Fe + 4H_2O \rightarrow Fe_3O_4 + 4H_2 \quad (1.9)$$

(সমতুল সমীকৰণ)

সমীকৰণ (1.9) ৰ দুয়োফালে মৌলবোৰৰ পৰমাণুৰ সংখ্যা সমান। সমীকৰণটো এতিয়া সমতুলিত হ'ল। পদ্ধতিটোত আমি ক্ষুদ্ৰতম পূৰ্ণসংখ্যা সহগ ব্যৱহাৰ কৰি সমীকৰণটোক সমতুল কৰিবলৈ চেষ্টা কৰিছোঁ। এইবাবে ৰাসায়নিক সমীকৰণ সমতুল কৰা এই পদ্ধতিক অনুমান আৰু প্ৰচেষ্টা (hit and trial) পদ্ধতি বোলা হৈছে।

পৰ্যায় VII: **ভৌতিক অৱস্থাৰ বাবে লিখন (writing symbols of Physical states) :** ওপৰৰ সমতুলিত সমীকৰণ (1.9) টো সাৱধানে পৰীক্ষা কৰা। এই সমীকৰণটোৱে বিক্ৰিয়ক আৰু বিক্ৰিয়াজাত পদাৰ্থবোৰৰ ভৌতিক অৱস্থাৰ বিষয়ে কিবা বুজায়নে? এই সমীকৰণটোত সিহঁতৰ ভৌতিক অৱস্থাৰ বিষয়ে কোনো তথ্য দিয়া হোৱা নাই।

ৰাসায়নিক সমীকৰণ এটাক অধিক তথ্যপূৰ্ণ কৰিবলৈ বিক্ৰিয়ক আৰু বিক্ৰিয়াজাত পদাৰ্থবোৰৰ ভৌতিক অৱস্থা সিহঁতৰ ৰাসায়নিক সংকেতৰ লগতেই উল্লেখ কৰা হয়। বিক্ৰিয়ক আৰু বিক্ৰিয়াজাত পদাৰ্থৰ গেছীয়, তৰল, জলীয় আৰু গোটা অৱস্থাক ক্ৰমে (g), (l), (aq) আৰু (s) চিহ্নৰে বুজোৱা হয়। বিক্ৰিয়ক আৰু বিক্ৰিয়াজাত পদাৰ্থৰ হৈ জলীয় দ্ৰৱক (aq) এইমতে সমতুলিত চিনেৰে বুজোৱা হয়।

সমতুলিত সমীকৰণ (1.9) টো হ'ব—

$$3Fe(s) + 4H_2O(g) \rightarrow Fe_3O_4(s) + 4H_2(g) \quad (1.10)$$

মন কৰা H_2O সংকেতৰ লগতে চিহ্ন (g) ব্যৱহাৰ কৰা হৈছে। এইটো এই বাবেই কৰা হৈছে যে এই বিক্ৰিয়াত পানীক জলীয় বাষ্প অৱস্থাত ব্যৱহাৰ কৰা হৈছে।

সচৰাচৰ ৰাসায়নিক সমীকৰণ এটাত ভৌতিক অৱস্থাবোৰ দিয়া নাথাকে। প্ৰয়োজন হ'লেহে দিয়া হয়।

কেতিয়াবা বিক্ৰিয়া চৰ্তসমূহ যেনে উষ্ণতা, চাপ, অনুঘটক আদি সমীকৰণটোত কাঁড় চিনডালৰ ওপৰত আৰু/বা তলত উল্লেখ কৰা হয়। উদাহৰণস্বৰূপে —

$$CO(g) + 2H_2(g) \xrightarrow{\text{(340 বায়ুমণ্ডলীয় চাপ)}} CH_3OH(l) \quad (1.11)$$

$$6CO_2(aq) + 12H_2O(l) \xrightarrow[\text{ক্ল'ৰ'ফিল}]{\text{সূৰ্যৰশ্মি}} C_6H_{12}O_6(aq) + 6O_2(aq) + 6H_2O \quad (1.12)$$

(গ্লুক'জ)

এই পৰ্যায়বোৰ অনুসৰণ কৰি পাঠত দিয়া (1.2) সমীকৰণটো তোমালোকে সমতুল কৰিব পাৰিবানে?

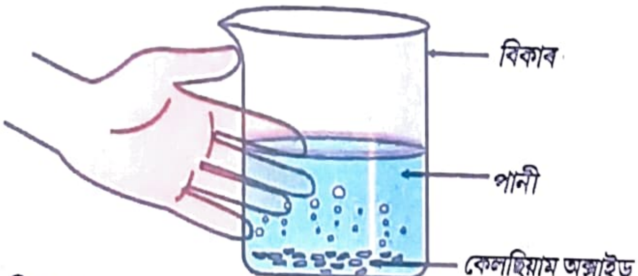
প্ৰ শ্না ৱ লী

1. বায়ুত দহনৰ আগতে মেগনেছিয়ামৰ ফিটা এডাল পৰিষ্কাৰ কৰি ল'ব লাগে কিয়?
2. তলৰ ৰাসায়নিক বিক্ৰিয়াবোৰৰ বাবে সন্তুলিত সমীকৰণ লিখা।
   (i) হাইড্ৰ'জেন + ক্ল'ৰিন → হাইড্ৰ'জেন ক্ল'ৰাইড
   (ii) বেৰিয়াম ক্ল'ৰাইড + এলুমিনিয়াম ছালফেট → বেৰিয়াম ছালফেট + এলুমিনিয়াম ক্ল'ৰাইড
   (iii) ছ'ডিয়াম + পানী → ছ'ডিয়াম হাইড্ৰ'ক্সাইড + হাইড্ৰ'জেন।
3. তলৰ বিক্ৰিয়াবোৰৰ বাবে অৱস্থা চিহ্ন (State symbols) সহ একোটা সন্তুলিত ৰাসায়নিক সমীকৰণ লিখা।
   (i) বেৰিয়াম ক্ল'ৰাইড আৰু ছ'ডিয়াম ছালফেটৰ জলীয় দ্ৰৱৰ মাজত বিক্ৰিয়া ঘটি অদ্ৰাব্য বেৰিয়াম ছালফেট আৰু ছ'ডিয়াম ক্ল'ৰাইডৰ দ্ৰৱ প্ৰস্তুত হয়।
   (ii) ছ'ডিয়াম হাইড্ৰ'ক্সাইডৰ দ্ৰৱ (পানীত) হাইড্ৰ'ক্ল'ৰিক এছিডৰ দ্ৰৱ (পানীত) ৰে সৈতে বিক্ৰিয়া কৰি ছ'ডিয়াম ক্ল'ৰাইডৰ দ্ৰৱ আৰু পানী উৎপন্ন কৰে।

1.2 ৰাসায়নিক বিক্ৰিয়াৰ প্ৰকাৰ (TYPES OF CHEMICAL REACTION)

আমি নৱম শ্ৰেণীত শিকি আহিছো যে ৰাসায়নিক বিক্ৰিয়া এটাত এটা মৌলৰ পৰমাণু আন এটা মৌলৰ পৰমাণুলৈ পৰিৱৰ্তিত নহয়। মিশ্ৰটোৰ পৰা পৰমাণু নোহোৱা নহয় বা মিশ্ৰত ক'ৰবাৰ পৰা পৰমাণু নাহেও। প্ৰকৃততে ৰাসায়নিক বিক্ৰিয়াত পৰমাণুবোৰৰ মাজৰ বান্ধনি ভাগ আৰু নতুনকৈ গঠিত হৈ নতুন পদাৰ্থ উৎপন্ন কৰে। তোমালোকে অধ্যায় 3 আৰু 4 ত পৰমাণুৰ মাজত ভিন্ন প্ৰকাৰৰ বান্ধনি গঠনৰ বিষয়ে পঢ়িবলৈ পাবা।

1.2.1 সংযোজন বিক্ৰিয়া (Combination Reaction)



চিত্ৰ 1.3
পানীৰে সৈতে কেলছিয়াম অক্সাইডৰ বিক্ৰিয়াৰদ্বাৰা শিথিলিত চূণৰ উৎপাদন।

কাৰ্যকলাপ-1.4

- এটা বিকাৰত অলপমান কেলছিয়াম অক্সাইড বা পোৰা চূণ (quicklime) লোৱা।
- ইয়াত লাহে লাহে পানী যোগ কৰা।
- চিত্ৰ 1.3 ত দেখুওৱাৰ দৰে বিকাৰটো চুই চোৱা।
- উষ্ণতাৰ কিবা পৰিবৰ্তন অনুভৱ কৰিছানে?

কেলছিয়াম অক্সাইডে পানীৰে সৈতে তীব্ৰভাৱে বিক্ৰিয়া কৰি শিথিলিত চূণ (slaked lime;) কেলছিয়াম হাইড্ৰ'ক্সাইড উৎপন্ন কৰি প্ৰচুৰ তাপ উৎপন্ন কৰে।

$$\underset{\text{পোৰা চূণ}}{CaO(s)} + H_2O(l) \rightarrow \underset{\text{শিথিলিত চূণ}}{Ca(OH)_2(aq)} \quad (1.13)$$

এই বিক্ৰিয়াত কেলছিয়াম অক্সাইড আৰু পানী সংযোজিত হৈ এটা মাত্ৰ বিক্ৰিয়াজাত পদাৰ্থ কেলছিয়াম হাইড্ৰ'ক্সাইড উৎপন্ন কৰিছে। এনেকুৱা এটা বিক্ৰিয়াক য'ত দুই বা ততোধিক বিক্ৰিয়ক পদাৰ্থ লগ হৈ এটা মাত্ৰ বিক্ৰিয়াজাত পদাৰ্থ উৎপন্ন হয় তাকে সংযোজন বিক্ৰিয়া বোলে।

তোমালোকে জানানে?

1.13 বিক্রিয়াটোত উৎপন্ন হোৱা শিথিলিত চুণৰ দ্রবক বেৰত বগা ৰং সানিবলৈ ব্যৱহাৰ কৰা হয়। বায়ুৰ কাৰ্বন ডাই অক্সাইডৰে সৈতে লাহে লাহে বিক্রিয়া কৰি কেলছিয়াম হাইড্র'ক্সাইডে বেৰৰ গাত কেলছিয়াম কাৰ্বনেটৰ এটা পাতল প্রলেপ সৃষ্টি কৰে। বগা ৰং সনাৰ দুই তিনিদিনৰ পাছত এই কেলছিয়াম কাৰ্বনেটৰ প্রলেপটো উৎপত্তি হয় আৰু ইয়েই বেৰত চিকমিকনি সৃষ্টি কৰে। মন কৰিবলগীয়া যে মাৰ্বলৰ ৰাসায়নিক সংকেতো $CaCO_3$।

$$\underset{\text{(কেলছিয়াম হাইড্র'ক্সাইড)}}{Ca(OH)_2(aq)} + CO_2(g) \rightarrow \underset{\text{(কেলছিয়াম কাৰ্বনেট)}}{CaCO_3(s)} + H_2O(l) \quad (1.14)$$

সংযোজন বিক্রিয়াৰ আৰু কিছুমান উদাহৰণ আলোচনা কৰা হওঁক —

(i) কয়লাৰ দহন

$$C(s) + O_2(g) \rightarrow CO_2(g) \quad (1.15)$$

(ii) H_2 (g) আৰু O_2 (g) ৰ পৰা পানীৰ গঠন

$$2H_2(g) + O_2(g) \rightarrow 2H_2O(l) \quad (1.16)$$

সৰল ভাষাত আমি কব পাৰোঁ যে যেতিয়া দুটা বা ততোধিক পদাৰ্থ (মৌল বা যৌগ) লগ হৈ এটা মাত্র বিক্রিয়াজাত পদাৰ্থ গঠন হয়, তেতিয়া বিক্রিয়াবোৰক সংযোজন বিক্রিয়া বোলা হয়।

কাৰ্যকলাপ 1.4 ত আমি যথেষ্ট পৰিমানত তাপ উৎপন্ন হোৱাও দেখা পাইছো। ইয়েই বিক্রিয়া মিশ্রটো গৰম কৰি তুলিছে। যিবোৰ বিক্রিয়াত বিক্রিয়াজত পদাৰ্থ উৎপন্ন হোৱাৰ লগতে তাপৰ উদ্ভৱ হয় সেইবোৰক তাপবৰ্জী ৰাসায়নিক বিক্রিয়া (exothermic chemical reactions) বোলা হয়।

তাপবৰ্জী বিক্রিয়াৰ আন কেইটামান উদাহৰণ হ'ল—

(i) প্রাকৃতিক গেছৰ দহন

$$CH_4(g) + 2O_2 (g) \rightarrow CO_2 (g) + 2H_2O (g) \quad (1.17)$$

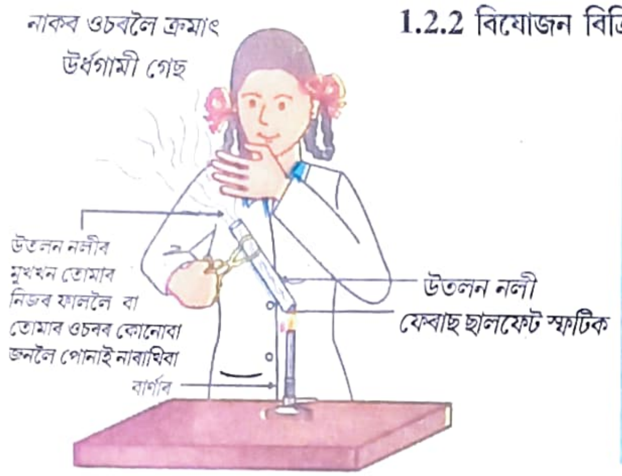
(ii) তোমালোকে জানানে যে শ্বসনও এটা তাপবৰ্জী বিক্রিয়া?

আমি সকলোৰে জানো যে জীয়াই থাকিবলৈ আমাক শক্তি লাগে। আমি এই শক্তি খাদ্যৰ পৰা পাওঁ। হজম প্রক্রিয়াত খাদ্য বস্তু সৰল পদাৰ্থলৈ ভাগি যায়। উদাহৰণস্বৰূপে চাউল, আলু আৰু ৰুটীত কাৰ্বহাইড্রেট থাকে। এই কাৰ্বহাইড্রেটবোৰ গ্লুক'জলৈ ভাঙি যায়। এই গ্লুক'জ আমাৰ দেহৰ কোষত অক্সিজেনৰে সৈতে লগ হয় আৰু শক্তিৰ যোগান ধৰে। এই বিক্রিয়াৰ বিশেষ নামটোৱেই হ'ল শ্বসন। এই প্রক্রিয়াটোৰ বিষয়ে তোমালোকে অধ্যায় 6 ত পঢ়িবলৈ পাবা।

$$\underset{\text{(গ্লুক'জ)}}{C_6H_{12}O_6(aq)} + 6O_2(aq) + 6H_2O(l) \rightarrow 6CO_2(aq) + 12H_2O(l) + \text{শক্তি} \quad (1.18)$$

(iii) বনস্পতিজাত দ্রব্যৰ পচন সাৰলৈ হোৱা পৰিবৰ্তনো এটা তাপবৰ্জী বিক্রিয়া।

কাৰ্যকলাপ 1.1 ত ঘটা বিক্রিয়াটো কোন প্রকাৰৰ চিনাক্ত কৰা য'ত এটা মাত্র বিক্রিয়াজাত পদাৰ্থ গঠন হৈছে আৰু লগতে তাপ উদ্ভৱ হৈছে।



চিত্ৰ 1.4
ফেৰাছ ছালফেট স্ফটিক থকা উতলন নলী তপতোৱা আৰু গোন্ধ লোৱাৰ শুদ্ধ পদ্ধতি।

1.2.2 বিযোজন বিক্ৰিয়া (Decomposition Reaction)

কাৰ্যকলাপ-1.5

- এটা শুকান উতলন নলী (boiling tube) ত 2g মান ফেৰাছ ছালফেট স্ফটিক লোৱা।
- ফেৰাছ ছালফেট স্ফটিকবোৰৰ ৰঙ মন কৰা।
- চিত্ৰ 1.4 ত দেখুওৱাৰ দৰে এটা স্পিৰিট লেম্প বা বাৰ্ণাৰৰ শিখাত উতলন নলীটো গৰম কৰা।
- গৰম কৰাৰ পাছত স্ফটিকবোৰৰ ৰঙটো মন কৰা।

ফেৰাছ ছালফেট স্ফটিকৰ সেউজীয়া ৰঙটো সলনি হোৱা দেখিছানে? পোৱা গন্ধকৰ দৰে গোন্ধো তোমালোকে পাবা।

$$2FeSO_4(s) \xrightarrow{\text{তাপ}} Fe_2O_3(s) + SO_2(g) + SO_3(g) \qquad (1.19)$$

(ফেৰাছ ছালফেট) (ফেৰিক অক্সাইড)

তোমালোকে দেখিবলৈ পাইছা যে এই বিক্ৰিয়াত এটা মাত্ৰ বিক্ৰিয়ক পদাৰ্থ একাধিক সৰল বিক্ৰিয়াজাত পদাৰ্থলৈ ভাগি গৈছে। এইটো এটা বিযোজন বিক্ৰিয়া। তাপ দিলে ফেৰাছ ছালফেট স্ফটিকে ($FeSO_4 \cdot 7H_2O$) পানী হেৰুৱায় আৰু স্ফটিকৰ ৰঙৰ পৰিৱৰ্তন ঘটে। তাৰ পাছত ই ফেৰিক অক্সাইড (Fe_2O_3), ছালফাৰ ডাই অক্সাইড (SO_2) আৰু ছালফাৰ ট্ৰাইঅক্সাইড (SO_3) লৈ বিযোজিত হয়। ফেৰিক অক্সাইড গোটা পদাৰ্থ। SO_2 আৰু SO_3 গেছ।

তাপৰদ্বাৰা কেলছিয়াম কাৰ্বনেটক কেলছিয়াম অক্সাইড আৰু কাৰ্বন ডাই অক্সাইডলৈ বিযোজিত কৰা এটা গুৰুত্বপূৰ্ণ বিযোজন বিক্ৰিয়া। এই বিক্ৰিয়াক বহুতো শিল্প উদ্যোগত ব্যৱহাৰ কৰা হয়। কেলছিয়াম অক্সাইডক চুণ (lime) বা পোৱা চুণ (quick lime) বোলা হয়। ইয়াৰ ভালেমান ব্যৱহাৰ আছে। চিমেণ্ট উৎপাদনত ইয়াক ব্যৱহাৰ কৰা হয়। যেতিয়া এটা বিযোজন বিক্ৰিয়া তাপ প্ৰয়োগ কৰি ঘটোৱা হয় তেতিয়া তাক তাপীয় বিযোজন (thermal decomposition) বোলা হয়।

$$CaCO_3(s) \xrightarrow{\text{তাপ}} CaO(s) + CO_2(g) \qquad (1.20)$$

(চুণশিল) (পোৱা চুণ)

তাপীয় বিযোজন বিক্ৰিয়াৰ আন এটা উদাহৰণ কাৰ্যকলাপ 1.6 ত দিয়া হৈছে।

চিত্ৰ 1.5
লেড নাইট্ৰেটৰ উত্তাপন আৰু নাইট্ৰ'জেন ডাইঅক্সাইডৰ নিৰ্গমন

কাৰ্যকলাপ-1.6

- এটা উতলন নলীত 2g মান লেড নাইট্ৰেট পাউদাৰ লোৱা।
- এডাল চেপেনাৰে উতলন নলীটো ধৰা আৰু ইয়াক চিত্ৰ 1.5 ত দেখুওৱাৰ দৰে শিখাৰ ওপৰত ধৰি গৰম কৰা।
- কি দেখিলা? কিবা পৰিৱৰ্তন দেখিলে তাক টুকি ৰাখা।

নলীটোৰ পৰা মুগা বৰণীয়া ধোঁৱা নিৰ্গত হোৱা দেখিবা। এই ধোঁৱাবোৰ নাইট্ৰ'জেন ডাই অক্সাইডৰ। সংঘটিত বিক্ৰিয়াটো হ'ল—

$$2Pb(NO_3)_2(s) \xrightarrow{\text{তাপ}} 2PbO(s) + 4NO_2(g) + O_2(g) \quad (1.21)$$

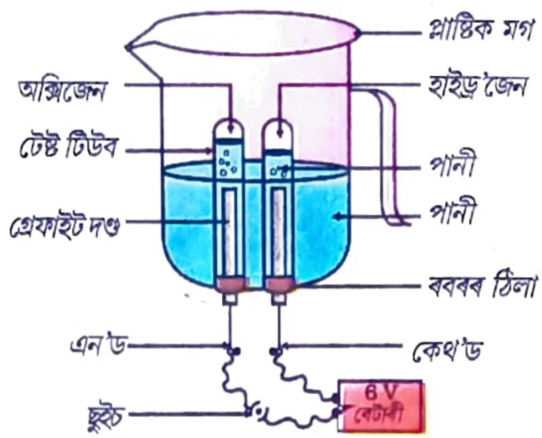
(লেড নাইট্ৰেট) (লেড অক্সাইড) (নাইট্ৰ'জেন ডাইঅক্সাইড) (অক্সিজেন)

কাৰ্যকলাপ 1.7 আৰু 1.8 ত দিয়া আৰু কিছুমান বিযোজন বিক্ৰিয়া কৰি চোৱা যাওঁক।

কাৰ্যকলাপ-1.7

- এটা প্লাষ্টিকৰ মগ লোৱা। মগটোৰ তলিত দুটা ফুটা কৰি ৰবৰৰ দুটা ঠিলা লগোৱা। চিত্ৰ 1.6 ত দেখুওৱাৰ দৰে ঠিলা দুটাৰে কাৰ্বনৰ দুডাল তড়িৎদ্বাৰ সুমুৱাই লোৱা।
- তড়িৎদ্বাৰ দুডাল 6 ভল্টৰ এটা বেটাৰীৰ সৈতে সংযোগ কৰা।
- তড়িৎদ্বাৰ দুডাল ডুব যোৱাকৈ মগটোত পানী ভৰোৱা আৰু পানীত কেইটোপালমান লঘু ছালফিউৰিক এছিড যোগ কৰা।
- পানীৰে ভৰ্তি কৰি দুটা পৰীক্ষানল লোৱা আৰু ইহঁতক কাৰ্বনৰ তড়িৎদ্বাৰ দুডালৰ ওপৰত উবুৰিয়াই ৰাখা।
- ছুইচ টিপি দ্ৰৱটোৰ মাজেৰে বিদ্যুৎপ্ৰবাহ হ'বলৈ দিয়া আৰু সঁজুলিটো কিছুসময় লৰচৰ নোহোৱাকৈ থাকিবলৈ দিয়া।
- তোমালোকে তড়িৎদ্বাৰ দুডালত গেছৰ বুৰবুৰনি ওলোৱা দেখা পাবা। এই গেছে পৰীক্ষানল দুটাত পানী অপসাৰিত কৰে।
- পৰীক্ষানল দুটাত সংগ্ৰহ কৰা গেছৰ আয়তন একেনে?
- পৰীক্ষানল দুটা গেছেৰে পূৰ্ণ হোৱাৰ পাছত সাৱধানেৰে আঁতৰাই আনা।
- জ্বলন্ত এডাল এডাল মম বেলেগে বেলেগে পৰীক্ষানল দুটাৰ মুখত ধৰি পৰীক্ষানল দুটাত থকা গেছ দুটা পৰীক্ষা কৰা।

  সাৱধান ঃ এই কামটো শিক্ষক-শিক্ষয়িত্ৰীয়ে সাৱধানেৰে কৰিব লাগিব।
- প্ৰতিটো পৰীক্ষানলৰ ক্ষেত্ৰত কি ঘটিছে?
- পৰীক্ষানল দুটাত কি কি গেছ আছে?



চিত্ৰ 1.6
পানীৰ বিদ্যুত বিশ্লেষণ

কাৰ্যকলাপ-1.8

- এখন চীনা মাটিৰ থাল (China dish) ত 2g মান ছিলভাৰ ক্ল'ৰাইড লোৱা।
- ছিলভাৰ ক্ল'ৰাইডৰ ৰঙ কি?
- কিছু সময়ৰ বাবে চীনা মাটিৰ থালখন সূৰ্যৰ পোহৰত ৰাখা।
- এতিয়া ছিলভাৰ ক্ল'ৰাইডৰ ৰঙ নিৰীক্ষণ কৰা।

চিত্ৰ 1.7
সূৰ্যৰ পোহৰত ছিলভাৰ ধাতু গঠন কৰি ছিলভাৰ ক্ল'ৰাইড মটীয়া হৈ পৰে।

তোমালোকে দেখিবলৈ পাবা যে বগা ছিলভাৰ ক্ল'ৰাইড সূৰ্যৰ পোহৰত মটীয়া (grey) ৰঙৰ হৈ পৰিছে। পোহৰে ছিলভাৰ ক্ল'ৰাইডক ছিলভাৰ আৰু ক্ল'ৰিনলৈ বিযোজিত কৰাৰ বাবে এনে হয়।

$$2AgCl(s) \xrightarrow{\text{সূৰ্যৰ পোহৰ}} 2Ag(s) + Cl_2(g) \quad (1.22)$$

ছিলভাৰ ব্ৰ'মাইডেও একে ধৰণেৰে আচৰণ কৰে।

$$2AgBr(s) \xrightarrow{\text{সূৰ্যৰ পোহৰ}} 2Ag(s) + Br_2(g) \qquad (1.23)$$

ওপৰৰ বিক্ৰিয়াসমূহ কলা-বগা ফট'গ্ৰাফিত ব্যৱহাৰ কৰা হয়।

কি কি প্ৰকাৰৰ শক্তিয়ে এই বিযোজন বিক্ৰিয়াসমূহ ঘটাইছে?

আমি দেখিছো যে পদাৰ্থৰ বিযোজন বিক্ৰিয়াবোৰত তাপ, পোহৰ বা বিদ্যুৎশক্তিৰ প্ৰয়োজন হয়। যিবোৰ বিক্ৰিয়াত শক্তি শোষিত হয় তেনেবোৰ বিক্ৰিয়াক তাপগ্ৰাহী (endothermic) বিক্ৰিয়া বোলে।

[illegible] কাৰ্যকলাপটো কৰা

এটা পৰীক্ষানলীত 2g মান বেৰিয়াম হাইড্ৰ'ক্সাইড লোৱা। তাত 1g মান এম'নিয়াম ক্ল'ৰাইড যোগ কৰি মিশ্ৰটো এডাল কাঁচৰ দণ্ডৰে মিহলাই লোৱা। এতিয়া হাতেৰে পৰীক্ষানলটোৰ তলিটো চুই চোৱা। কেনে অনুভৱ কৰিছা? এইটো এটা তাপবৰ্জী নে তাপগ্ৰাহী বিক্ৰিয়া?

প্ৰ শ্না ৱ লী

1. [illegible] 'X' [illegible] (White washing) [illegible] কৰা হয়।
   (i) [illegible] 'X' [illegible] লিখা।
   (ii) [illegible] 'X' [illegible] বিক্ৰিয়াটো [illegible]
2. [illegible] 1.7 [illegible] আনটো পৰীক্ষানলত [illegible] এই [illegible]

1.2.3 অপসৰণ বা প্ৰতিষ্ঠাপন বিক্ৰিয়া (Displacement Reaction)

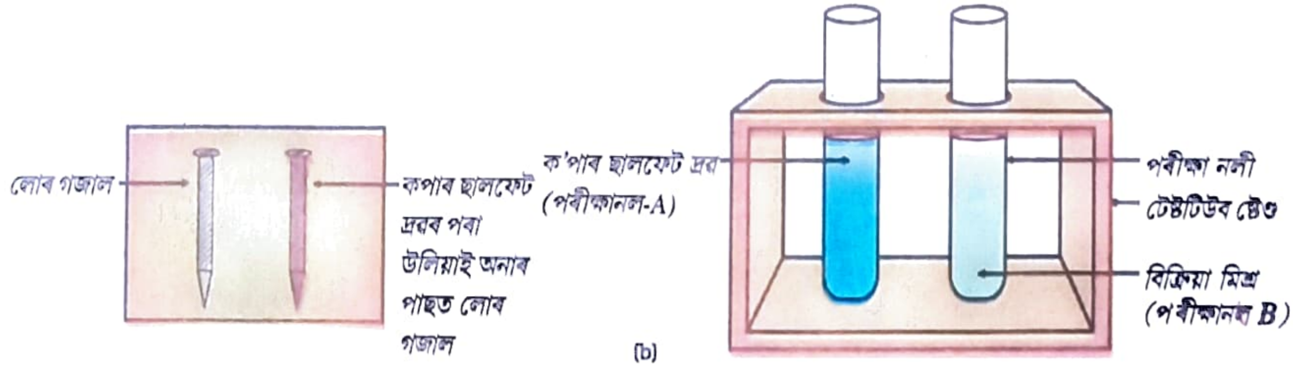
(a)

চিত্ৰ 1.8

(a) কপাৰ ছালফেট দ্ৰৱত ডুবি থকা লোৰ গজাল

কাৰ্যকলাপ-1.9

- তিনিটা লোৰ গজাল লৈ বালীয়া কাগজেৰে (sand paper) ঘঁহি চাফা কৰি লোৱা।
- (A) আৰু (B) হিচাপে চিনাক্তকৰণ কৰি লোৱা দুটা পৰীক্ষানল লোৱা। প্ৰতিটো পৰীক্ষানলত 10mL মান কপাৰ ছালফেটৰ দ্ৰৱ ভৰাই লোৱা।
- গজাল তিনিটাৰে দুটাক সূতা এডালেৰে যুটি পৰীক্ষানল B ৰ ক'পাৰ ছালফেট দ্ৰৱত 20 মিনিটমানৰ বাবে ডুবাই ৰাখা (চিত্ৰ 1.8a)। লোৰ আনটো গজাল তুলনাৰ বাবে বেলেগে ৰাখি থোৱা।
- 20 মিনিটমানৰ পাছত ক'পাৰ ছালফেট দ্ৰৱৰ পৰা লোৰ গজাল দুটা উলিয়াই আনা।
- পৰীক্ষানল (A) আৰু (B) ৰ ক'পাৰ ছালফেট দ্ৰৱ দুটাৰ নীলা ৰঙৰ গাঢ়তাক তুলনা কৰা (চিত্ৰ 1.86)।
- বেলেগে ৰখা গজালটোৰ ৰঙৰ লগত ক'পাৰ ছালফেট দ্ৰৱত ডুবাই ৰখা লোৰ গজাল দুটাৰ ৰঙও তুলনা কৰা (চিত্ৰ 1.8b)



চিত্ৰ 1.8 (b) পৰীক্ষাৰ আগত আৰু পাছত লোৰ গজাল আৰু কপাৰ ছালফেট দ্ৰৱক তুলনা কৰা হৈছে।

কিয় লোৰ গজাল দুটাৰ ৰঙ মুগা বৰণৰ হ'ল আৰু ক'পাৰ ছালফেট দ্ৰৱৰ নীলা ৰঙ পাতল হৈ পৰিল ?

এই কাৰ্যকলাপত তলৰ ৰাসায়নিক বিক্ৰিয়াটো ঘটিছে —

$$Fe(s) + \underset{\text{(ক'পাৰ ছালফেট)}}{CuSO_4(aq)} \rightarrow \underset{\text{(আইৰন ছালফেট)}}{FeSO_4(aq)} + Cu(s) \quad (1.24)$$

এই বিক্ৰিয়াত আইৰনে ক'পাৰ ছালফেট দ্ৰৱটোৰ পৰা ক'পাৰ মৌলটোক অপসাৰিত কৰিছে বা আঁতৰাইছে। এই বিক্ৰিয়াক অপসৰণ বা প্ৰতিষ্ঠাপন বিক্ৰিয়া হিচাপে জনা যায়।

অপসৰণ বিক্ৰিয়াৰ আন কেইটামান উদাহৰণ হ'ল—

$$Zn(s) + \underset{\text{(ক'পাৰ ছালফেট)}}{CuSO_4(aq)} \rightarrow \underset{\text{(জিংক ছালফেট)}}{ZnSO_4(aq)} + Cu(s) \quad (1.25)$$

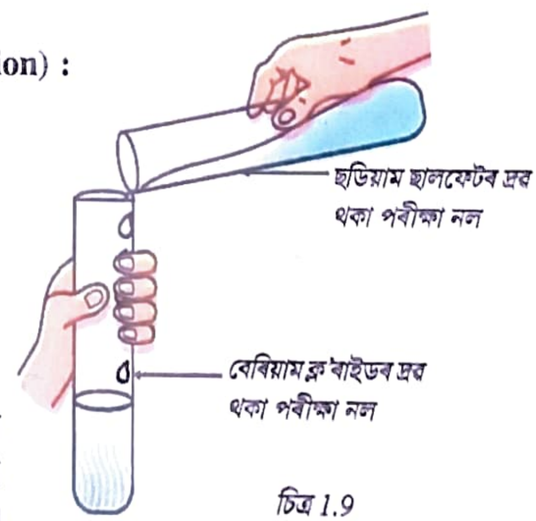
$$Pb(s) + \underset{\text{(ক'পাৰ ক্ল'ৰাইড)}}{CuCl_2(aq)} \rightarrow \underset{\text{(লেড ক্ল'ৰাইড)}}{PbCl_2(aq)} + Cu(s) \quad (1.26)$$

যিংক আৰু লেড ক'পাৰতকৈ অধিক সক্ৰিয় মৌল। সিহঁতে ক'পাৰক তাৰ যৌগৰ পৰা অপসাৰিত কৰে।

1.2.4 দ্বিঅপসৰণ বিক্ৰিয়া (Double Displacement Reaction) :

কাৰ্যকলাপ-1.10

- এটা পৰীক্ষানলত 3mL মান ছ'ডিয়াম ছালফেটৰ দ্ৰৱ লোৱা।
- আন এটা পৰীক্ষানলত 3mL মান বেৰিয়াম ক্ল'ৰাইডৰ দ্ৰৱ লোৱা।
- দুয়োটা দ্ৰৱ মিহলাই পেলোৱা (চিত্ৰ 1.9)
- কি দেখিলা ?



চিত্ৰ 1.9
বেৰিয়াম ছালফেট আৰু ছ'ডিয়াম ক্ল'ৰাইডৰ গঠন

পানীত অদ্ৰাব্য এটা বগা পদাৰ্থ গঠন হোৱা দেখা পাবা। এই অদ্ৰাব্য পদাৰ্থক অধঃক্ষেপ (precipitate) বোলে। অধঃক্ষেপ উৎপন্ন হোৱা বিক্ৰিয়াক অধঃক্ষেপন বিক্ৰিয়া (precipitation reaction) বুলি ক'ব পাৰি।

$$\underset{\text{(ছ'ডিয়াম ছালফেট)}}{Na_2SO_4(aq)} + \underset{\text{(বেৰিয়াম ক্ল'ৰাইড)}}{BaCl_2(aq)} \rightarrow \underset{\text{(বেৰিয়াম ছালফেট)}}{BaSO_4(s)} + \underset{\text{(ছ'ডিয়াম ক্ল'ৰাইড)}}{2NaCl(aq)} \quad (1.27)$$

কি কাৰণে এনে হৈছে? SO_4^{2-} আৰু SO_4^{2+} ৰ মাজত বিক্ৰিয়া ঘটি অদ্ৰাব্য $BaSO_4$ ৰ বগা অধঃক্ষেপ উৎপন্ন হয়। আনটো বিক্ৰিয়াজাত পদাৰ্থ হ'ল ছ'ডিয়াম ক্ল'ৰাইড। ই দ্ৰৱীভূত অৱস্থাত থাকে। যি বিক্ৰিয়াত বিক্ৰিয়ক পদাৰ্থ দুটাৰ মাজত আয়নৰ বিনিময় ঘটে তাকে দ্বিঅপসৰণ বিক্ৰিয়া বোলা হয়।

কাৰ্যকলাপ 1.2 লৈ মনত পেলোৱা ঃ য'ত তোমালোকে লেড (II) নাইট্ৰেট আৰু পটেছিয়াম আয়'ডাইডৰ দ্ৰৱ দুটা মিহলাইছিলা।

(i) উৎপন্ন হোৱা অধঃক্ষেপৰ ৰঙ কি আছিল? অধঃক্ষিপ্ত যৌগটোৰ নাম দিব পাৰিবানে?

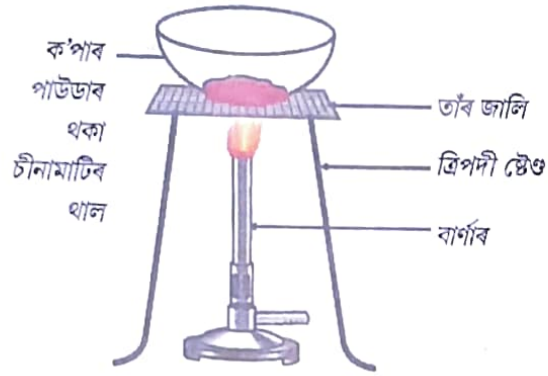
(ii) বিক্ৰিয়াটোৰ বাবে সন্তুলিত ৰাসায়নিক সমীকৰণটো লিখা।

(iii) এইটো এটা দ্বিঅপসৰণ বিক্ৰিয়া হয়নে?

1.2.5 জাৰণ আৰু বিজাৰণ (Oxidation and Reduction) :

কাৰ্যকলাপ-1.11

- চীনা মাটিৰে তৈয়াৰী এখন থালত 1g মান ক'পাৰ পাউদাৰ গৰম কৰা (চিত্ৰ 1.10)
- কি দেখিলা?



চিত্ৰ 1.10
কপাৰৰ ক'পাৰ অক্সাডলৈ জাৰণ

কপাৰ পাউদাৰৰ পৃষ্ঠভাগ ক'লা ৰঙৰ কপাৰ (II) অক্সাইডৰ এখন চামনীৰে আবৃত হৈ পৰিব। এই ক'লা পদাৰ্থখিনি কিয় উৎপন্ন হ'ল? ইয়াৰ কাৰণ হ'ল ক'পাৰৰ লগত অক্সিজেন যোগ হৈ ক'পাৰ অক্সাইড গঠন হ'ল।

$$2Cu + O_2 \xrightarrow{\text{তাপ}} 2CuO \qquad (1.28)$$

যদি উত্তপ্ত পদাৰ্থ (CuO) খিনিৰ ওপৰেদি হাইড্ৰ'জেন গেছ পঠোৱা হয়, তেন্তে পৃষ্ঠৰ ক'লা আৱৰণ মুগা হৈ পৰিব। কাৰণ, বিপৰীতমুখী বিক্ৰিয়া ঘটি ক'পাৰ প্ৰস্তুত হ'ব।

$$CuO + H_2 \xrightarrow{\text{তাপ}} Cu + H_2O \qquad (1.29)$$

বিক্ৰিয়াত পদাৰ্থ এটাই অক্সিজেন লাভ কৰিলে পদাৰ্থটো জাৰিত হোৱা বোলা হয়। যদি পদাৰ্থটোৱে অক্সিজেন হেৰুৱায়, তেতিয়া তাক বিজাৰিত হোৱা বোলা হয়।

এই বিক্ৰিয়া (1.29) ত ক'পাৰ (II) অক্সাইডে অক্সিজেন হেৰুৱাই বিজাৰিত হৈছে। হাইড্ৰ'জেনে অক্সিজেন লাভ কৰি জাৰিত হৈছে। অন্য ধৰণেৰে ক'ব গলে বিক্ৰিয়াটোত এটা বিক্ৰিয়ক পদাৰ্থ জাৰিত হওঁতে আনটো বিজাৰিত হৈছে। এনেবোৰ বিক্ৰিয়াক জাৰণ-বিজাৰন বা ৰেডক্স (redox) বিক্ৰিয়া বোলা হয়।

জাৰণ ($H_2 \rightarrow H_2O$)

$$CuO + H_2 \xrightarrow{\text{তাপ}} Cu + H_2O \qquad (1.30)$$

বিজাৰণ ($CuO \rightarrow Cu$)

ৰেডক্স বিক্ৰিয়াৰ আন কেইটামান উদাহৰণ হ'ল—

$$ZnO + C \rightarrow Zn + CO \qquad (1.31)$$

$$MnO_2 + 4HCl \rightarrow MnCl_2 + 2H_2O + Cl_2 \qquad (1.32)$$

বিক্রিয়া (1.31) ত কাৰ্বন কাৰ্বন মন'ক্সাইড (CO) লৈ জাৰিত আৰু যিংক অক্সাইড (ZnO) যিংক (Zn) লৈ বিজাৰিত হৈছে। বিক্রিয়া (1.32) ত HCl ক্ল'ৰিণ (Cl_2) লৈ জাৰিত হৈছে আৰু MnO_2, $MnCl_2$ লৈ বিজাৰিত হৈছে।

ওপৰৰ উদাহৰণবোৰৰ পৰা আমি ক'ব পাৰো যে, কোনো বিক্রিয়াত পদাৰ্থ এটাই যদি অক্সিজেন লাভ কৰে বা হাইড্ৰ'জেন হেৰুৱায়, তেতিয়া ই জাৰিত হয় আৰু যদি পদাৰ্থটোৱে অক্সিজেন হেৰুৱায় বা হাইড্ৰ'জেন লাভ কৰে, তেতিয়া ই বিজাৰিত হয়।

কাৰ্যকলাপ 1.1 লৈ মনত পেলোৱা ঃ **য'ত মেগনেছিয়ামৰ এডাল ফিটা বায়ু (অক্সিজেন) ত উজ্জ্বল শিখাৰে জ্বলি মেগনেছিয়াম অক্সাইড নামৰ বগা পদাৰ্থলৈ পৰিবৰ্তিত হৈছিল। এই বিক্রিয়াত মেগনেছিয়াম জাৰিত নে বিজাৰিত হৈছে?**

1.3. তোমালোকে দৈনন্দিন জীৱনত জাৰণ বিক্রিয়াৰ প্ৰভাৱ দেখা পাইছানে? (HAVE YOU OBSERVAD THE EFFECTS OF OXIDATION REACTIONS IN EVERYDAY LIFE?

1.3.1 ক্ষয়ীভৱন (Corrosion)

তোমালোকে নিশ্চয় দেখিছা যে লোৰ নতুন বস্তুবোৰ প্ৰথমে চিকচিকীয়া হৈ থাকে, কিন্তু কিছু দিনৰ পাছত সিহঁতৰ গাত ৰঙচুৱা মুগা, বৰণৰ পাউদাৰৰ চামনি পৰিবলৈ লয়। এই প্ৰক্ৰিয়াটোক লোত মামৰে ধৰা বোলা হয়। আন কিছুমান ধাতুও একে ধৰণেৰে মলিয়ন হৈ পৰে। ক'পাৰ আৰু ছিলভাৰৰ ওপৰত পৰা এনে চামনিৰ ৰঙ মন কৰিছানে? যেতিয়া ধাতু এটা তাৰ চৌপাশৰ বিভিন্ন পদাৰ্থবোৰ যেনে জলীয় বাষ্প, এছিড আদিৰদ্বাৰা আক্ৰান্ত হয় তেতিয়া ইয়াৰ ক্ষয় ঘটা বুলি কোৱা হয় আৰু এই প্ৰক্ৰিয়াটোক ক্ষয়ীভৱন (corrosion) বোলা হয়। ছিলভাৰৰ ওপৰত পৰা ক'লা চামনি আৰু ক'পাৰৰ ওপৰত পৰা সেউজীয়া চামনি ক্ষয়ীভৱনৰ অন্যান্য উদাহৰণ।

ক্ষয়ীভৱনৰ বাবে গাড়ী-মটৰ, দলং, লোৰ বেৰা, জাহাজ আৰু ধাতুৰে তৈয়াৰী সকলো বস্তু বিশেষকৈ লোৰে তৈয়াৰী বস্তুবোৰ নষ্ট হয়। লোৰ ক্ষয়ীভৱন এটা গুৰুতৰ সমস্যা। বেয়া হোৱা লোৰ সলনিৰ নামত প্ৰতি বছৰে বৃহৎ অংকৰ টকা খৰচ কৰা হয়। তোমালোকে অধ্যায় 3 ত ক্ষয়ীভৱনৰ বিষয়ে অধিক শিকিবলৈ পাবা।

1.3.2 দুৰ্গন্ধিতা বা ৰেনচিডিটি (Rancidity)

তেল বা চৰ্বি যুক্ত পুৰণি খাদ্যবস্তুৰ স্বাদ বা গোন্ধ কেতিয়াবা পাইছানে?

যেতিয়া চৰ্বি আৰু তেল জাৰিত হয়, তেতিয়া এইবোৰ দুৰ্গন্ধী হয়। ইহঁতৰ গোন্ধ আৰু স্বাদ সলনি হয়। সাধাৰণতে জাৰণ নঘটিবলৈ চৰ্বি আৰু তেলযুক্ত খাদ্যবস্তুত কিছুমান পদাৰ্থ (প্ৰতিজাৰক পদাৰ্থ, (antioxidants) যোগ কৰা থাকে। বায়ুৰুদ্ধ পাত্ৰত খাদ্যবস্তু ৰাখিলে জাৰণ মন্থৰ হয়। তোমালোকে জানানে যে চিপ্‌চ উৎপাদকসকলে জাৰণ নঘটিবৰ বাবে চিপচৰ পেকেটবোৰৰ ভিতৰত নাইট্ৰ'জেনৰ দৰে গেছ ভৰাই থয়?

প্ৰ শ্না ৱ লী

1. লোৰ গজাল এটা ডুবাই ৰাখিলে ক'পাৰ ছালফেট দ্ৰব এটাৰ ৰঙৰ পৰিবৰ্তন ঘটে কিয়?
2. কাৰ্যকলাপ 1.10 ত দিয়া বিক্রিয়াটোৰ বাহিৰে আন এটা দ্বিঅপসৰন বিক্রিয়াৰ উদাহৰণ দিয়া।
3. তলৰ বিক্রিয়া কেইটাত জাৰিত আৰু বিজাৰিত হোৱা পদাৰ্থসমূহ বাচি উলিওৱা।
   (i) $4Na(s) + O_2(g) \rightarrow 2Na_2O(s)$
   (ii) $CuO(s) + H_2(g) \rightarrow Cu(s) + H_2O(l)$

তোমালোকে কি শিকিলা

- এটা সম্পূর্ণ ৰাসায়নিক সমীকৰণে বিক্ৰিয়ক, বিক্ৰিয়াজাত পদাৰ্থ আৰু সিহঁতৰ ভৌতিক অৱস্থাক সাংকেতিক ৰূপত উপস্থাপন কৰে।
- ৰাসায়নিক বিক্ৰিয়া এটাক সন্তুলিত কৰা হয় যাতে সমীকৰণটোৰ বিক্ৰিয়ক আৰু বিক্ৰিয়াজাত পদাৰ্থৰ প্ৰতিবিধ পৰমাণুৰ সংখ্যা একে হয়। সমীকৰণসমূহ সদায় সন্তুলিত হ'ব লাগিব।
- এটা সংযোজন বিক্ৰিয়াত দুটা বা ততোধিক পদাৰ্থ লগ হৈ এটা মাত্ৰ নতুন পদাৰ্থ উৎপন্ন কৰে।
- বিয়োজন বিক্ৰিয়া সংযোজন বিক্ৰিয়াৰ বিপৰীত। এটা বিয়োজন বিক্ৰিয়াত এটা পদাৰ্থ বিয়োজিত হৈ দুটা বা ততোধিক পদাৰ্থ উৎপন্ন কৰে।
- যিবোৰ বিক্ৰিয়াত বিক্ৰিয়াজাত পদাৰ্থৰ লগতে তাপ উৎপন্ন হয় সেইবোৰক তাপবৰ্জী বিক্ৰিয়া বোলে।
- যিবোৰ বিক্ৰিয়াত তাপ শোষিত হয় সেইবোৰক তাপগ্ৰাহী বিক্ৰিয়া বোলে।
- যেতিয়া এটা মৌলই আন এটা মৌলক তাৰ যৌগ এটাৰ পৰা অপসাৰিত কৰে, তেতিয়া এটা অপসৰন বা প্ৰতিস্থাপন বিক্ৰিয়া ঘটে।
- দ্বিঅপসৰণ বিক্ৰিয়াত দুটা বিক্ৰিয়াৰ দুটা বেলেগ বেলেগ পৰমাণু বা পৰমাণুৰ থুপ (আয়ন) ৰ পৰস্পৰৰ লগত স্থান বিনিময় ঘটে।
- অধঃক্ষেপন বিক্ৰিয়াত অদ্ৰাব্য লৱণ উৎপন্ন হয়।
- কিছুমান বিক্ৰিয়াত পদাৰ্থই অক্সিজেন বা হাইড্ৰ'জেন লাভ কৰে বা হেৰুৱায়। জাৰণত পদাৰ্থই অক্সিজেন লাভ কৰে বা হাইড্ৰ'জেন হেৰুৱায়। বিজাৰণত অক্সিজেন হেৰুৱায় আৰু হাইড্ৰ'জেন লাভ কৰে।

অ নু শী ল নী

1. তলৰ বিক্ৰিয়াটোৰ বাবে উক্তিসমূহৰ কোনকেইটা অশুদ্ধ?
   $2PbO(s) + C(s) \rightarrow 2Pb(s) + CO_2(g)$
   (a) লেড বিজাৰিত হৈছে।
   (b) কাৰ্বন ডাইঅক্সাইড জাৰিত হৈছে।
   (c) কাৰ্বন জাৰিত হৈছে।
   (d) লেড অক্সাইড বিজাৰিত হৈছে।
      (i) (a) আৰু (b)
      (ii) (a) আৰু (c)
      (iii) (a), (b) আৰু (c)
      (iv) সকলো
2. $Fe_2O_3 + 2Al \rightarrow Al_2O_3 + 2Fe$
   ওপৰৰ বিক্ৰিয়াটো এটা উদাহৰণ
   (a) এটা সংযোজন বিক্ৰিয়াৰ

(b) এটা দ্বিঅপসাৰণ বিক্ৰিয়াৰ

(c) এটা বিযোজন বিক্ৰিয়াৰ

(d) এটা অপসৰণ বিক্ৰিয়াৰ

3. কি ঘটে যেতিয়া লঘু হাইড্ৰ'ক্ল'ৰিক এছিড লোৰ গুড়িত যোগ কৰা হয়? শুদ্ধ উত্তৰটোত টিক্ চিন দিয়া।
   (a) হাইড্ৰ'জেন গেছ আৰু আইৰন ক্ল'ৰাইড উৎপন্ন হয়।
   (b) ক্ল'ৰি গেছ আৰু আইৰন হাইড্ৰ'ক্সাইড উৎপন্ন হয়।
   (c) বিক্ৰিয়া নঘটে।
   (d) আইৰন লৱণ আৰু পানী উৎপন্ন হয়।

4. সন্তুলিত ৰাসায়নিক সমীকৰণ কি? ৰাসায়নিক সমীকৰণসমূহ কিয় সন্তুলিত কৰিব লাগে?

5. তলৰ উক্তিসমূহ ৰাসায়নিক সমীকৰণৰ ৰূপত লিখা আৰু সন্তুলন কৰা।
   (a) হাইড্ৰ'জেন গেছে নাইট্ৰ'জেনৰে সৈতে লগ হৈ এম'নিয়া প্ৰস্তুত কৰে।
   (b) হাইড্ৰ'জেন ছালফাইডে বায়ুত দাহিত হৈ পানী আৰু ছালফাৰ ডাই অক্সাইড উৎপন্ন কৰে।
   (c) বেৰিয়াম ক্ল'ৰাইডে এলুমিনিয়াম ছালফেটৰে সৈতে বিক্ৰিয়া কৰি এলুমিনিয়াম ক্ল'ৰাইড আৰু বেৰিয়াম ছালফেটৰ অধঃক্ষেপ উৎপন্ন কৰে।
   (d) পটেছিয়াম ধাতুৱে পানীৰে সৈতে বিক্ৰিয়া কৰি পটেছিয়াম হাইড্ৰ'ক্সাইড আৰু হাইড্ৰ'জেন গেছ উৎপন্ন কৰে।

6. তলৰ ৰাসায়নিক সমীকৰণসমূহ সন্তুলন কৰা।
   (a) $HNO_3 + Ca(OH)_2 \rightarrow Ca(NO_3)_2 + H_2O$
   (b) $NaOH + H_2SO_4 \rightarrow Na_2SO_4 + H_2O$
   (c) $NaCl + AgNO_3 \rightarrow AgCl + NaNO_3$
   (d) $BaCl_2 + H_2SO_4 \rightarrow BaSO_4 + HCl$

7. তলৰ বিক্ৰিয়াবোৰৰ বাবে সন্তুলিত ৰাসায়নিক সমীকৰণবোৰ লিখা।
   (a) কেলছিয়াম হাইড্ৰ'ক্সাইড + কাৰ্বন ডাই অক্সাইড $\rightarrow$ কেলছিয়াম কাৰ্বনেট + পানী।
   (b) যিংক + ছিলভাৰ নাইট্ৰেট $\rightarrow$ যিংক নাইট্ৰেট + ছিলভাৰ।
   (c) এলুমিনিয়াম + ক'পাৰ ক্ল'ৰাইড $\rightarrow$ এলুমিনিয়াম ক্ল'ৰাইড + ক'পাৰ।
   (d) বেৰিয়াম ক্ল'ৰাইড + পটেছিয়াম ছালফেট $\rightarrow$ বেৰিয়াম ছালফেট + পটেছিয়াম ক্ল'ৰাইড।

8. তলত দিয়াবোৰৰ বাবে সন্তুলিত ৰাসায়নিক সমীকৰণ লিখা আৰু প্ৰতিটো কোন প্ৰকাৰৰ বিক্ৰিয়া চিনাক্ত কৰা।
   (a) পটেছিয়াম ব্ৰ'মাইড (aq) + বেৰিয়াম আয়'ডাইড (aq) $\rightarrow$ পটেছিয়াম আয়'ডাইড (aq) + বেৰিয়াম ব্ৰ'মাইড (s)
   (b) যিংক কাৰ্বনেট (s) $\rightarrow$ যিংক অক্সাইড (s) + কাৰ্বন ডাই অক্সাইড (g)
   (c) হাইড্ৰ'জেন (g) + ক্ল'ৰিন (g) $\rightarrow$ হাইড্ৰ'জেন ক্ল'ৰাইড (g)
   (d) মেগনেছিয়াম (s) + হাইড্ৰ'ক্ল'ৰিক এছিড (aq) $\rightarrow$ মেগনেছিয়াম ক্ল'ৰাইড (aq) + হাইড্ৰ'জেন (g)

9. তাপবৰ্জী আৰু তাপগ্ৰাহী বিক্ৰিয়া বুলিলে কি বুজা? উদাহৰণ দিয়া।

10. শ্বসনক এটা তাপবৰ্জী বিক্ৰিয়া বুলি কিয় বিবেচনা কৰা হৈছে? ব্যাখ্যা কৰা।

11. বিযোজন বিক্ৰিয়াক সংযোজন বিক্ৰিয়াৰ বিপৰীত বোলা হয় কিয়? এই সমূহ বিক্ৰিয়াৰ বাবে সমীকৰণ লিখা।

12. তাপ, পোহৰ আৰু বিদ্যুৎ শক্তিৰে সংঘটিত বিযোজন বিক্ৰিয়াৰ একোটাকৈ সমীকৰণ লিখা।

13. অপসৰণ আৰু দ্বিঅপসৰণ বিক্ৰিয়াৰ মাজত পাৰ্থক্য কি? এই বিক্ৰিয়াবোৰৰ বাবে সমীকৰণ লিখা।

14. ছিলভাৰৰ পৰিশোধনত ছিলভাৰ নাইট্ৰেট দ্ৰৱৰ পৰা ছিলভাৰ আহৰণ কৰোঁতে ক'পাৰ ধাতুৰদ্বাৰা অপসাৰণ সংঘটিত কৰা হয়। জড়িত বিক্ৰিয়াটো লিখা।

15. অধঃক্ষেপণ বিক্ৰিয়া মানে কি বুজা? উদাহৰণ দি ব্যাখ্যা কৰা।

16. অক্সিজেন লাভ আৰু হেৰুৱা সংজ্ঞাৰে তলৰ পদসমূহ দুটাকৈ উদাহৰণসহ ব্যাখ্যা কৰা।

(a) জাৰণ।

(b) বিজাৰণ।

17. এটা উজ্জ্বল মুগা ৰঙৰ মৌল 'X' ক বায়ুত গৰম কৰাত ক'লা হৈ পৰিল। মৌল 'X' আৰু উৎপন্ন হোৱা ক'লা ৰঙৰ যৌগটোৰ নাম লিখা।

18. লোৰ বস্তুত ৰঙৰ প্ৰলেপ দিও কিয়?

19. তেল আৰু চৰ্বি থকা খাদ্যবস্তু নাইট্ৰ'জেনৰ পৰিবেশত পেকেটত ভৰোৱা হয় কিয়?

20. এটা উদাহৰণৰে সৈতে তলৰ পদসমূহ ব্যাখ্যা কৰা।

(a) ক্ষয়ীভৱন।

(b) চৰ্বিৰ দুৰ্গন্ধিতা।

দলীয় কাৰ্যকলাপ

তলৰ কাৰ্যকলাপটো কৰা।

- চাৰিটা বিকাৰ লৈ সিহঁতক A, B, C আৰু D হিচাপে লেবেল কৰা।
- A, B আৰু C বিকাৰত 25mL পানী লোৱা আৰু D বিকাৰত ক'পাৰ ছালফেট দ্ৰৱ লোৱা।
- প্ৰতিটো বিকাৰত থকা তৰলৰ উষ্ণতা জোখা আৰু লিখি ৰাখা।
- A, B, C আৰু D বিকাৰত ক্ৰমে দুচামুচ পটেছিয়াম ছালফেট, এম'নিয়াম নাইট্ৰেট, অনাৰ্দ্ৰ কপাৰ ছালফেট আৰু লোৰ মিহি গুড়ি যোগ কৰি লৰোৱা।
- শেষত ওপৰৰ প্ৰতিটো মিশ্ৰৰ উষ্ণতা জোখা আৰু লিখি ৰাখা।

কোনকেইটা বিক্ৰিয়া তাপবৰ্জী আৰু কোনকেইটা তাপগ্ৰাহী বিচাৰি উলিওৱা।