রসায়ন অলিম্পিয়াড ২০২৫

জুনিয়র ক্যাটাগরি সিলেবাস

সূচিপত্র

অধ্যায় ১: রসায়নের ধারণা

অধ্যায় ২: পরমাণুর গঠন

অধ্যায় ৩: রাসায়নিক বিক্রিয়া

প্রস্তুতিঃ জুনিয়র ক্যাটাগরি প্রতিযোগীদের জন্য

অধ্যায় -১

রসায়নের ধারণা

রসায়নের পরিচিতি:

বিজ্ঞানের যে শাখায় পদার্থের গঠন, ধর্ম, পরিবর্তন এবং পরিবর্তনের সময় শক্তির রূপান্তর নিয়ে আলোচনা করা হয়, তাকে রসায়ন (Chemistry) বলে।

অর্থাৎ রসায়ন হলো পদার্থ এবং তার পরিবর্তনের বিজ্ঞান।

উদাহরণ:

লোহা বাতাসে অক্সিজেনের সঙ্গে বিক্রিয়া করে মরিচা তৈরি করে।

দুধ থেকে দই তৈরি হওয়া।

গ্যাস জ্বালালে শক্তি উৎপন্ন হওয়া।

রসায়ন শব্দের উৎপত্তি:

রসায়ন শব্দটির ইংরেজি প্রতিশব্দ **Chemistry**, যার উৎপত্তি প্রাচীন গ্রিক শব্দ **"Chemia"** থেকে। প্রাচীনকালে *Chemia* বলতে ধাতুকে অন্য ধাতুতে রূপান্তর করার বিশেষ বিদ্যাকে বোঝানো হতো। পরবর্তীতে আরবি ভাষায় এ শব্দটি **"Al-Kimiya"** রূপে ব্যবহৃত হয়, যার অর্থ হলো ধাতুর রূপান্তর বা আলকেমি।

মধ্যযুগে আলকেমি ধীরে ধীরে বৈজ্ঞানিক রূপ লাভ করে এবং আধুনিক রসায়নে পরিণত হয়। সেই **Alchemy** শব্দ থেকেই আধুনিক **Chemistry** শব্দের জন্ম।

বাংলা ভাষায় **"রস + আয়ন"** থেকে **"রসায়ন"** শব্দটি এসেছে, যার অর্থ— **পদার্থের গঠন, ধর্ম ও পরিবর্তন নিয়ে বিজ্ঞান**।

Chemia (গ্রিক)

→ Al-Kimiya (আরবি)

→ Alchemy (প্রাচীন বিদ্যা)

→ Chemistry (ইংরেজি)

→ রস + আয়ন = রসায়ন (বাংলা)

রসায়নের শাখাসমূহ

রসায়নকে বিভিন্ন শাখায় ভাগ করা হয় যাতে সহজে অধ্যয়ন করা যায়—

(ক) অজৈব রসায়ন (Inorganic Chemistry)
অজৈব পদার্থ যেমন ধাতু, লবণ, খনিজ ইত্যাদির গঠন ও বিক্রিয়া নিয়ে আলোচনা করে।
উদাহরণ: লবণ (NaCl) তৈরি হওয়া।

(খ) জৈব রসায়ন (Organic Chemistry)
কার্বনযুক্ত যৌগের গঠন, ধর্ম ও বিক্রিয়া নিয়ে কাজ করে।
উদাহরণ: গ্লুকোজ, ইথানল, প্লাস্টিক ইত্যাদি।

(গ) ভৌত রসায়ন (Physical Chemistry)
রাসায়নিক বিক্রিয়ার সঙ্গে সম্পর্কিত শক্তি পরিবর্তন ও পদার্থের ভৌত ধর্ম নিয়ে কাজ করে।
উদাহরণ: তাপ উৎপাদন বা শোষণ, বিক্রিয়ার গতি ইত্যাদি।

(ঘ) বিশ্লেষণাত্মক রসায়ন (Analytical Chemistry)
পদার্থের উপাদান নির্ধারণ ও পরিমাণ নির্ণয় নিয়ে আলোচনা করে।
উদাহরণ: পানিতে কত পরিমাণ লবণ আছে তা নির্ণয় করা।

(ঙ) জৈব-রসায়ন (Biochemistry)
জীবন্ত প্রাণীর শরীরে সংঘটিত রাসায়নিক বিক্রিয়া নিয়ে কাজ করে।
উদাহরণ: পরিপাক, শ্বাস-প্রশ্বাস, প্রোটিন গঠন ইত্যাদি।

রসায়নের গুরুত্ব :

দৈনন্দিন জীবনে:

- সাবান, ডিটারজেন্ট, প্রসাধনী তৈরিতে রসায়ন ব্যবহৃত হয়।
- রান্না, পরিষ্কার-পরিচ্ছন্নতা ইত্যাদিতে রাসায়নিক বিক্রিয়া ঘটে।

চিকিৎসায়:

- ওষুধ তৈরি ও সংরক্ষণে রসায়নের ভূমিকা অপরিসীম।
- টিকা, জীবাণুনাশক, ভিটামিন ইত্যাদি রসায়নের ফসল।

কৃষিতে:

- সার, কীটনাশক, কীটপ্রতিরোধী পদার্থ সবই রসায়নের উদ্ভাবন।

শিল্পে:

- রং, প্লাস্টিক, কাচ, ধাতু প্রভৃতি উৎপাদনে রসায়ন অপরিহার্য

রাসায়নিক বিক্রিয়া

যখন এক বা একাধিক পদার্থ রাসায়নিকভাবে পরিবর্তিত হয়ে নতুন পদার্থ তৈরি করে, তখন তাকে **রাসায়নিক বিক্রিয়া** বলে।

উদাহরণ:
$2Fe + 3O_2 \rightarrow 2Fe_2O_3$ (লোহার মরিচা ধরা)

রাসায়নিক বিক্রিয়ার ধরন:

1. **সংযোজন বিক্রিয়া:** দুটি বা ততোধিক পদার্থ যুক্ত হয়ে নতুন পদার্থ তৈরি করে।
2. **বিশ্লেষণ বিক্রিয়া:** একটি পদার্থ ভেঙে দুটি বা ততোধিক পদার্থ তৈরি হয়।
3. **প্রতিস্থাপন বিক্রিয়া:** এক মৌল অন্য মৌলকে প্রতিস্থাপন করে।
4. **দ্বিগুণ প্রতিস্থাপন বিক্রিয়া:** দুটি যৌগের মধ্যে আংশিক অদলবদল হয়।

রসায়নের ইতিহাস

রসায়নের সূচনা প্রাচীন যুগের **আলকেমি (Alchemy)** থেকে।
তখন মানুষ ধাতু পরিবর্তন করে সোনা তৈরি বা অমরত্ব লাভের চেষ্টা করত।
ধীরে ধীরে সেই আলকেমি আধুনিক বৈজ্ঞানিক রসায়নে পরিণত হয়।

গুরুত্বপূর্ণ বিজ্ঞানী:

- **রবার্ট বয়েল (Robert Boyle):** আধুনিক রসায়নের প্রবর্তকদের একজন; গ্যাসের চাপ ও আয়তনের সম্পর্ক বর্ণনা করে বয়েলের সূত্র প্রদান করেন।
- **অ্যান্টোয়ান ল্যাভয়সিয়ে (Antoine Lavoisier):** আধুনিক রসায়নের জনক; ভর সংরক্ষণ সূত্র (পদার্থ সংরক্ষণ সূত্র) দেন।
- **জন ড্যাল্টন (John Dalton):** পরমাণু তত্ত্ব প্রণয়ন করেন।

এই বিজ্ঞানীদের অবদানেই রসায়ন আজ একটি নির্ভরযোগ্য বিজ্ঞান।

রাসায়নিক দ্রব্য ব্যবহারে সতর্কতা

রাসায়নিক পদার্থ অনেক সময় বিপজ্জনক হতে পারে। তাই ব্যবহার করার সময় নিচের সতর্কতাগুলো মানা জরুরি।

1. পরীক্ষার সময় সবসময় সুরক্ষাচশমা ও দস্তানা পরা উচিত।
2. রাসায়নিক পদার্থ নাকে বা মুখে নেওয়া যাবে না।
3. পরীক্ষার সময় নির্দেশনা অনুযায়ী কাজ করতে হবে।
4. দুর্ঘটনা ঘটলে সঙ্গে সঙ্গে শিক্ষক বা ল্যাব ইনচার্জকে জানাতে হবে।

৭. রাসায়নিক দ্রব্যের বৈজ্ঞানিক চিহ্ন

মৌলের জন্য রাসায়নিক প্রতীক এবং যৌগের জন্য রাসায়নিক সূত্র ব্যবহার করা হয়। যেমন—

উদাহরণ:

মৌল:	**প্রতীক**
হাইড্রোজেন	H
অক্সিজেন	O
লোহা	Fe
নাইট্রোজেন	N

মৌল:	প্রতীক
কার্বন	C

যৌগ:
পানি → H_2O
লবণ → NaCl
গ্লুকোজ→ $C_6H_{12}O_6$

অনুশীলন

(বহু নির্বাচনী প্রশ্ন – MCQ)

প্রশ্ন ১: রসায়ন কী নিয়ে আলোচনা করে?
ক) পদার্থের গঠন, ধর্ম ও পরিবর্তন
খ) প্রাণীর আচরণ
গ) পৃথিবীর আকার
ঘ) উদ্ভিদের বৃদ্ধি

প্রশ্ন ২: আধুনিক রসায়নের জনক হিসেবে কাকে বলা হয়?
ক) রবার্ট বয়েল
খ) আইজ্যাক নিউটন
গ) অ্যান্টোয়ান ল্যাভয়সিয়ে
ঘ) দিমিত্রি মেন্ডেলিভ

প্রশ্ন ৩: কোনটি একটি যৌগ?
ক) অক্সিজেন
খ) লোহা
গ) পানি
ঘ) হিলিয়াম

প্রশ্ন ৪: ল্যাভয়সিয়ে কোন সূত্রটি প্রণয়ন করেন?
ক) শক্তি সংরক্ষণ সূত্র
খ) ভর সংরক্ষণ সূত্র
গ) গ্যাস সূত্র
ঘ) পরমাণু সূত্র

প্রশ্ন ৫: "জৈব রসায়ন" কোন পদার্থ নিয়ে কাজ করে?
ক) ধাতু
খ) জীবদেহের কার্বনযুক্ত যৌগ

গ) খনিজ পদার্থ
ঘ) গ্যাস

প্রশ্ন ৬: লোহার মরিচা ধরা কোন ধরনের বিক্রিয়া?
ক) সংযোজন বিক্রিয়া
খ) বিশ্লেষণ বিক্রিয়া
গ) প্রতিস্থাপন বিক্রিয়া
ঘ) অক্সিডেশন বিক্রিয়া

প্রশ্ন ৭: কোন শাখায় পদার্থের উপাদান বিশ্লেষণ করা হয়?
ক) বিশ্লেষণাত্মক রসায়ন
খ) জৈব রসায়ন
গ) ভৌত রসায়ন
ঘ) অজৈব রসায়ন

প্রশ্ন ৮: কোনটি একটি অজৈব যৌগ?
ক) গ্লুকোজ
খ) ইথানল
গ) লবণ (NaCl)
ঘ) প্রোটিন

প্রশ্ন ৯: নিচের কোনটি রাসায়নিক পরিবর্তনের উদাহরণ?
ক) বরফ গলা
খ) কাগজ পোড়ানো
গ) পানি ফোটানো
ঘ) কাঁচ ভাঙা

প্রশ্ন ১০: H_2O দ্বারা কী বোঝায়?
ক) কার্বন ডাই-অক্সাইড
খ) পানি
গ) অক্সিজেন
ঘ) নাইট্রোজেন

প্রশ্ন ১১: কোন শাখায় বিক্রিয়ার সময় শক্তি ও তাপমাত্রা নিয়ে আলোচনা হয়?
ক) জৈব রসায়ন
খ) ভৌত রসায়ন
গ) বিশ্লেষণাত্মক রসায়ন
ঘ) জৈব-রসায়ন

প্রশ্ন ১২: নিচের কোন বিজ্ঞানী পরমাণু তত্ত্ব দেন?
ক) জন ড্যাল্টন
খ) রাদারফোর্ড

গ) বয়েল
ঘ) কুরি

প্রশ্ন ১৩: রসায়ন শব্দের ইংরেজি অর্থ কী?
ক) Physics
খ) Biology
গ) Chemistry
ঘ) Ecology

প্রশ্ন ১৪: রসায়নের সাহায্যে কোনটি তৈরি হয় না?
ক) ওষুধ
খ) প্লাস্টিক
গ) সার
ঘ) সূর্য

প্রশ্ন ১৫: "বিক্রিয়ার সময় নতুন পদার্থ তৈরি হয়"—এটি কোন প্রক্রিয়ার সংজ্ঞা?
ক) পদার্থের পরিবর্তন
খ) রাসায়নিক বিক্রিয়া
গ) বিশ্লেষণ
ঘ) পদার্থবিজ্ঞান

প্রশ্ন ১৬: রসায়নের কোন শাখায় জীবন্ত প্রাণীর শরীরে বিক্রিয়া নিয়ে কাজ করা হয়?
ক) জৈব রসায়ন
খ) জৈব-রসায়ন
গ) ভৌত রসায়ন
ঘ) অজৈব রসায়ন

প্রশ্ন ১৭: নিচের কোনটি রাসায়নিক প্রতীক নয়?
ক) H
খ) Na
গ) O
ঘ) H_2O

প্রশ্ন ১৮: পানি তৈরিতে কোন দুটি মৌল যুক্ত হয়?
ক) হাইড্রোজেন ও অক্সিজেন
খ) কার্বন ও হাইড্রোজেন
গ) নাইট্রোজেন ও অক্সিজেন
ঘ) সালফার ও হাইড্রোজেন

প্রশ্ন ১৯: নিচের কোনটি রাসায়নিক পরীক্ষাগারে নিরাপত্তা নিয়ম নয়?
ক) চশমা পরা
খ) দস্তানা পরা

গ) রাসায়নিক নাকে নেওয়া
ঘ) নির্দেশনা অনুসরণ করা

প্রশ্ন ২০: রসায়নের প্রধান লক্ষ্য কী?
ক) পদার্থের ধর্ম ও পরিবর্তন বোঝা
খ) প্রাণীর গঠন জানা
গ) পৃথিবীর বয়স নির্ণয়
ঘ) মহাকাশ পর্যবেক্ষণ

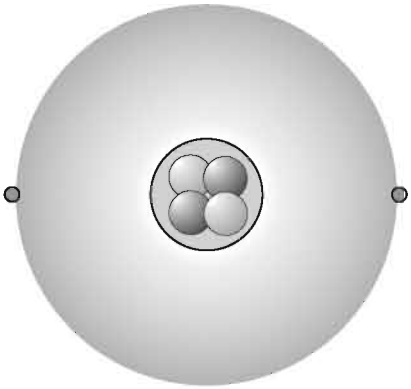
BDOC
Bangladesh Olympiad Challenge

BDOC
Bangladesh Olympiad Challenge

ষষ্ঠ অধ্যায়

পরমাণুর গঠন

পরমাণু খুব ক্ষুদ্র কণা। তাই এর গঠন সম্পর্কে ধারণা পাওয়া সহজ নয়। তবে বিভিন্ন বিজ্ঞানীদের পরীক্ষা–নিরীক্ষার পর পরমাণুর গঠন সম্পর্কে পরিষ্কার ধারণা পাওয়া গেছে। পরমাণুতে ইলেকট্রন, প্রোটন ও নিউট্রনের সংখ্যার ভিন্নতার কারণে পরমাণুর ধর্মে পার্থক্য দেখা যায়।



এ অধ্যায় পাঠ শেষে আমরা–

- পরমাণুর গঠন ব্যাখ্যা করতে পারব।
- পারমাণবিক সংখ্যা ও ভর সংখ্যা ব্যাখ্যা করতে পারব।
- আইসোটোপ ব্যাখ্যা করতে পারব।
- ইলেকট্রন বিন্যাস ব্যাখ্যা করতে পারব।
- আয়ন কীভাবে সৃষ্টি হয় ব্যাখ্যা করতে পারব।
- ক্যাটায়ন ও অ্যানায়নের পার্থক্য করতে পারব।
- অ্যানায়ন ও ক্যাটায়ন ব্যবহার করে রাসায়নিক সংকেত প্রণয়ন করতে পারব।
- আইসোটোপের ব্যবহার বর্ণনা করতে পারব।
- আমাদের জীবনে আইসোটোপের অবদান উপলব্ধি করতে পারব।

পাঠ ১–৩ : পরমাণুর ধারণার বিকাশ ও গঠন

তোমরা জেনেছ যে, পদার্থ ক্ষুদ্র কণা দ্বারা গঠিত। এ ক্ষুদ্র কণা দুই রকমের– অণু ও পরমাণু। পরমাণু ক্ষুদ্রতম কণা। একের অধিক পরমাণু পরস্পরের সাথে যুক্ত হয়ে অণু গঠন করে। ক্ষুদ্রতম কণার বিষয়ে বিভিন্ন সময়ে বিজ্ঞানী ও দার্শনিকগণ নানা রকম মতবাদ ব্যক্ত করেছেন। গ্রীক দার্শনিক ডেমোক্রিটাস খ্রিস্টপূর্ব ৪০০ অব্দে সর্বপ্রথম পদার্থের ক্ষুদ্রতম কণা নিয়ে মতবাদ পোষণ করেন। তার মতে সকল পদার্থই ক্ষুদ্র ক্ষুদ্র অবিভাজ্য (যা আর ভাঙ্গা যায় না) কণা দ্বারা গঠিত। তিনি এই ক্ষুদ্রতম কণার নাম দেন পরমাণু বা এটম। এটম কথাটি তিনি নিয়েছিলেন গ্রীক শব্দ এটোমোস (Atomos) থেকে যার অর্থ হলো অবিভাজ্য। তার সমসাময়িক সময়ের আরও দুজন দার্শনিক প্লেটো (Plato) এবং অ্যারিস্টটল (Aristotle) তার মতবাদের সাথে দ্বিমত পোষণ করেন। অ্যারিস্টটলের মতে পদার্থসমূহ নিরবচ্ছিন্ন (Continuous), একে যতই ভাঙ্গা হোক না কেন, পদার্থের কণাগুলো ক্ষুদ্র হতে ক্ষুদ্রতর হতে থাকবে।

১৮০৩ সালে ইংরেজ বিজ্ঞানী জন ডাল্টন (John Dalton) পরীক্ষালব্ধ তথ্যের উপর ভিত্তি করে পদার্থের ক্ষুদ্রতম কণা সম্পর্কে বলেন–

পরমাণু হলো মৌলিক পদার্থের ক্ষুদ্রতম কণা এবং একে আর ভাঙ্গা যায় না। ডাল্টনের এ মতবাদ সকলে গ্রহণ করে। ফলে অ্যারিস্টটলের মতবাদটি পরিত্যক্ত হয়।

আসলে পরমাণু অবিভাজ্য নয় বা ক্ষুদ্রতম কণিকাও নয়। পরমাণু বিভাজ্য। এরা ইলেকট্রন, প্রোটন ও নিউট্রন দ্বারা গঠিত।

ডাল্টনের পরমাণুবাদের এই সীমাবদ্ধতা দূর করার জন্য পরবর্তীতে আরও অনেকে পরমাণু মডেলের প্রস্তাব করেন। এদের মধ্যে রাদারফোর্ড ও বোরের পরমাণু মডেল গ্রহণযোগ্যতা পায়।

একসময় বিজ্ঞানী রাদারফোর্ড ও তাঁর সহকর্মীরা একটি পরীক্ষা করেন যা পরমাণুর গঠন সম্পর্কে ভালো ধারণা দেয়। পরীক্ষালব্ধ ফল থেকে রাদারফোর্ড বলেন যে, পরমাণুতে ধনাত্মক আধান ও ভর একটি ক্ষুদ্র জায়গায় আবদ্ধ। তিনি এর নাম দেন নিউক্লিয়াস। তিনি আরও ব্যাখ্যা দেন যে, পরমাণুর বেশিরভাগ জায়গা ফাঁকা, আর ঋণাত্মক আধানযুক্ত কণার তেমন কোনো ভর নেই এবং তারা নিউক্লিয়াসকে কেন্দ্র করে ঘুরছে।

রাদারফোর্ডের মডেল সৌরজগতের মতো। কিন্তু রাদারফোর্ড নির্দিষ্ট কোনো কক্ষপথের কথা বলেননি। বিজ্ঞানী বোর পরবর্তীতে ধারণা দেন যে, ঋণাত্মক আধানযুক্ত কণা কিছু নির্দিষ্ট কক্ষপথে ঘুরে। উপরিউক্ত আলোচনা থেকে বলা যায় যে, পরমাণু অবিভাজ্য নয়। পরমাণু ইলেকট্রন, প্রোটন ও নিউট্রনের সমন্বয়ে গঠিত। পরমাণুর কেন্দ্রে রয়েছে নিউক্লিয়াস। নিউক্লিয়াসে ধনাত্মক আধানযুক্ত প্রোটন ও আধান নিরপেক্ষ নিউট্রন রয়েছে। পরমাণুর ভরের প্রায় পুরোটাই নিউক্লিয়াসে থাকে। ঋণাত্মক আধানযুক্ত ইলেকট্রন নিউক্লিয়াসকে কেন্দ্র করে নির্দিষ্ট কক্ষপথে ঘোরে। ইলেকট্রন ও নিউক্লিয়াসের মধ্যবর্তী জায়গা ফাঁকা। প্রকৃতপক্ষে পরমাণুর বেশিরভাগ জায়গা ফাঁকা।

চিত্র ৬.১ : হিলিয়াম পরমাণুতে ইলেকট্রন, প্রোটন ও নিউট্রন

পাঠ ৪–৬ : পারমাণবিক সংখ্যা, ভরসংখ্যা ও আইসোটোপ

প্রতিটি মৌলের আলাদা আলাদা পরমাণু রয়েছে, যেমন হাইড্রোজেন গ্যাসের পরমাণু অক্সিজেন গ্যাসের পরমাণু থেকে আলাদা। একটি মৌলের পরমাণু থেকে আরেকটি মৌলের পরমাণুর মধ্যে আকার, ভর ও ধর্মে পার্থক্য হয়ে থাকে। কেন এই পার্থক্য? পরমাণুতে প্রোটন বা ইলেকট্রনের সংখ্যার পার্থক্যের কারণে পরমাণুসমূহের মধ্যে পার্থক্য হয়ে থাকে। পরমাণুতে ইলেকট্রন ও প্রোটনের সংখ্যা সমান থাকে। তবে কোনো মৌলের পরমাণুর বৈশিষ্ট্যকে বোঝানোর জন্য প্রোটনের সংখ্যা ব্যবহার করা হয়।

কোনো মৌলের একটি পরমাণুতে প্রোটনের সংখ্যাকে পারমাণবিক সংখ্যা বলা হয়। হাইড্রোজেনের একটি পরমাণুতে একটি প্রোটন আছে। তাই হাইড্রোজেনের পারমাণবিক সংখ্যা ১। অক্সিজেনের একটি পরমাণুতে ৮টি প্রোটন আছে। তাই অক্সিজেনের পারমাণবিক সংখ্যা ৮। পারমাণবিক সংখ্যা থেকে কী কী তথ্য পাওয়া যায় বলতে পার?

কার্বনের পারমাণবিক সংখ্যা ৬, এ থেকে কী তথ্য পাওয়া যায়? পারমাণবিক সংখ্যা যেহেতু কোনো মৌলের প্রোটনের সংখ্যা, তাই বোঝা যায় কার্বনের একটি পরমাণুতে ৬টি প্রোটন আছে। একটি পরমাণুতে যেহেতু প্রোটন আর ইলেকট্রনের সংখ্যা সমান, তাই বোঝা যায় কার্বনের একটি পরমাণুতে ৬টি ইলেকট্রন আছে।

কোনো মৌলের পারমাণবিক সংখ্যা থেকে বোঝা যায় কি ঐ মৌলের পরমাণুতে কয়টি নিউট্রন আছে? না, নিউট্রন সংখ্যা জানা যায় না। নিউট্রন সংখ্যা জানতে হলে মৌলের পারমাণবিক সংখ্যা ও ভরসংখ্যা জানতে হবে। একটি পরমাণুতে ইলেকট্রনের ভর নগণ্য। পরমাণুর প্রায় সবটুকু ভর তার নিউক্লিয়াসে থাকে। অর্থাৎ কোনো পরমাণুর ভর তার প্রোটন ও নিউট্রনের ভর। আবার নিউট্রন ও প্রোটনের ভর প্রায় সমান। কোনো মৌলের পরমাণুতে প্রোটন ও নিউট্রনের সমষ্টিকে ভরসংখ্যা হিসাবে প্রকাশ করা হয়। অর্থাৎ

কোনো মৌলের ভরসংখ্যা = ঐ মৌলের পরমাণুতে প্রোটনের সংখ্যা + নিউট্রনের সংখ্যা

যেমন অক্সিজেন পরমাণুতে ৮টি প্রোটন আর ৮টি নিউট্রন থাকে। তাই অক্সিজেনের ভরসংখ্যা ১৬। আবার সোডিয়ামের একটি পরমাণুতে ১১টি প্রোটন আর ১২টি নিউট্রন আছে। তাই সোডিয়ামের ভরসংখ্যা ১১+১২=২৩। পূর্বেই বলা হয়েছে যে, পারমাণবিক সংখ্যা ও ভরসংখ্যা জানা থাকলে নিউট্রন সংখ্যা জানা যায়। নিচের উদাহরণ থেকে তোমরা এটি ভালোভাবে বুঝতে পারবে।

উদাহরণ : ক নামক একটি মৌলের পারমাণবিক সংখ্যা ১৭ ও ভরসংখ্যা ৩৫। ঐ মৌলের একটি পরমাণুতে কয়টি করে ইলেকট্রন, প্রোটন ও নিউট্রন আছে?

সমাধান : ক মৌলটির পারমাণবিক সংখ্যা ১৭। কোনো মৌলের পারমাণবিক সংখ্যা আসলে ঐ মৌলের একটি পরমাণুতে প্রোটনের সংখ্যা। তাই এক্ষেত্রে ক মৌলটির পরমাণুতে প্রোটন আছে ১৭টি।

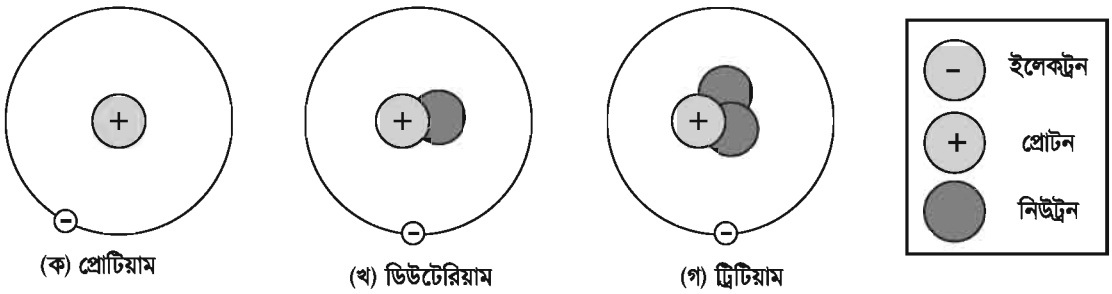
আবার কোনো পরমাণুতে প্রোটন আর ইলেকট্রনের সংখ্যা সমান। তাই ক মৌলের একটি পরমাণুতে ইলেকট্রন রয়েছে ১৭টি।

কোনো পরমাণুর প্রোটনের সংখ্যা + নিউট্রনের সংখ্যা = ঐ মৌলের ভরসংখ্যা

অর্থাৎ ক মৌলের নিউট্রনের সংখ্যা = ক মৌলের ভরসংখ্যা – ক মৌলের প্রোটন সংখ্যা

অতএব, ক মৌলের নিউট্রনের সংখ্যা = ৩৫ – ১৭ = ১৮

আইসোটোপ : তোমরা ইতোমধ্যেই জেনেছ যে, একটি মৌলের প্রতিটি পরমাণুতে নির্দিষ্ট সংখ্যক প্রোটন ও ইলেকট্রন থাকে। কিন্তু একটি মৌলের সকল পরমাণুর ভর এক নাও হতে পারে। কারণ একটি মৌলের পরমাণুতে বিভিন্ন সংখ্যায় নিউট্রন থাকতে পারে। যেমন হাইড্রোজেনের সকল পরমাণুতে একটি করে প্রোটন ও ইলেকট্রন থাকে। নিচের চিত্রগুলো দেখ।



চিত্র ৬.২ : হাইড্রোজেনের আইসোটোপ

হাইড্রোজেনের বেশিরভাগ পরমাণুতে কোনো নিউট্রন নেই (ক চিত্রের পরমাণু)। তাই এদের ভরসংখ্যা ১। কিন্তু খ চিত্রের পরমাণুটির মতো হাইড্রোজেনের কিছু পরমাণুতে একটি নিউট্রন থাকে। এদের ভরসংখ্যা ২। আবার গ চিত্রের পরমাণুটির মতো হাইড্রোজেনের কিছু পরমাণুতে দুটি নিউট্রন থাকে। এদের ভরসংখ্যা ৩। চিত্রের তিনটি পরমাণু হাইড্রোজেনের তিনটি আইসোটোপ। এরকমভাবে, কোনো মৌলের ভিন্ন ধরনের পরমাণু যাদের প্রোটন বা পারমাণবিক সংখ্যা সমান কিন্তু ভরসংখ্যা ভিন্ন তাদেরকে ঐ মৌলের আইসোটোপ বলে।

কার্বনের বেশিরভাগ পরমাণুতে ৬টি প্রোটন ও ৬টি নিউট্রন রয়েছে। কিন্তু কার্বনের কিছু পরমাণুতে ৭টি বা ৮টি নিউট্রনও থাকে। তাই কার্বনের তিনটি আইসোটোপ রয়েছে।

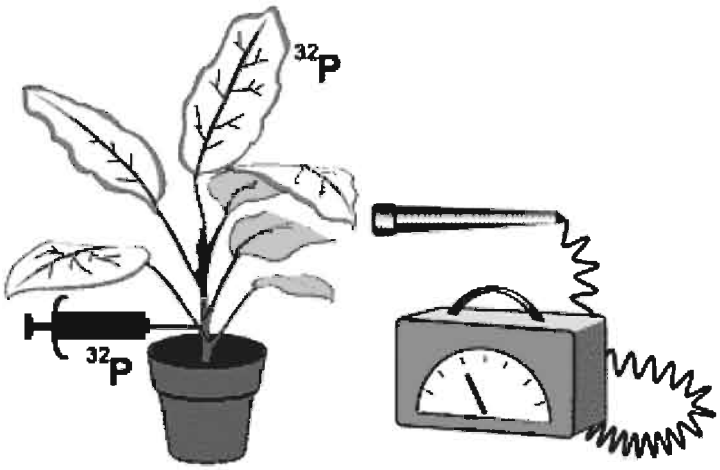
পাঠ ৭ ও ৮ : আইসোটোপের ধর্ম ও ব্যবহার

একই মৌলের বিভিন্ন আইসোটোপের প্রোটন ও ইলেকট্রন সংখ্যা সমান বলে আইসোটোপগুলোর মধ্যে ধর্মে তেমন পার্থক্য নেই। তবে যেহেতু তাদের ভর আলাদা তাই তাদের সহজেই শনাক্ত করা যায়।

সাধারণত আইসোটোপ অস্থায়ী। অস্থায়ী আইসোটোপ বিভিন্ন তেজস্ক্রিয় রশ্মি ও কণা বিকিরণ করে। তাই এদেরকে তেজস্ক্রিয় আইসোটোপ বলা হয়। বিভিন্ন ক্ষেত্রে তেজস্ক্রিয় আইসোটোপের এ ধর্ম কাজে লাগানো হয়। নিচে বিভিন্ন ক্ষেত্রে আইসোটোপের ব্যবহার উল্লেখ করা হলো।

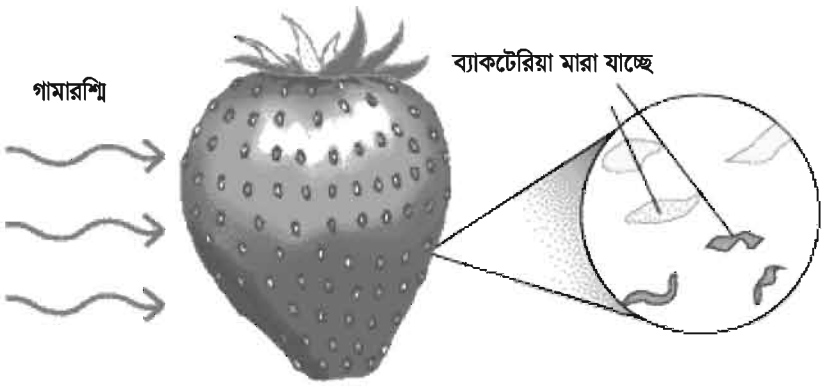
চিকিৎসা ক্ষেত্রে : বিভিন্ন রোগ নির্ণয়ে ও নিরাময়ে আইসোটোপের ব্যবহার করা হয়। কোনো ক্ষুদ্র রক্তনালি ক্ষতিগ্রস্ত হলে রক্তের মাধ্যমে আইসোটোপ পাঠিয়ে তা শনাক্ত করা যায়। একইভাবে ক্যান্সারে আক্রান্ত রোগীর কোন কোষ ক্যান্সার আক্রান্ত, তা আইসোটোপ দিয়ে নির্ণয় করা যায়। আবার ক্যান্সার আক্রান্ত কোষ ধ্বংস করা যায় আইসোটোপের তেজস্ক্রিয় বিকিরণ ব্যবহার করে। এছাড়াও তেজস্ক্রিয় রশ্মি ব্যবহার করে ডাক্তারি যন্ত্রপাতি জীবাণুমুক্ত করা হয়।

কৃষিক্ষেত্রে : কৃষিক্ষেত্রে পতঙ্গ নিয়ন্ত্রণে আইসোটোপের তেজস্ক্রিয় রশ্মি ব্যবহার করা হয়। এছাড়া কখন কোন সার কী পরিমাণ ব্যবহার করতে হবে তা জানতে তেজস্ক্রিয় আইসোটোপ ব্যবহার করা হয়।



চিত্র ৬.৩ : কৃষি ক্ষেত্রে আইসোটোপের ব্যবহার

খাদ্যদ্রব্য সংরক্ষণে : ব্যাকটেরিয়াসহ অনেক জীবাণু তেজস্ক্রিয় রশ্মিতে মারা যায়। তাই তেজস্ক্রিয় রশ্মি ব্যবহার করে খাদ্যদ্রব্য বা ফলমূলকে জীবাণুমুক্ত করে সংরক্ষণ করা হয়।

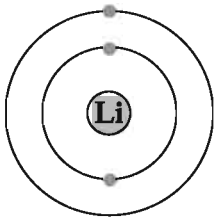


চিত্র ৬.৪: তেজস্ক্রিয় রশ্মি ব্যবহার করে জীবাণুমুক্ত করা

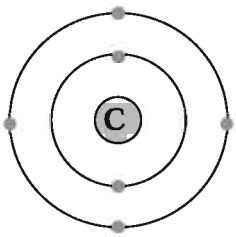
ভূ–তাত্ত্বিক বৈজ্ঞানিক গবেষণা কাজে : তোমরা অনেক সময় খবরে শুনে থাক যে, কোনো দেশে কয়েক কোটি বছরের পুরনো ফসিল পাওয়া গেছে। কীভাবে বিজ্ঞানীরা জানেন যে, ফসিলটি কত বছরের? এটি জানা যায় আইসোটোপের ক্ষয় থেকে। কোনো ফসিলে স্থায়ী ও অস্থায়ী আইসোটোপের অনুপাত থেকে বোঝা যায় ফসিলটি কত বছরের পুরনো।

পাঠ ৯–১১ : পরমাণুতে ইলেকট্রন কীভাবে বিন্যস্ত থাকে

তোমরা জেনেছ যে, পরমাণুতে ইলেকট্রন নিউক্লিয়াসকে কেন্দ্র করে ঘুরে এবং তাদের সুনির্দিষ্ট কক্ষপথ রয়েছে। এখন প্রশ্ন হলো, একটি কক্ষপথে কয়টি ইলেকট্রন থাকবে? চিত্র ৬.২ এর হাইড্রোজেনের ক চিত্রটি দেখ। হাইড্রোজেন পরমাণুতে ১টি ইলেকট্রন থাকে। যা নিউক্লিয়াসকে কেন্দ্র করে ঘুরে। হিলিয়াম পরমাণুতে (চিত্র ৬.১) ২টি ইলেকট্রন নিউক্লিয়াসকে কেন্দ্র করে একটি কক্ষপথে ঘুরে। কক্ষপথগুলোতে $2n^2$ (যেখানে $n = 1, 2, 3$.....কক্ষপথের ক্রমিক নম্বর) সূত্রানুযায়ী ইলেকট্রন বিন্যাস থাকে। সে অনুযায়ী, ১টি লিথিয়াম পরমাণুতে ৩টি ইলেকট্রন আছে। এদের মধ্যে ২টি ইলেকট্রন প্রথম কক্ষপথে থাকে আর তৃতীয়টি দ্বিতীয় কক্ষপথে থাকে। একইভাবে কার্বন পরমাণুতে ৬টি ইলেকট্রন থাকায় এদের ২টি ইলেকট্রন প্রথম কক্ষপথে এবং বাকি ৪টি ইলেকট্রন দ্বিতীয় কক্ষপথে থাকে। এভাবে প্রথম কক্ষপথে সর্বোচ্চ ২টি, দ্বিতীয় কক্ষপথে সর্বোচ্চ ৮টি এবং তৃতীয় কক্ষপথে সর্বোচ্চ ১৮টি ইলেকট্রন থাকতে পারে। কক্ষপথগুলোকে শক্তিস্তরও বলা হয়।

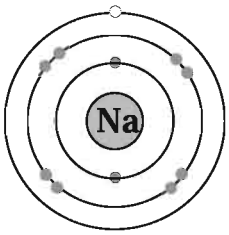


চিত্র ৬.৫ : লিথিয়াম পরমাণু



চিত্র ৬.৬ : কার্বন পরমাণু

এবার সোডিয়াম পরমাণুর ইলেকট্রন বিন্যাস দেখা যাক। সোডিয়ামের একটি পরমাণুতে ১১টি ইলেকট্রন থাকে। তাহলে এর ইলেকট্রনগুলো কয়টি কক্ষপথে থাকবে? নিশ্চয়ই ২, ৮, ১ এভাবে ৩টি কক্ষপথে থাকবে। অর্থাৎ প্রথম কক্ষপথে ২টি, দ্বিতীয় কক্ষপথে ৮টি এবং তৃতীয় কক্ষপথে ১টি থাকবে।



চিত্র ৬.৭ : সোডিয়াম পরমাণু

চিত্রের সাহায্যে ইলেকট্রন বিন্যাস বোঝা বেশ সহজ। কিন্তু সহজে এবং সংক্ষেপে সোডিয়াম পরমাণুতে ইলেকট্রন বিন্যাস বোঝাতে হলে ২, ৮, ১ এভাবে লেখা হয়। প্রদত্ত উদাহরণ থেকে নিচের ছকে বাকি মৌলগুলোর প্রতীক ও ইলেকট্রন বিন্যাস লেখ।

মৌল	পারমাণবিক সংখ্যা	প্রতীক	ইলেকট্রন বিন্যাস
হাইড্রোজেন	১		
হিলিয়াম	২		
লিথিয়াম	৩	Li	২, ১
বেরিলিয়াম	৪		
বোরন	৫		
কার্বন	৬		
নাইট্রোজেন	৭	N	২, ৫
অক্সিজেন	৮		
ফ্লোরিন	৯		
নিয়ন	১০		
সোডিয়াম	১১	Na	২, ৮, ১
ম্যাগনেসিয়াম	১২		
অ্যালুমিনিয়াম	১৩		
সিলিকন	১৪		
ফসফরাস	১৫		
সালফার	১৬		
ক্লোরিন	১৭	Cl	২, ৮, ৭
আর্গন	১৮		

পাঠ ১২ ও ১৩ : ইলেকট্রন বিন্যাস ও মৌলের ধর্ম

মৌলিক পদার্থের ধর্ম মূলত তাদের পরমাণুর ইলেকট্রন বিন্যাসের উপর নির্ভর করে। এ ইলেকট্রন বিন্যাসের ভিন্নতার কারণে সাধারণত মৌলগুলো কখনো নিষ্ক্রিয়, কখনো সক্রিয় বা আধান যুক্ত হয়।

১টি পরমাণুর সর্বশেষ কক্ষপথে যে কয়টি ইলেকট্রন থাকতে পারে, ঠিক সেই কয়টি যদি থাকে তাহলে কক্ষপথটি পূর্ণ থাকে। এরকম পরমাণুগুলো বেশ নিষ্ক্রিয় হয়। যেমন হিলিয়াম পরমাণুতে ২টি ইলেকট্রন থাকে। প্রথম কক্ষপথে যেহেতু সর্বোচ্চ ২টি ইলেকট্রন থাকতে পারে, সেহেতু হিলিয়াম পরমাণু বেশ স্থিতিশীল বা নিষ্ক্রিয়। প্রতিটি পরমাণুই এরকম স্থিতিশীল অবস্থায় থাকতে চায়।

১টি পরমাণুর শেষ কক্ষপথে বা শক্তিস্তরে যদি প্রয়োজনের চেয়ে বেশি বা কম ইলেকট্রন থাকে তাহলে কী হবে? ঐ পরমাণু অন্য পরমাণু থেকে ইলেকট্রন গ্রহণ করে বা অন্য পরমাণুকে ইলেকট্রন দিয়ে বা অন্য পরমাণুর সাথে ভাগাভাগি করে স্থিতিশীল বা পূর্ণ অবস্থায় আসতে চায়। যেমন সোডিয়াম পরমাণুর প্রথম শক্তিস্তরে ২টি, দ্বিতীয় শক্তিস্তরে ৮টি এবং তৃতীয় শক্তিস্তরে ১টি ইলেকট্রন থাকে। এটি কি স্থিতিশীল

অবস্থা? নিশ্চয়ই না। তৃতীয় শক্তিস্তরে মাত্র ১টি ইলেকট্রন থাকায় এটি স্থিতিশীল নয়। কীভাবে এটি স্থিতিশীলতা অর্জন করতে পারে? সোডিয়াম পরমাণু যদি টি ইলেকট্রন অন্য কোনো পরমাণুকে দিয়ে দিতে পারে তাহলে সোডিয়াম পরমাণুতে প্রথম শক্তিস্তরে ২টি এবং দ্বিতীয় শক্তিস্তরে ৮টি ইলেকট্রন থাকে। এটি একটি স্থিতিশীল অবস্থা। তবে ১টি ইলেকট্রন বর্জন করে বা হারিয়ে নিজে কিছুটা পরিবর্তিত হয়ে যায়। তোমরা জান পরমাণু আধান নিরপেক্ষ। কিন্তু সোডিয়াম পরমাণু ১টি ইলেকট্রন হারিয়ে কি আধান নিরপেক্ষ থাকে? না থাকে না।

১টি ইলেকট্রন হারানোর পর সোডিয়াম পরমাণু আর আধান নিরপেক্ষ নেই, আধানযুক্ত হয়েছে। এরকম আধানযুক্ত পরমাণুকে বলে আয়ন। যে আয়নে ধনাত্মক আধান আছে তাকে ক্যাটায়ন বলে। তাহলে সোডিয়াম পরমাণু ১টি ইলেকট্রন হারানোর পর ক্যাটায়নে পরিণত হয়েছে।

এবার আরেকটি উদাহরণ দেখা যাক। ফ্লোরিন পরমাণুর ইলেকট্রন বিন্যাস ২, ৭। এটি কি স্থিতিশীল অবস্থা? নিশ্চয়ই না। কারণ দ্বিতীয় শক্তিস্তরে ৮টি ইলেকট্রন নেই। তাহলে স্থিতিশীল অবস্থায় যেতে চাইলে ফ্লোরিন পরমাণুকে কী করতে হবে? এটি কি সোডিয়াম পরমাণুর মতো ইলেকট্রন অন্যকে দিয়ে দেবে? না, ৭টি ইলেকট্রন দেওয়া বেশ কঠিন। বরং ফ্লোরিন পরমাণু যদি ১টি ইলেকট্রন কারও কাছ থেকে নিতে পারে তাহলে এটি স্থিতিশীল হতে পারে কারণ তখন এটির দ্বিতীয় শক্তিস্তরে ৮টি ইলেকট্রন থাকবে। দেখা যাক, ১টি ইলেকট্রন যদি কারও কাছ থেকে পায় (ধরা যাক সোডিয়াম পরমাণু থেকে) তাহলে এটি আধান নিরপেক্ষ থাকে না আধানযুক্ত হয়ে যায়।

ফ্লোরিন পরমাণু ১টি ইলেকট্রন গ্রহণ করার পর ঋণাত্মক আধান যুক্ত হয়েছে। অর্থাৎ ঋণাত্মক আয়নে পরিণত হয়েছে। এরকম ঋণাত্মক আধানযুক্ত পরমাণুকে অ্যানায়ন বলে।

ইলেকট্রন গ্রহণ বা বর্জনের মাধ্যমে পরমাণু আয়নে পরিণত হয়। ২টি পরমাণুর মধ্যে যেটি ইলেকট্রন বর্জন করে সেটি ক্যাটায়নে বা ধনাত্মক আয়নে এবং যেটি ইলেকট্রন গ্রহণ করে সেটি ঋণাত্মক আয়নে বা অ্যানায়নে পরিণত হয়। ফলে তাদের মধ্যে একটি আকর্ষণ বল কাজ করে এবং তারা একে অন্যের সাথে বন্ধনে আবদ্ধ হয়। এভাবে ২টি ভিন্ন মৌলের পরমাণু থেকে যৌগ তৈরি হয়। এ সম্পর্কে তোমরা পরবর্তীতে আরও জানবে।

$$Na \longrightarrow Na^{+} + e^{-}$$

$$F + e^{-} \longrightarrow F^{-}$$

$$Na + F \longrightarrow Na^{+}F^{-} \text{ বা } NaF$$

এ অধ্যায় পাঠ শেষে যা শিখলাম–

- পরমাণু অবিভাজ্য নয়। পরমাণু ইলেকট্রন, প্রোটন ও নিউট্রনের সমন্বয়ে গঠিত।
- পরমাণুর কেন্দ্রে রয়েছে নিউক্লিয়াস। নিউক্লিয়াসে ধনাত্মক আধান বিশিষ্ট প্রোটন ও আধান নিরপেক্ষ নিউট্রন রয়েছে। পরমাণুর ভরের প্রায় পুরোটাই নিউক্লিয়াসে থাকে।

অধ্যায় ভিত্তিক প্রশ্ন

পরমাণুর ধারণা ও গঠন (Concepts and Structure)

১. পরমাণুর কেন্দ্রে কী থাকে?

ক) ইলেকট্রন ও নিউট্রন

খ) প্রোটন ও ইলেকট্রন

গ) প্রোটন ও নিউট্রন

ঘ) কেবল ইলেকট্রন

ঙ) কেবল প্রোটন

২. কোন বিজ্ঞানী খ্রিস্টপূর্ব ৪০০ অব্দে পদার্থের ক্ষুদ্রতম কণার নাম 'পরমাণু' বা 'এটম' দেন?

ক) জন ডাল্টন

খ) অ্যারিস্টটল

গ) প্লেটো

ঘ) রাদারফোর্ড

ঙ) ডেমোক্রিটাস

৩. 'এটম' (Atom) শব্দটি গ্রিক শব্দ 'এটোমোস' (Atomos) থেকে নেওয়া হয়েছে, যার অর্থ কী?

ক) বিভাজ্য

খ) অবিভাজ্য

গ) ক্ষুদ্রতম

ঘ) বড় কণা

ঙ) ধনাত্মক আধানযুক্ত

৪. কোন বিজ্ঞানীর মতে, পদার্থসমূহ নিরবচ্ছিন্ন (Continuous) এবং একে যতই ভাঙ্গা হোক না কেন, কণাগুলো ক্ষুদ্র থেকে ক্ষুদ্রতর হতে থাকবে?

ক) জন ডাল্টন

খ) ডেমোক্রিটাস

গ) অ্যারিস্টটল

ঘ) রাদারফোর্ড

ঙ) বোর

৫. ১৮০৩ সালে জন ডাল্টন পদার্থের ক্ষুদ্রতম কণা সম্পর্কে কী মতবাদ দেন?

ক) পরমাণু বিভাজ্য

খ) পরমাণু ইলেকট্রন দ্বারা গঠিত

গ) পরমাণু মৌলিক পদার্থের ক্ষুদ্রতম কণা এবং একে আর ভাঙ্গা যায় না

ঘ) পরমাণুর বেশিরভাগ জায়গা ফাঁকা

ঙ) পরমাণু ক্যাটায়ন তৈরি করে

৬. ডাল্টনের পরমাণুবাদের সীমাবদ্ধতা দূর করার জন্য পরবর্তীতে কোন বিজ্ঞানীদের মডেল গ্রহণযোগ্যতা পায়?

ক) ডেমোক্রিটাস ও অ্যারিস্টটল

খ) প্লেটো ও অ্যারিস্টটল

গ) রাদারফোর্ড ও বোর

ঘ) ডাল্টন ও বোর

ঙ) প্লেটো ও ডেমোক্রিটাস

৭. রাদারফোর্ড তার পরীক্ষা থেকে পরমাণুর ধনাত্মক আধান ও ভর আবদ্ধ ক্ষুদ্র জায়গাটির নাম কী দেন?

ক) কক্ষপথ

খ) ইলেকট্রন

গ) অ্যানায়ন

ঘ) নিউক্লিয়াস

ঙ) প্রোটন

৮. রাদারফোর্ডের মডেলের সীমাবদ্ধতা কী ছিল?

ক) তিনি নিউক্লিয়াসের কথা বলেননি

খ) তিনি ইলেকট্রনের কক্ষপথের কথা বলেননি

গ) তিনি নির্দিষ্ট কোনো কক্ষপথের কথা বলেননি

ঘ) তিনি পরমাণু বিভাজ্য বলেছিলেন

ঙ) তিনি ধনাত্মক আধানের কথা বলেননি

৯. বোর পরবর্তীতে কী ধারণা দেন যা রাদারফোর্ডের মডেলকে উন্নত করে?

ক) নিউক্লিয়াসে নিউট্রন আছে

খ) ইলেকট্রনের ভর নগণ্য

গ) ঋণাত্মক আধানযুক্ত কণা কিছু নির্দিষ্ট কক্ষপথে ঘোরে

ঘ) পরমাণুর বেশিরভাগ জায়গা ফাঁকা

ঙ) ইলেকট্রন নিউক্লিয়াসে থাকে

১০. পরমাণুর বেশিরভাগ জায়গা ফাঁকা কেন?

ক) নিউক্লিয়াস আধান নিরপেক্ষ বলে

খ) ইলেকট্রন ও নিউক্লিয়াসের মধ্যবর্তী জায়গা ফাঁকা বলে

গ) প্রোটনের সংখ্যা কম বলে

ঘ) নিউট্রন সংখ্যা বেশি বলে

ঙ) প্রোটন ও নিউট্রনের ভর সমান বলে

পারমাণবিক সংখ্যা, ভরসংখ্যা ও আইসোটোপ (Atomic Number, Mass Number and Isotope)

১১. কোনো মৌলের একটি পরমাণুতে প্রোটনের সংখ্যাকে কী বলা হয়?

ক) ভরসংখ্যা

খ) নিউট্রন সংখ্যা

গ) ইলেকট্রন সংখ্যা

ঘ) পারমাণবিক সংখ্যা

ঙ) পারমাণবিক ভর

১২. হাইড্রোজেনের একটি পরমাণুতে একটি প্রোটন আছে। তাই হাইড্রোজেনের পারমাণবিক সংখ্যা কত?

ক) ০

খ) ২

গ) ১

ঘ) ৩

ঙ) ৪

১৩. অক্সিজেনের একটি পরমাণুতে ৮টি প্রোটন থাকলে অক্সিজেনের পারমাণবিক সংখ্যা কত?

ক) ৭

খ) ৯

গ) ৬

ঘ) ১৬

ঙ) ৮

১৪. একটি নিরপেক্ষ পরমাণুতে ইলেকট্রন ও প্রোটনের সংখ্যার সম্পর্ক কেমন?

ক) ইলেকট্রন সংখ্যা বেশি

খ) প্রোটন সংখ্যা বেশি

গ) সংখ্যা সমান থাকে

ঘ) ইলেকট্রন সংখ্যা কম

ঙ) সম্পর্ক অনিশ্চিত

১৫. কার্বনের পারমাণবিক সংখ্যা ৬ হলে, এর একটি পরমাণুতে কয়টি ইলেকট্রন থাকে?

ক) ০

খ) ৩

গ) ৫

ঘ) ৬

ঙ) ১২

১৬. নিউট্রন সংখ্যা জানতে হলে মৌলের কোন দুটি তথ্য জানা প্রয়োজন?

ক) কেবল প্রোটন সংখ্যা

খ) কেবল ইলেকট্রন সংখ্যা

গ) ইলেকট্রন সংখ্যা ও ভরসংখ্যা

ঘ) পারমাণবিক সংখ্যা ও ভরসংখ্যা

ঙ) ইলেকট্রন সংখ্যা ও প্রোটন সংখ্যা

১৭. পরমাণুর প্রায় সবটুকু ভর কোথায় থাকে?

ক) ইলেকট্রনের কক্ষপথে

খ) নিউক্লিয়াসে

গ) প্রোটনে

ঘ) নিউট্রনে

ঙ) ইলেকট্রনে

১৮. অক্সিজেন পরমাণুতে ৮টি প্রোটন আর ৮টি নিউট্রন থাকলে অক্সিজেনের ভরসংখ্যা কত?

ক) ৮

খ) ২৪

গ) ১৬

ঘ) ১৭

ঙ) ৩২

১৯. সোডিয়ামের একটি পরমাণুতে ১১টি প্রোটন আর ১২টি নিউট্রন আছে। এর ভরসংখ্যা কত?

ক) ১১

খ) ১২

গ) ২২

ঘ) ২৩

ঙ) ২৪

২০. ক মৌলটির পারমাণবিক সংখ্যা ১৭ ও ভরসংখ্যা ৩৫ হলে, নিউট্রন সংখ্যা কত?

ক) ১৭

খ) ৩৫

গ) ৫২

ঘ) ১৮ (৩৫ - ১৭)

ঙ) ১২

২১. আইসোটোপে কোন কণার সংখ্যা ভিন্ন হতে পারে?

ক) প্রোটন

খ) ইলেকট্রন

গ) নিউট্রন

ঘ) পজিট্রন

ঙ) মেসন

২২. হাইড্রোজেনের কোন আইসোটোপটিতে কোনো নিউট্রন নেই?

ক) ডিউটেরিয়াম

খ) ট্রিটিয়াম

গ) প্রোটিয়াম

ঘ) হাইড্রোজেন-২

ঙ) হাইড্রোজেন-৩

২৩. ডিউটেরিয়াম-এর ভরসংখ্যা ২ হওয়ার কারণ কী?

ক) ২টি প্রোটন থাকে

খ) ২টি ইলেকট্রন থাকে

গ) ১টি প্রোটন ও ১টি নিউট্রন থাকে

ঘ) ২টি নিউট্রন থাকে

ঙ) ১টি প্রোটন ও ২টি নিউট্রন থাকে

২৪. ট্রিটিয়াম-এর ভরসংখ্যা কত এবং কেন?

ক) ২, কারণ ২টি প্রোটন আছে

খ) ২, কারণ ২টি নিউট্রন আছে

গ) ৩, কারণ ১টি প্রোটন ও ২টি নিউট্রন আছে

ঘ) ৩, কারণ ২টি প্রোটন ও ১টি নিউট্রন আছে

ঙ) ১, কারণ কোনো নিউট্রন নেই

২৫. কার্বনের বেশিরভাগ পরমাণুতে ৬টি প্রোটন ও ৬টি নিউট্রন রয়েছে। কার্বনের অপর দুটি আইসোটোপে কয়টি করে নিউট্রন থাকতে পারে?

ক) ৬টি বা ৭টি

খ) ৬টি বা ৯টি

গ) ৭টি বা ৮টি

ঘ) ৮টি বা ৯টি

ঙ) ৫টি বা ৭টি

আইসোটোপের ব্যবহার (Uses of Isotopes)

২৬. আইসোটোপের ধর্মের মধ্যে তেমন পার্থক্য না থাকার কারণ কী?

ক) ভর ভিন্ন বলে

খ) প্রোটন ও ইলেকট্রন সংখ্যা সমান বলে

গ) নিউট্রন সংখ্যা ভিন্ন বলে

ঘ) এরা অস্থায়ী বলে

ঙ) এরা তেজস্ক্রিয় বলে

২৭. অস্থায়ী আইসোটোপকে কী বলা হয়?

ক) স্থিতিশীল আইসোটোপ

খ) সাধারণ আইসোটোপ

গ) নিষ্ক্রিয় আইসোটোপ

ঘ) তেজস্ক্রিয় আইসোটোপ

ঙ) আইসোবার

২৮. চিকিৎসা ক্ষেত্রে আইসোটোপ ব্যবহার করে কোনটি করা হয়?

ক) রক্তচাপ পরিমাপ

খ) দাঁতের চিকিৎসা

গ) ক্ষতিগ্রস্ত ক্ষুদ্র রক্তনালি শনাক্ত করা

ঘ) দেহের তাপমাত্রা নিয়ন্ত্রণ

ঙ) পেশির ব্যায়াম

২৯. ক্যান্সার আক্রান্ত কোষ ধ্বংস করার জন্য আইসোটোপের কোন বৈশিষ্ট্যটি ব্যবহার করা হয়?

ক) ভর

খ) স্বাদ

গ) তেজস্ক্রিয় বিকিরণ

ঘ) ঘনত্ব

ঙ) আধান

৩০. ডাক্তারি যন্ত্রপাতি জীবাণুমুক্ত করতে কী ব্যবহার করা হয়?

ক) সাধারণ আলো

খ) তাপ

গ) রাসায়নিক পদার্থ

ঘ) তেজস্ক্রিয় রশ্মি

ঙ) জলীয় বাষ্প

৩১. কৃষিক্ষেত্রে কোন দুটি কাজে তেজস্ক্রিয় আইসোটোপ ব্যবহার করা হয়?

ক) বীজ বপন ও ফসল কাটা

খ) ভূমি কর্ষণ ও জল সেচ

গ) পতঙ্গ নিয়ন্ত্রণ ও সারের পরিমাণ নির্ধারণ

ঘ) আবহাওয়া পর্যবেক্ষণ ও মাটি পরীক্ষা

ঙ) ফলন গণনা ও মজুতকরণ

৩২. খাদ্যদ্রব্য সংরক্ষণে তেজস্ক্রিয় রশ্মি ব্যবহারের উদ্দেশ্য কী?

ক) খাদ্য সুস্বাদু করা

খ) খাদ্যের রঙ উজ্জ্বল করা

গ) খাদ্যদ্রব্যকে ব্যাকটেরিয়াসহ জীবাণুমুক্ত করা

ঘ) খাদ্যের পুষ্টিগুণ বৃদ্ধি করা

ঙ) খাদ্য শীতল করা

৩৩. কোটি বছরের পুরনো ফসিলের বয়স নির্ণয় করা হয় আইসোটোপের কীসের ক্ষয় থেকে?

ক) তেজস্ক্রিয়তা

খ) ভর

গ) ইলেকট্রন

ঘ) আইসোটোপের ক্ষয়

ঙ) নিউট্রন

৩৪. ভূতাত্ত্বিক গবেষণায় ফসিলের বয়স নির্ধারণের জন্য কীসের অনুপাত বোঝা হয়?

ক) ইলেকট্রন ও প্রোটনের

খ) নিউট্রন ও প্রোটনের

গ) ক্যাটায়ন ও অ্যানায়নের

ঘ) স্থায়ী ও অস্থায়ী আইসোটোপের

ঙ) ভরসংখ্যা ও পারমাণবিক সংখ্যার

ইলেকট্রন বিন্যাস ও মৌলের ধর্ম (Electron Configuration and Element Properties)

৩৫. কক্ষপথগুলোতে ইলেকট্রন বিন্যাসের সূত্রানুযায়ী প্রথম কক্ষপথে সর্বোচ্চ কয়টি ইলেকট্রন থাকতে পারে? (n = 1 ধরলে)

ক) ১টি

খ) ২টি (2n^2 = 2×1^2 = 2)

গ) ৪টি

ঘ) ৮টি

ঙ) ১৮টি

৩৬. ইলেকট্রন বিন্যাসের সূত্রানুযায়ী দ্বিতীয় কক্ষপথে সর্বোচ্চ কয়টি ইলেকট্রন থাকতে পারে? (n = 2 ধরলে)

ক) ৪টি

খ) ৬টি

গ) ৮টি ($2n^2 = 2\times2^2 = 8$)

ঘ) ১০টি

ঙ) ১৬টি

৩৭. তৃতীয় কক্ষপথে সর্বোচ্চ কয়টি ইলেকট্রন থাকতে পারে? ($n = 3$ ধরলে)

ক) ৯টি

খ) ১২টি

গ) ১৪টি

ঘ) ১৮টি ($2n^2 = 2\times3^2 = 18$)

ঙ) ৩২টি

৩৮. লিথিয়াম পরমাণুর (পারমাণবিক সংখ্যা ৩) ইলেকট্রন বিন্যাস কী?

ক) ৩

খ) ১, ২

গ) ২, ১

ঘ) ১, ১, ১

ঙ) ২, ২

৩৯. কার্বন পরমাণুর (পারমাণবিক সংখ্যা ৬) ইলেকট্রন বিন্যাস কী?

ক) ৬

খ) ১, ৫

গ) ২, ৬

ঘ) ২, ৪

ঙ) ২, ২, ২

৪০. সোডিয়াম পরমাণুর (পারমাণবিক সংখ্যা ১১) ইলেকট্রন বিন্যাস কী?

ক) ২, ৯

খ) ২, ৮, ২

গ) ৮, ৩

ঘ) ২, ৮, ১

ঙ) ১, ১০

৪১. পরমাণুর ধর্ম মূলত কিসের উপর নির্ভর করে?

ক) প্রোটন সংখ্যা

খ) নিউট্রন সংখ্যা

গ) নিউক্লিয়াসের ভর

ঘ) পরমাণুর ইলেকট্রন বিন্যাস

ঙ) নিউক্লিয়াসের আকার

৪২. হিলিয়াম পরমাণু নিষ্ক্রিয় কেন?

ক) এর ভর খুব কম

খ) এর কোনো নিউট্রন নেই

গ) এর প্রথম কক্ষপথে সর্বোচ্চ ২টি ইলেকট্রন থাকায় কক্ষপথটি পূর্ণ থাকে

ঘ) এটি ধনাত্মক আধানযুক্ত

ঙ) এটি ইলেকট্রন বর্জন করে

৪৩. পরমাণু কেন অন্য পরমাণু থেকে ইলেকট্রন গ্রহণ বা বর্জন করে?

ক) আধান নিরপেক্ষ হওয়ার জন্য

খ) ভর বৃদ্ধি করার জন্য

গ) স্থিতিশীল বা পূর্ণ অবস্থায় আসার জন্য

ঘ) পারমাণবিক সংখ্যা বাড়ানোর জন্য

ঙ) নিউট্রন সংখ্যা কমানোর জন্য

আয়ন, ক্যাটায়ন ও অ্যানায়ন (Ion, Cation and Anion)

৪৪. আধানযুক্ত পরমাণুকে কী বলা হয়?

ক) আইসোটোপ

খ) অণু

গ) আয়ন

ঘ) মৌলিক কণা

ঙ) স্থিতিশীল পরমাণু

৪৫. যে আয়নে ধনাত্মক আধান থাকে তাকে কী বলে?

ক) অ্যানায়ন

খ) নিউট্রন

গ) ক্যাটায়ন

ঘ) পজিট্রন

ঙ) ঋণাত্মক আয়ন

৪৬. সোডিয়াম পরমাণু একটি ইলেকট্রন হারানোর পর কীসে পরিণত হয়?

ক) অ্যানায়ন

খ) স্থিতিশীল ফ্লোরিন

গ) ক্যাটায়ন

ঘ) নিউট্রন

ঙ) নিষ্ক্রিয় পরমাণু

৪৭. ফ্লোরিন পরমাণু (২, ৭) স্থিতিশীল হতে চাইলে তাকে কী করতে হবে?

ক) ৭টি ইলেকট্রন বর্জন

খ) ১টি ইলেকট্রন গ্রহণ

গ) ২টি ইলেকট্রন বর্জন

ঘ) ৮টি ইলেকট্রন বর্জন

ঙ) নিউট্রন যোগ করা

৪৮. ইলেকট্রন গ্রহণ করার পর ফ্লোরিন পরমাণু কীসে পরিণত হয়?

ক) ধনাত্মক আধানযুক্ত ক্যাটায়ন

খ) নিষ্ক্রিয় নিয়ন

গ) ঋণাত্মক আধানযুক্ত অ্যানায়ন

ঘ) নিউট্রন

ঙ) স্থিতিশীল সোডিয়াম

৪৯. দুটি ভিন্ন মৌলের পরমাণু থেকে যৌগ তৈরির মূল কারণ কী?

ক) ইলেকট্রনের সমান সংখ্যা

খ) ভরসংখ্যা সমান হওয়া

গ) ইলেকট্রন গ্রহণ বা বর্জনের ফলে সৃষ্ট আকর্ষণ বল

ঘ) প্রোটন সংখ্যা সমান হওয়া

ঙ) নিউট্রন সংখ্যা ভিন্ন হওয়া

৫০. ইলেকট্রন বর্জনকারী পরমাণুটি কী সৃষ্টি করে?

ক) ঋণাত্মক আয়ন

খ) নিউট্রন

গ) ধনাত্মক আয়ন বা ক্যাটায়ন

ঘ) স্থিতিশীল পরমাণু

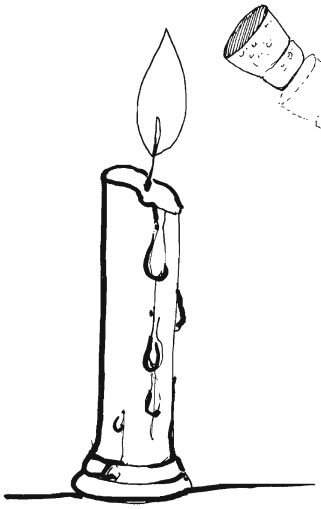
ঙ) প্রোটন

BDOC
Bangladesh Olympiad Challenge

অষ্টম অধ্যায়

রাসায়নিক বিক্রিয়া

আমাদের চারপাশে নানা রকমের রাসায়নিক বিক্রিয়া ঘটে যাচ্ছে। এই সমস্ত রাসায়নিক বিক্রিয়া কখনো শক্তি উৎপন্ন করে, কখনো ব্যবহার উপযোগী নতুন পদার্থ তৈরি করে আবার কখনো বা রোগ নিরাময়েও সাহায্য করে।



এই অধ্যায় পাঠ শেষে আমরা–

- বিভিন্ন প্রকার রাসায়নিক বিক্রিয়া ব্যাখ্যা করতে পারব।
- রাসায়নিক বিক্রিয়ার মাধ্যমে বিভিন্ন প্রকারের শক্তির রূপান্তর ব্যাখ্যা করতে পারব।
- শুষ্ক কোষের শক্তির রূপান্তর ব্যাখ্যা করতে পারব।
- তড়িৎ বিশ্লেষণ ব্যাখ্যা করতে পারব।
- পরীক্ষণ কাজে রাসায়নিক পদার্থ এবং অন্যান্য যন্ত্রপাতির ব্যবহার সঠিকভাবে করতে পারব।
- আমাদের জীবনে রাসায়নিক বিক্রিয়ার অবদান উপলব্ধি করতে পারব।

পাঠ ১ ও ২ : প্রতীক, সংকেত ও যোজনী

সপ্তম শ্রেণিতে তোমরা প্রতীক ও সংকেত সম্পর্কে কিছুটা ধারণা পেয়েছ। রসায়নবিদগণ গঠন অনুসারে পৃথিবীর সকল পদার্থকে মৌলিক ও যৌগিক এই দুই শ্রেণিতে ভাগ করেছেন। এ পর্যন্ত মোট ১১৮ টি মৌলিক পদার্থের কথা জানা গেছে। সাধারণত মৌলের পুরো নাম না লিখে ইংরেজি বা ল্যাটিন নামের একটি বা দুইটি অক্ষর দিয়ে সংক্ষেপে মৌলটিকে প্রকাশ করা হয়। মৌলের পুরো নামের এ সংক্ষিপ্তরূপকে প্রতীক বলা হয়। যেমন– H (হাইড্রোজেন), O (অক্সিজেন), Ca (ক্যালসিয়াম) ইত্যাদি।

আবার কোনো মৌল বা যৌগের অণুর সংক্ষিপ্তরূপকে সংকেত বলা হয়। যেমন– হাইড্রোজেন অণুর সংকেত H_2, অক্সিজেন অণুর সংকেত O_2, হাইড্রোজেন ক্লোরাইড অণুর সংকেত HCl, ইত্যাদি।

যৌগের সংকেত লেখার সময় আমাদেরকে মৌলের যোজনী সংখ্যা সম্পর্কে ভাবতে হবে। মৌলের যোজনীর সংখ্যা অনুযায়ী মৌলগুলো একে অন্যের সাথে রাসায়নিকভাবে যুক্ত হয়ে যৌগ গঠন করে। মৌলিক পদার্থের যোজনীকে আমরা এক একটি হাতের সাথে তুলনা করতে পারি। যে মৌলের একটি হাত তার যোজনী হবে ১। হাইড্রোজেন এবং ক্লোরিন উভয়েই একহাত বিশিষ্ট মৌল। অর্থাৎ উভয়ের যোজনী ১। তাই হাইড্রোজেন ক্লোরাইডের সংকেত হবে HCl। অক্সিজেনের যোজনী ২ অর্থাৎ অক্সিজেনের ১টি পরমাণুর ২টি হাত আছে। এ ২টি হাত দিয়ে অক্সিজেন একযোজী বা ১ হাত বিশিষ্ট ২টি হাইড্রোজেনের পরমাণুকে ধরতে পারে। এ কারণে পানির সংকেত H_2O।

নাইট্রোজেন ও কার্বনের যোজনী যথাক্রমে ৩ এবং ৪। ফলে অ্যামোনিয়ার সংকেত NH_3 এবং মিথেনের সংকেত CH_4। হাইড্রোজেন ক্লোরাইড, পানি, অ্যামোনিয়া ও মিথেনের অণুকে নিম্নরূপভাবে দেখানো যেতে পারে–

হাইড্রোজেন ক্লোরাইড পানি অ্যামোনিয়া মিথেন

উল্লেখ্য কোনো কোনো মৌলের একাধিক যোজনীও থাকতে পারে। যেমন– সালফার এর যোজনী ২ ও ৪, আয়রন এর যোজনী ২ ও ৩ ইত্যাদি।

অতএব কোনো মৌলের যোজনী হলো ঐ মৌলের একটি পরমাণু কয়টি হাইড্রোজেন পরমাণুর সাথে যুক্ত হয় তার সংখ্যা। কোনো যৌগ গঠনের সময় সাধারণভাবে লক্ষ রাখতে হবে যেন মৌলের সবগুলো হাত বা যোজনী কাজে লাগে।

কয়েকটি মৌল ও যৌগমূলকের যোজনী

	যোজনী – ১	যোজনী – ২	যোজনী – ৩	যোজনী – ৪
অধাতু (মৌল)	হাইড্রোজেন (H) ফ্লোরিন (F) ক্লোরিন (Cl) ব্রোমিন (Br) আয়োডিন (I)	অক্সিজেন (O) সালফার (S) কার্বন (C)	নাইট্রোজেন (N) ফসফরাস (P)	কার্বন (C) সালফার (S)
ধাতু (মৌল)	সোডিয়াম (Na) পটাশিয়াম (K) কপার (Cu) (আস) সিলভার (Ag) গোল্ড (Au) (আস)	ম্যাগনেসিয়াম (Mg) ক্যালসিয়াম (Ca) আয়রন (Fe) (আস) কপার (Cu) (ইক) জিঙ্ক (Zn) টিন (Sn) (আস) লেড (Pb) (আস)	অ্যালুমিনিয়াম (Al) আয়রন (Fe) (ইক) গোল্ড (Au) (ইক)	টিন (Sn) (ইক) লেড (Pb) (ইক)
যৌগমূলক	অ্যামোনিয়াম (NH_4^+) হাইড্রক্সিল (OH^-) নাইট্রাইট (NO_2^-) নাইট্রেট (NO_3^-) হাইড্রোজেন কার্বনেট (HCO_3^-)	কার্বনেট (CO_3^{2-}) সালফাইট (SO_3^{2-}) সালফেট (SO_4^{2-})	ফসফেট (PO_4^{3-})	

ছকে উল্লেখিত SO_4^{2-}, CO_3^{2-}, NO_3^-, NH_4^+ ইত্যাদি পরমাণুগুচ্ছ স্বাধীনভাবে থাকে না। মৌলিক পদার্থের পরমাণুর মতো যৌগ গঠনে অংশ নেয়। এ জাতীয় পরমাণুগুচ্ছকে যৌগমূলক বা র‍্যাডিকেল বলে।
যৌগের আণবিক সংকেত লেখার ক্ষেত্রে যে সকল নিয়ম অনুসরণ করা হয় তা নিম্নরূপ :

(১) যৌগে উভয় মৌল বা যৌগমূলকের যোজনী একই হলে এক্ষেত্রে সংকেতে যোজনী লেখার প্রয়োজন হয় না। শুধু মৌল কিংবা মূলকগুলো পাশাপাশি লিখলেই চলে। যেমন : CaO (ক্যালসিয়াম অক্সাইড), NH_4Cl (অ্যামোনিয়াম ক্লোরাইড), NH_4NO_3 (অ্যামোনিয়াম নাইট্রেট) ইত্যাদি।

(২) উভয় মৌলের কিংবা উভয়মূলকের যোজনী কোনো নির্দিষ্ট সংখ্যার গুণিতক হলে ঐ সংখ্যা দিয়ে যোজনীকে ভাগ করে বিনিময় করে লিখতে হয়। যেমন– কার্বনডাই অক্সাইড এর ক্ষেত্রে $C_2O_4 \longrightarrow CO_2$, এখানে কার্বন ও অক্সিজেনের যোজনী যথাক্রমে 4 এবং 2।

(৩) উভয় মৌলের কিংবা উভয় মূলকের যোজনী ভিন্ন এবং গুণিতক না হলে, অর্থাৎ A মৌলের যোজনী x এবং B মৌলের যোজনী y হলে A ও B মৌল দ্বারা গঠিত যৌগের সংকেতটি হবে A_yB_x। A মৌলের যোজনী সংখ্যা B মৌলের ডানপাশে সামান্য নিচে ছোট করে এবং B মৌলের যোজনী সংখ্যা A মৌলের ডানপাশে নিচের দিকে ছোট করে লিখতে হয়। যেমন- অ্যালুমিনিয়াম অক্সাইড (Al_2O_3)

পাঠ ৩ ও ৪ : রাসায়নিক সমীকরণ

যে কোনো রাসায়নিক বিক্রিয়ার বিবরন দিতে হলে আমাদের রাসায়নিক সমীকরণ সম্বন্ধে ধারণা থাকা অপরিহার্য। একটি রাসায়নিক বিক্রিয়াকে দুইটি অংশে ভাগ করা যায়। এক অংশে বিক্রিয়ক পদার্থ এবং অন্য অংশে বিক্রিয়ার ফলে উৎপন্ন নতুন পদার্থ থাকে। যেমন–

$$\underset{\text{সালফার}}{S} + \underset{\text{অক্সিজেন}}{O_2} \longrightarrow \underset{\text{সালফার ডাইঅক্সাইড}}{SO_2}$$

বিক্রিয়ক পদার্থ হলো রাসায়নিক বিক্রিয়া সংঘটনের পূর্বাবস্থা এবং বিক্রিয়াজাত পদার্থ হলো রাসায়নিক বিক্রিয়া সংঘটনের শেষ বা পরবর্তী অবস্থা। রাসায়নিক বিক্রিয়ায় কোনো পরমাণু ধ্বংস বা নতুন করে সৃষ্টি হয় না, পরমাণুর শুধু পুনর্বিন্যাস ঘটে। অতএব বিক্রিয়ার পূর্বে বিভিন্ন বিক্রিয়ক পদার্থে যতগুলো পরমাণু থাকে বিক্রিয়ার পরে বিভিন্ন বিক্রিয়াজাত পদার্থেও ততগুলো পরমাণু থাকে। ফলে বিক্রিয়ক দ্রব্য এবং উৎপন্ন দ্রব্যের মধ্যে পরমাণু সংখ্যার সমতা বিরাজ করে।

উপর্যুক্ত আলোচনা থেকে বলা যায় যে, কোনো রাসায়নিক বিক্রিয়ায় অংশগ্রহণকারী বিক্রিয়কদ্রব্য এবং উৎপন্ন দ্রব্যকে প্রতীক, সংকেত ও কতগুলো চিহ্নের (+, ⟶ বা =) সাহায্যে সংক্ষেপে প্রকাশ করা কে রাসায়নিক সমীকরণ বলে। যেমন:

$$\underset{\text{জিঙ্ক}}{Zn} + \underset{\text{সালফিউরিক এসিড}}{H_2SO_4} \longrightarrow \underset{\text{জিঙ্ক সালফেট}}{ZnSO_4} + \underset{\text{হাইড্রোজেন}}{H_2}$$

রাসায়নিক সমীকরণ লেখার নিয়মগুলো নিম্নরূপ–

(১) রাসায়নিক সমীকরণে বিক্রিয়ক পদার্থ বা পদার্থগুলোর স্ব স্ব প্রতীক বা সংকেত সমীকরণটির তীর চিহ্নের (⟶) বামদিকে লিখতে হয়। বিক্রিয়াজাত পদার্থ বা পদার্থগুলোর স্ব স্ব প্রতীক বা সংকেত সমীকরণটির তীর চিহ্নের (⟶) ডান দিকে লিখতে হয়।

(২) বিক্রিয়ক ও বিক্রিয়াজাত পদার্থ একাধিক হলে তাদের সংকেতের মধ্যে যোগ চিহ্ন (+) দেওয়া হয়।

(৩) কোনো পদার্থের অণুর সংখ্যা একাধিক হলে অণুর সংকেতের আগে সেই সংখ্যা লেখা হয়।

(৪) বিক্রিয়ক এবং বিক্রিয়াজাত পদার্থগুলোর মধ্যে তীর চিহ্নের পরিবর্তে সমান চিহ্ন ও (=) বসানো যায়। তবে এক্ষেত্রে উভয়পক্ষের পরমাণুর সমতাকরণ প্রয়োজন।

(৫) বিক্রিয়ার আগে বিভিন্ন পদার্থের অণুর মধ্যে যত সংখ্যক বিভিন্ন মৌলের পরমাণু থাকে, বিক্রিয়ার পরে গঠিত নতুন অণুগুলোর মধ্যে ঠিক তত সংখ্যক বিভিন্ন মৌলের পরমাণু থাকতে হবে। তাই সমীকরণের উভয় পক্ষে মৌলের পরমাণু সংখ্যার সমতা আনার জন্য প্রতীক ও সংকেতগুলোকে প্রয়োজনীয় সংখ্যা দ্বারা গুণ করতে হয়।

রাসায়নিক সমীকরণের সমতা করণ

হাইড্রোজেন ও অক্সিজেনের বিক্রিয়ায় পানি উৎপন্ন হয়। সুতরাং সমতা চিহ্নের বামদিকে বসবে হাইড্রোজেন ও অক্সিজেন অণুর সংকেত এবং ডানদিকে বসবে বিক্রিয়ার ফলে উৎপন্ন পদার্থ পানির অণুর সংকেত। সুতরাং বিক্রিয়াটিকে নিম্নোক্তভাবে প্রকাশ করা যায়–

$$\underset{\text{হাইড্রোজেন}}{H_2} + \underset{\text{অক্সিজেন}}{O_2} \longrightarrow \underset{\text{পানি}}{H_2O}$$

কিন্তু বিক্রিয়ার আগে যত সংখ্যক H পরমাণু এবং O পরমাণু থাকে বিক্রিয়ার পরেও বিক্রিয়াজাত পদার্থে তত সংখ্যক H এবং O পরমাণু থাকা উচিত। তাই বিক্রিয়ার সমতা স্থাপনের জন্য H_2 অণু, O_2 অণু ও H_2O অণুর সংখ্যা এবং সমীকরণ হবে নিম্নরূপ–

$$2H_2 \quad + \quad O_2 \quad = \quad 2H_2O$$

এই সমীকরণ থেকে বিক্রিয়ার পূর্বে এবং বিক্রিয়ার পরে হাইড্রোজেন ও অক্সিজেনের মোট পরমাণুর সংখ্যা গণনা করা যায়। বোঝার সুবিধার্থে উপরের সমীকরণটিকে একটু ভিন্নভাবে উপস্থাপন করা হলো–

$$\begin{array}{llll} & 2H_2 & + \quad 1O_2 & = \quad 2H_2O_1 \\ & (2\times2) & \quad (1\times2) & \quad 2\times(2+1) \\ \text{বা,} & 4 & + \quad 2 & = \quad 2\times3 \\ \text{বা,} & & \quad 6 & = \quad 6 \end{array}$$

সুতরাং উপরের সমীকরণে বিক্রিয়ার আগের পরমাণুর সংখ্যা এবং বিক্রিয়ার পরের পরমাণুর সংখ্যা সমান।

পাঠ ৫ : রাসায়নিক বিক্রিয়া ; সংযোজন (Addition)

কাজ : সংযোজন বিক্রিয়া সম্পর্কে ধারণা।

প্রয়োজনীয় উপকরণ : টেস্টটিউব, মর্টার, স্পিরিট ল্যাম্প বা বার্নার, লোহার গুঁড়া, সালফার, নিক্তি

পদ্ধতি : টেস্টটিউবটি ভালো করে ধুয়ে শুকিয়ে নাও। ৭ গ্রাম লোহার গুঁড়া ও ৪ গ্রাম সালফার (সমানুপাতিক হারে ভিন্ন পরিমাণও নেওয়া যায়) নিক্তি দিয়ে মেপে মর্টারে নাও ও খুব ভালোভাবে পিষে নাও এবং তারপর শুকনা টেস্টটিউবে ঢেলে দাও। এবার স্পিরিট ল্যাম্প বা বার্নার দিয়ে টেস্টটিউবের তলায় তাপ দিতে থাক। তাপ দেওয়ার সময় খেয়াল রাখ যেন আগুনের শিখা ছোট হয়। তাপ দিতে দিতে টেস্টটিউবের মিশ্রণটি যখন রক্তিমাভার মতো হবে তখন তাপ দেওয়া বন্ধ কর। টেস্টটিউবটি মর্টারের উপরে ধরে রাখ যেন এটি ভেঙ্গে গেলেও টেস্টটিউবের ভিতরের বস্তু নষ্ট না হয়ে যায়। অতঃপর টেস্টটিউবটি ঠান্ডা কর ও ভেঙ্গে ভিতরের বস্তুটিকে আলাদা কর।

টেস্টটিউব থেকে যে বস্তুটি পেলে তা দেখতে গাঢ় ধূসর বর্ণের। তোমরা এতে হালকা হলুদ রঙের সালফার বা লোহার (আয়রন) গুঁড়া কোনোটিই দেখতে পাচ্ছ না, কারণ এখানে আয়রন ও সালফার একে অপরের সাথে মিলে সম্পূর্ণ ভিন্নধর্মী নতুন পদার্থ ফেরাস সালফাইড তৈরি করেছে।

$$\begin{array}{lllll} Fe & + & S & \longrightarrow & FeS \\ \text{আয়রন} & & \text{সালফার} & & \text{ফেরাস সালফাইড} \end{array}$$

এ ধরনের রাসায়নিক পরিবর্তন যেখানে একের অধিক পদার্থ একত্রিত হয়ে সম্পূর্ণ ভিন্নধর্মী নতুন একটি রাসায়নিক পদার্থ তৈরি করে তাকে সংযোজন বিক্রিয়া বলে। একইভাবে জিংক ও সালফারের বিক্রিয়ায় জিংক সালফাইড তৈরির বিক্রিয়াও সংযোজন বিক্রিয়া।

$$\begin{array}{lllll} Zn & + & S & \longrightarrow & ZnS \\ \text{জিংক} & & \text{সালফার} & & \text{জিংক সালফাইড} \end{array}$$

এখানে উল্লিখিত দুটি বিক্রিয়াকেই মৌল থেকে যৌগ তৈরির সংযোজন বিক্রিয়া দেখানো হয়েছে। তবে দুটি যৌগ যুক্ত হয়েও কিন্তু সংযোজন বিক্রিয়ার মাধ্যমে নতুন আরেকটি যৌগ তৈরি হতে পারে। যেমন– অ্যামোনিয়ার সাথে হাইড্রোজেন ক্লোরাইডের সংযোজনে অ্যামোনিয়াম ক্লোরাইড উৎপন্ন হয়।

$$\underset{\text{অ্যামোনিয়া}}{NH_3} + \underset{\text{হাইড্রোজেন ক্লোরাইড}}{HCl} \longrightarrow \underset{\text{অ্যামোনিয়াম ক্লোরাইড}}{NH_4Cl}$$

পাঠ ৬ ও ৭ : দহন বিক্রিয়া (Combustion reaction)

কাজ : সালফার ও অক্সিজেনের দহন বিক্রিয়া পর্যবেক্ষণ।

প্রয়োজনীয় উপকরণ : একটি লম্বা হাতলযুক্ত দহন চামচ, কিছু সালফার, স্পিরিট ল্যাম্প বা বার্নার

পদ্ধতি : তোমরা দহন চামচে কিছু সালফার নাও। স্পিরিট ল্যাম্প বা বার্নার দিয়ে চামচটিতে তাপ দিতে থাক। কী দেখতে পাচ্ছ?

প্রথমে সালফার গলে গেল তারপর নীল আগুনের শিখা দেখতে পাচ্ছ এবং ঝাঁঝালো গন্ধ পেয়েছ। কারণ তাপ দেওয়ার ফলে সালফার বাতাসের অক্সিজেনের সাহায্যে দহন বিক্রিয়ার মাধ্যমে সালফার ডাইঅক্সাইড গ্যাস তৈরি করেছে যার জন্য তোমরা ঝাঁঝালো গন্ধ পেয়েছ।

$$\underset{\text{সালফার}}{S} + \underset{\text{অক্সিজেন}}{O_2} \xrightarrow{\text{তাপ}} \underset{\text{সালফার ডাইঅক্সাইড}}{SO_2}$$

কাজ : ম্যাগনেশিয়াম ও অক্সিজেনের দহন বিক্রিয়া পর্যবেক্ষণ।

প্রয়োজনীয় উপকরণ : ম্যাগনেশিয়াম রিবন, চিমটা আংটা, লাইটার, স্পিরিট ল্যাম্প/ বুনসেন বার্নার

পদ্ধতি : ম্যাগনেশিয়াম রিবনের একটি ছোট টুকরার (৮ সেন্টিমিটার) একমাথা চিমটা দিয়ে ধর। চোখে নিরাপত্তা চশমা পরে নাও। রিবনের অন্য মাথাটি বুনসেন বার্নারের শিখার উপর ধর। লাইটার দিয়েও এটি করা যায়। খুব ভালোভাবে লক্ষ কর কী ঘটছে?

রিবনে আগুন ধরে গেল এবং অত্যন্ত প্রজ্বলিত শিখাসহ জ্বলতে লাগল। এর কারণ হলো ম্যাগনেসিয়াম বাতাসের অক্সিজেনে দহন বিক্রিয়ার মাধ্যমে পুড়তে থাকে আর তোমরা প্রজ্বলিত শিখা দেখতে পাও। এভাবে যখন সমস্ত ম্যাগনেসিয়াম পুড়ে শেষ হয়ে যায়, তখন আপনা আপনি শিখা নিভে যায়। শেষে তোমরা ছাই এর মতো কিছু দেখতে পাচ্ছ কি? এটি আসলে ম্যাগনেসিয়াম ও অক্সিজেন পুড়ে তৈরি হওয়া ম্যাগনেসিয়াম অক্সাইড।

$$\underset{\text{ম্যাগনেসিয়াম}}{2Mg} + \underset{\text{অক্সিজেন}}{O_2} \longrightarrow \underset{\text{ম্যাগনেসিয়াম অক্সাইড}}{2MgO}$$

কাজ : মোমের দহন প্রক্রিয়া সম্পর্কে জানা।

প্রয়োজনীয় উপকরণ : মোমবাতি, দিয়াশলাই

পদ্ধতি : দিয়াশলাই দিয়ে মোমবাতি জ্বালাও। খুব ভালোভাবে খেয়াল কর কী ঘটছে? সময়ের সাথে সাথে মোমবাতির আকার ছোট হয়ে যাচ্ছে। বলোতো এর কারণ কী? মোমবাতি জ্বালানোর ফলে উৎপন্ন তাপে মোম গলে যাচ্ছে। এই গলিত মোমের ছোট একটি অংশ ঠান্ডা হয়ে মোমের গা বেয়ে নিচে পড়ছে কিন্তু বেশিরভাগ অংশই সলতের মধ্য দিয়ে উপরে উঠে উৎপন্ন তাপে বাষ্পীভূত হচ্ছে। এই বাষ্পীভূত মোম দহন বিক্রিয়ার মাধ্যমে বায়ুর অক্সিজেনের সাথে বিক্রিয়া করছে। এর ফলে তাপ ও আলোকশক্তি উৎপন্ন হচ্ছে।

পাঠ ৮ ও ৯ : প্রতিস্থাপন বিক্রিয়া (Substitution or displacement reaction)

কাজ : লোহা ও তুঁতের বিক্রিয়া পর্যবেক্ষণ।

প্রয়োজনীয় উপকরণ : লোহার গুঁড়া, তুঁতে, পানি, টেস্টটিউব

পদ্ধতি : টেস্টটিউবের চার ভাগের এক ভাগ পানি নাও। কিছু তুঁতে যোগ করে ভালোভাবে ঝাঁকিয়ে তুঁতের দ্রবণ তৈরি কর। এবার তুঁতের নীল দ্রবণে কিছু লোহার গুঁড়া যোগ করে ভালোভাবে ঝাঁকাও। কোনো পরিবর্তন দেখতে পাচ্ছ কি? দ্রবণের নীল রং আস্তে আস্তে হালকা সবুজ হয়ে যাচ্ছে আর তামার ছোট ছোট কণা টেস্টটিউবের তলায় জমতে শুরু করেছে। নীল দ্রবণ কেন হালকা সবুজ হলো?

এখানে লোহার গুঁড়া (আয়রন) ও কপার সালফেটের মধ্যে রাসায়নিক বিক্রিয়া সংঘটিত হয়েছে। ফলে ফেরাস সালফেট ও কপার তৈরি হয়েছে। উৎপন্ন ফেরাস সালফেটের রং হালকা সবুজ বলেই দ্রবণের রং নীল থেকে হালকা সবুজ হলো।

$$\underset{\text{আয়রন (লোহা)}}{Fe} + \underset{\text{কপার সালফেট}}{CuSO_4} \longrightarrow \underset{\text{ফেরাস সালফেট}}{FeSO_4} + \underset{\text{কপার}}{Cu}$$

এখানে লোহা, কপার সালফেট থেকে কপারকে সরিয়ে নিজে ঐ স্থান দখল করে ফেরাস সালফেট তৈরি করেছে। এ সকল বিক্রিয়া যেখানে একটি মৌল কোনো যৌগ থেকে অপর একটি মৌলকে সরিয়ে নিজে ঐ স্থান দখল করে নতুন যৌগ তৈরি করে তাকে প্রতিস্থাপন বিক্রিয়া বলে।

তোমরা এখন তুঁতের দ্রবণে জিংক বা দস্তা, ম্যাগনেসিয়াম ইত্যাদি যোগ করে দেখ কী ধরনের পরিবর্তন ঘটে।

বিযোজন বিক্রিয়া (Decomposition reaction)

কাজ : চুনা পাথরের বিযোজন বিক্রিয়া পর্যবেক্ষণ।

প্রয়োজনীয় উপকরণ : চুনা পাথর, স্পেচুলা বা চামচ, টেস্টটিউব, নির্গমন নল, বুনসেন বার্নার বা স্পিরিট ল্যাম্প, ক্ল্যাম্প, স্ট্যান্ড, কর্ক ও হাতমোজা

পদ্ধতি : হাতমোজা পরে স্পেচুলা বা চামচ দিয়ে প্রায় ৫ গ্রাম চুনাপাথর টেস্টটিউবে নাও। এবার স্পিরিট ল্যাম্প বা বুনসেন বার্নার দিয়ে তাপ দিতে থাক। খুব ভালোভাবে খেয়াল কর কী ঘটছে।

কার্বন ডাইঅক্সাইড উৎপন্ন হচ্ছে। প্রকৃতপক্ষে টেস্টটিউবে নেওয়া চুনাপাথর তাপ দেওয়ার ফলে বিযোজিত হয়ে বা ভেঙ্গে কার্বন ডাইঅক্সাইড গ্যাস ও ক্যালসিয়াম অক্সাইড উৎপন্ন হচ্ছে।

$$\underset{\text{ক্যালসিয়াম কার্বোনেট (চুনা পাথর)}}{CaCO_3} \xrightarrow{\text{তাপ}} \underset{\text{ক্যালসিয়াম অক্সাইড}}{CaO} + \underset{\text{কার্বন ডাইঅক্সাইড}}{CO_2}$$

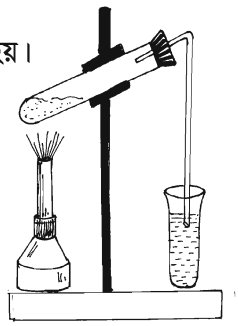
গ্যাসটি কার্বন ডাইঅক্সাইড কিনা তা পরীক্ষা করে দেখতে পার। অপর একটি টেস্টটিউবে ১–২ মিলিলিটার স্বচ্ছ চুনের পানি নিয়ে একটি নির্গমন নল প্রথম টেস্টচটিউবের সাথে লাগাও। দেখবে চুনের পানি ঘোলা হয়ে যাচ্ছে। অর্থাৎ উৎপন্ন কার্বন ডাইঅক্সাইড দ্বিতীয় টেস্টটিউবে (নির্গমন নলের মাধ্যমে) যাওয়ার ফলে সেখানে চুনের পানি ও কার্বন ডাইঅক্সাইড বিক্রিয়া করে আবার ক্যালসিয়াম কার্বোনেট তৈরি হওয়ায় চুনের পানি ঘোলা হয়ে যাচ্ছে।

$$\underset{\text{কার্বন ডাইঅক্সাইড}}{CO_2} + \underset{\text{ক্যালসিয়াম হাইড্রোঅক্সাইড (চুনের পানি)}}{Ca(OH)_2} \longrightarrow \underset{\text{ক্যালসিয়াম কার্বনেট}}{CaCO_3} + \underset{\text{পানি}}{H_2O}$$

নিম্নে বিযোজন বিক্রিয়ার আরও কয়েকটি উদাহরণ দেওয়া হলো।

কপার কার্বোনেটকে তাপ দিলে তা ভেঙ্গে কপার অক্সাইড ও কার্বন ডাইঅক্সাইড উৎপন্ন হয়।

$$\underset{\text{কপার কার্বনেট}}{CuCO_3} \xrightarrow{\text{তাপ}} \underset{\text{কপার অক্সাইড}}{CuO} + \underset{\text{কার্বন ডাইঅক্সাইড}}{CO_2}$$



চিত্র ৮.১ : বিযোজন

পক্ষান্তরে পটাশিয়াম ক্লোরেটকে তাপ দিলে এটি বিযোজিত হয়ে পটাশিয়াম ক্লোরাইড ও অক্সিজেন গ্যাস উৎপন্ন করে।

$$\underset{\text{পটাশিয়াম ক্লোরেট}}{2KClO_3} \xrightarrow{\text{তাপ}} \underset{\text{পটাশিয়াম ক্লোরাইড}}{2KCl} + \underset{\text{অক্সিজেন}}{3O_2}$$

এ সকল বিক্রিয়ার মতো যে সকল বিক্রিয়ায় একটি যৌগ ভেঙ্গে একাধিক মৌল বা যৌগ উৎপন্ন হয় তাদেরকে বিযোজন বিক্রিয়া বলে।

পাঠ ১০ ও ১১ : রাসায়নিক বিক্রিয়ায় তাপশক্তির রূপান্তর

তোমরা মোম জ্বালালে কী ধরনের রাসায়নিক বিক্রিয়া হয় তা জেনেছ। এবার বলোতো এখানে কোনো ধরনের শক্তির রূপান্তর ঘটছে কি? জ্বলন্ত মোমের কাছাকাছি হাত নিলে হাতে গরম লাগে। আবার অন্ধকারে মোম জ্বালালে আমরা এর আশেপাশে দেখতে পাই। তাহলে একথা বলা যায় যে, মোম জ্বালানোর ফলে তাপশক্তি উৎপন্ন হয় বলেই হাতে গরম লাগে আর আলোক শক্তি উৎপন্ন হয় বলেই অন্ধকারে মোম জ্বালালে আমরা এর আশেপাশের জিনিস দেখতে পাই। মোম একটি রাসায়নিক বস্তু। একে পোড়ালে এতে সঞ্চিত রাসায়নিক শক্তি পরিবর্তিত হয়ে তাপশক্তি ও আলোক শক্তিতে রূপান্তরিত হয়। একইভাবে গ্যাসের চুলায় গ্যাস জ্বালালেও

গ্যাসে সঞ্চিত রাসায়নিক শক্তি পরিবর্তিত হয়ে প্রচুর তাপশক্তি ও আলোক শক্তি উৎপন্ন করে। উৎপন্ন তাপশক্তি দিয়েই আমরা রান্নাবান্নার কাজ করি।

তাহলে আমরা দেখলাম যে, রাসায়নিক বিক্রিয়ায় শক্তির রূপান্তর ঘটে।

কাজ : খাবার সোডা ও লেবুর রসের বিক্রিয়া।

প্রয়োজনীয় উপকরণ : খাবার সোডা বা বেকিং সোডা, টেস্টটিউব, লেবুর রস, ড্রপার

পদ্ধতি : টেস্টটিউবে কিছু খাবার সোডা নাও। ড্রপার দিয়ে আস্তে আস্তে লেবুর রস টেস্টটিউবে যোগ কর। কী দেখতে পাচ্ছ? গ্যাসের বুদবুদ উঠছে? হ্যাঁ, প্রচুর গ্যাসের বুদবুদ উঠছে। টেস্টটিউবের তলায় স্পর্শ করে দেখ হাতে ঠান্ডা লাগে কি?

লেবুর রসে থাকে প্রচুর সাইট্রিক এসিড যা বেকিং সোডার সাথে বিক্রিয়া করে সোডিয়াম সাইট্রেট, কার্বন ডাইঅক্সাইড গ্যাস ও পানি তৈরি করে। আমরা যে বুদবুদ দেখি তা কার্বন ডাইঅক্সাইড ছাড়া আর কিছুই নয়।

বেকিং সোডা + সাইট্রিক এসিড ⟶ সোডিয়াম সাইট্রেট + কার্বন ডাইঅক্সাইড + পানি

টেস্টটিউব স্পর্শ করলে ঠান্ডা লাগার কারণ কী ? কারণ হলো এই বিক্রিয়ায় তাপশক্তি হ্রাস পায়। তা না হলে ঠান্ডা লাগত না।

এখন তোমরা বেকিং সোডার সাথে লেবুর রসের বদলে ভিনেগার বা এসিটিক এসিড যোগ করে দেখ কী ঘটে?

কাজ : চুন ও ভিনেগারের রাসায়নিক বিক্রিয়া পর্যবেক্ষণ।

উপকরণ : চুন, ভিনেগার, বিকার, হাতমোজা, ড্রপার

পদ্ধতি : হাতমোজা পরে কিছু চুন বিকারে নাও। এবার এতে ড্রপার দিয়ে আস্তে আস্তে ভিনেগার যোগ কর। বিকারটি হাত দিয়ে স্পর্শ করে দেখ। গরম লাগছে? কারণ কী? এখানে চুনের সাথে ভিনেগারের বিক্রিয়ায় ক্যালসিয়াম এসিটেট ও পানি তৈরি হচ্ছে আর প্রচুর তাপশক্তিও উৎপন্ন হচ্ছে। উৎপন্ন তাপের কারণেই বিকার স্পর্শ করলে গরম লাগছে।

$$\underset{\text{ক্যালসিয়াম অক্সাইড}}{CaO} + \underset{\text{এসিটিক এসিড}}{CH_3COOH} \longrightarrow \underset{\text{ক্যালসিয়াম এসিটেট}}{(CH_3COO)_2} + \underset{\text{পানি}}{H_2O}$$

এখানে চুন হলো ক্ষারীয় পদার্থ ও এসিটিক এসিড হলো অম্লধর্মী পদার্থ আর উৎপাদিত ক্যালসিয়াম এসিটেট হলো নিরপেক্ষ পদার্থ। এ জাতীয় বিক্রিয়ায় যেখানে বিপরীতধর্মী পদার্থ একে অপরের সাথে বিক্রিয়া করে নিরপেক্ষ পদার্থ তৈরি করে তাকে প্রশমন বিক্রিয়া (Neutralization reaction) বলে।

এখন তোমরা চুনে ভিনেগারের বদলে লেবুর রস দিয়ে দেখ কী ধরনের বিক্রিয়া ঘটে?

কাজ : চুনের সাথে পানির বিক্রিয়া পর্যবেক্ষণ।

প্রয়োজনীয় উপকরণ : চুন, পানি, বিকার, হাতমোজা, স্পেচুলা, ড্রপার

পদ্ধতি : ৫ গ্রাম পরিমাণ (ভিন্ন পরিমাণও নেওয়া যেতে পারে) চুন বিকারে নাও। ড্রপার দিয়ে ৪০ গ্রাম পানি আস্তে আস্তে যোগ কর। হাতমোজা পরে বিকার স্পর্শ কর। পানি যোগ করার পর কোনো পরিবর্তন দেখতে পাচ্ছ?

বিকার অনেক বেশি গরম হয়ে যাচ্ছে আর বিকারের মিশ্রণটি পানি ফুটানোর সময় যে রকম টগবগ করে অনেকটা সেরকম করছে। এখানে চুনে পানি যোগ করার ফলে, চুন ও পানির মধ্যে রাসায়নিক বিক্রিয়ার ফলে ক্যালসিয়াম হাইড্রোক্সাইড উৎপন্ন হয়।

$$CaO + H_2O \longrightarrow Ca(OH)_2$$

ক্যালসিয়াম অক্সাইড (চুন) + পানি → ক্যালসিয়াম হাইড্রোক্সাইড

উৎপন্ন $Ca(OH)_2$ স্ল্যাক লাইম নামেই বেশি পরিচিত। এই বিক্রিয়ায় প্রচুর পরিমাণে তাপশক্তি উৎপন্ন হয় যার ফলে পানি ফুটতে থাকে। স্ল্যাক লাইম বা $Ca(OH)_2$ পানিতে খুব অল্প পরিমাণে দ্রবীভূত হয়। আর পানিতে $Ca(OH)_2$ এর সম্পৃক্ত দ্রবণকেই চুনের পানি বা লাইম ওয়াটার বলা হয়।

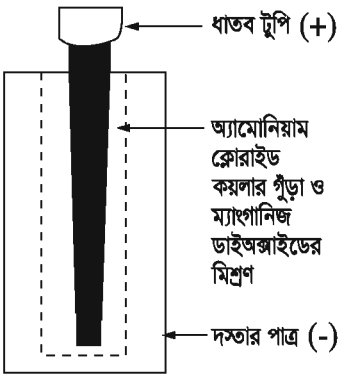
উপরের পরীক্ষাতে তোমরা যে সাসপেসনটি পেলে তা কিছুক্ষণ রেখে দাও। উপরে পরিষ্কার পানির মতো যে অংশটি দেখা যাচ্ছে সেটিই কিন্তু চুনের পানি।

পাঠ ১২–১৪ : শুষ্ক কোষ (Dry cell)

আমরা টর্চ লাইট, বিভিন্ন রকম রিমোট কন্ট্রোলার, নানা রকম খেলনা ইত্যাদি ক্ষেত্রে যে ব্যাটারি ব্যবহার করি এগুলোকে ড্রাইসেল বা শুষ্ক কোষ বলে।

তোমরা কি জান এই শুষ্ক কোষ কীভাবে তৈরি করা হয় ?

প্রথমে অ্যামোনিয়াম ক্লোরাইড (NH_4Cl), কয়লার গুঁড়া এবং ম্যাংগানিজ ডাইঅক্সাইড (MnO_2) ভালোভাবে মিশিয়ে তাতে অল্প পরিমাণ পানি যোগ করে একটি পেস্ট বা লেই তৈরি করা হয়। এই মিশ্রণটি সিলিন্ডার আকৃতির দস্তার চোঙে নিয়ে তার মধ্যে একটি কার্বন দণ্ড এমনভাবে বসানো হয় যাতে দণ্ডটি দস্তার চোঙকে স্পর্শ না করে। কার্বন দণ্ডের মাথায় একটি ধাতব টুপি পরানো থাকে। শুষ্ক কোষের উপরের অংশ কার্বন দণ্ডটির চারপাশ পিচের আস্তরণ দিয়ে ঢেকে দেওয়া হয়। দস্তার চোঙটিকে একটি শক্ত কাগজ দিয়ে ঘিরে দেওয়া হয়। এখানে দস্তার চোঙ ঋণাত্মক তড়িৎদ্বার বা অ্যানোড হিসেবে কাজ করে আর ধাতব টুপি দিয়ে ঢাকা কার্বন দণ্ডের উপরিভাগ ধনাত্মক তড়িৎদ্বার বা ক্যাথোড হিসেবে কাজ করে। এখন আমরা দেখে নিই কীভাবে শুষ্ক কোষ কাজ করে।



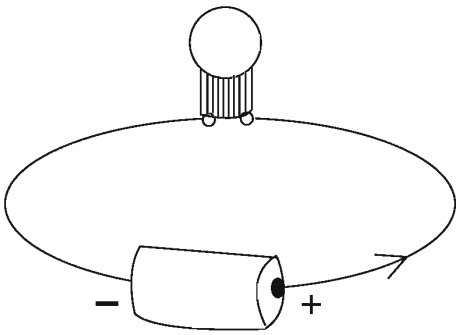
চিত্র ৮.২ : শুষ্ক কোষ

কাজ : শুষ্ক কোষ দিয়ে তড়িৎ বর্তনী তৈরি করে শক্তির রূপান্তর দেখা।

প্রয়োজনীয় উপকরণ : ১টি বৈদ্যুতিক বাল্ব, ১টি শুষ্ক কোষ, ২টি তামার তার

পদ্ধতি : ১টি তামার তারের এক প্রান্ত শুষ্ক কোষের অ্যানোড ও অপর তামার তারটি ক্যাথোডের সাথে যুক্ত কর। এবার চিত্রের মতো করে বৈদ্যুতিক বাল্বের সাথে তার দুটি সংযোগ দাও। বাল্বটি জ্বলে উঠল। কারণ হলো এখানে তামার তারের মাধ্যমে বাল্ব ও কোষের মধ্যে একটি বৈদ্যুতিক সার্কিট তৈরি হয়ে গেল।

এখানে কী ধরনের শক্তির রূপান্তর ঘটল? বর্তনী তৈরি হওয়ার ফলে বাল্ব জ্বলছে এবং তা আলোক শক্তি দিচ্ছে। এই আলোক শক্তি হচ্ছে কোষের রাসায়নিক শক্তির একটি রূপ।আর কোষের শক্তির উৎস হলো এখানে ব্যবহৃত রাসায়নিক পদার্থ অর্থাৎ দস্তা, অ্যামোনিয়াম ক্লোরাইড, কয়লার গুঁড়া ও ম্যাংগানিজ ডাইঅক্সাইড। তাহলে বলা যায় যে, ঐ সকল রাসায়নিক পদার্থের সঞ্চিত শক্তিই রূপান্তরিত হয়ে আলোক শক্তি উৎপন্ন করছে। অর্থাৎ এখানে রাসায়নিক শক্তি আলোক শক্তিতে রূপান্তরিত হচ্ছে।



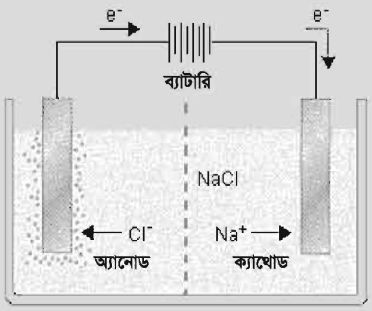
চিত্র ৮.৩ : শুষ্ক কোষের বর্তনী

তড়িৎ বিশ্লেষণ (Electrolysis)

কাজ : তড়িৎ বিশ্লেষণ সম্পর্কে জানা।

প্রয়োজনীয় উপকরণ : ১টি ব্যাটারি, তামার তার (দুটি), দুটি কার্বন দণ্ড, পানি, লবণ, একটি বিকার

পদ্ধতি : বিকারে ৩০০ মিলিলিটার পরিমাণ পানি নিয়ে ৩০ গ্রাম সোডিয়াম ক্লোরাইড বা লবণ যোগ করে ভালোভাবে নাড়া দাও। এবার কার্বন দণ্ড দুটি চিত্র অনুযায়ী তামার তার দিয়ে ব্যাটারির সাথে সংযুক্ত কর। কার্বন দণ্ডের দিকে ভালো করে লক্ষ কর। ১টি কার্বন দণ্ডের গায়ে গ্যাসের বুদবুদ দেখতে পাচ্ছ কি ? অন্যটির কোনো পরিবর্তন লক্ষ করছ কি?



চিত্র ৮.৪ : তড়িৎ বিশ্লেষণ

হ্যাঁ, যে কার্বন দণ্ডটি ব্যাটারির ধনাত্মক মেরুর সাথে সংযুক্ত, সেটিতে গ্যাসের বুদবুদ জমে যাচ্ছে আর যে দণ্ডটি ব্যাটারির ঋণাত্মক মেরুর সাথে সংযুক্ত আছে সেটিতে ধূসর একটি প্রলেপের মতো দেখা যাচ্ছে। কেন এমনটি হচ্ছে? এর কারণ হলো ব্যাটারির সাথে সংযোগ দিয়ে দ্রবীভূত লবণের মধ্য দিয়ে বিদ্যুৎ প্রবাহের

ফলে ক্লোরাইড আয়ন (Cl^-) অ্যানোডে গিয়ে রাসায়নিক বিক্রিয়ার মাধ্যমে ক্লোরিন গ্যাস (Cl_2) উৎপন্ন করে। তাই আমরা অ্যানোডে গ্যাসের বুদবুদ দেখতে পাই। অন্যদিকে সোডিয়াম আয়ন (Na^+) বিদ্যুৎ প্রবাহের ফলে ক্যাথোডে গিয়ে রাসায়নিক বিক্রিয়ার মাধ্যমে ধাতব সোডিয়াম (Na) উৎপন্ন করে যার ফলে ক্যাথোডে ধূসর প্রলেপ দেখা যাচ্ছে। উৎপন্ন সোডিয়াম পানির সাথে বিক্রিয়া করে সোডিয়াম হাইড্রোক্সাইড ও হাইড্রোজেন গ্যাস উৎপন্ন করে।

Na^+ + e ⟶ Na

সোডিয়াম আয়ন ইলেকট্রন ধাতব সোডিয়াম

Na + H_2O ⟶ NaOH + H_2

সোডিয়াম পানি সোডিয়াম হাইড্রোক্সাইড হাইড্রোজেন

Cl^- – e ⟶ Cl

ক্লোরাইড আয়ন ইলেকট্রন ক্লোরিন পরমাণু

Cl + Cl ⟶ Cl_2

ক্লোরিন পরমাণু ক্লোরিন পরমাণু ক্লোরিন গ্যাস

তড়িৎ প্রবাহের ফলে লবণের এই রাসায়নিক পরিবর্তন যা ক্লোরিন গ্যাস ও ধাতব সোডিয়াম উৎপন্ন করেছে, তাকে তড়িৎ বিশ্লেষণ বলে।

লবণের মতো যে সকল পদার্থ তড়িৎ প্রবাহের ফলে রাসায়নিক বিক্রিয়া করে অন্য পদার্থে পরিণত হয় তাদেরকে তড়িৎ বিশ্লেষ্য (Electrolyte) বলে।

সব পদার্থ তড়িৎ প্রবাহের ফলে রাসায়নিক বিক্রিয়া করে না। যে সমস্ত পদার্থ দ্রবীভূত বা বিগলিত অবস্থায় তড়িৎ পরিবহন করে না ফলে রাসায়নিক বিক্রিয়াও করে না, তাদেরকে তড়িৎ অবিশ্লেষ্য পদার্থ বলে। যেমন– চিনি, গ্লুকোজ ইত্যাদি।

নতুন শব্দ : যোজনী, যৌগমূলক, সংযোজন, দহন, প্রতিস্থাপন, প্রশমন, অ্যানোড, ক্যাথোড, তড়িৎ বিশ্লেষণ, তড়িৎ বিশ্লেষ্য

এই অধ্যায় পাঠ শেষে যা শিখলাম–

- সংযোজন বিক্রিয়ায় একের অধিক পদার্থ একত্রিত হয়ে একটি নতুন পদার্থ তৈরি করে।
- দহন বিক্রিয়ায় একটি পদার্থ বাতাসের অক্সিজেনের সাহায্যে পুড়ে প্রচুর তাপশক্তি ও আলোক শক্তি উৎপন্ন করে।
- প্রতিস্থাপন বিক্রিয়ায় একটি মৌল কোনো যৌগ থেকে অপর একটি মৌলকে প্রতিস্থাপিত করে নতুন পদার্থ তৈরি করে।
- যে বিক্রিয়ায় একটি যৌগ ভেঙে একের অধিক নতুন পদার্থে পরিণত হয় তাকে বিযোজন বিক্রিয়া বলে।
- প্রশমন বিক্রিয়ায় বিপরীতধর্মী পদার্থ বিক্রিয়া করে একে অপরকে নিষ্ক্রিয় করে নিরপেক্ষ পদার্থ উৎপন্ন করে। দহন বিক্রিয়ায় সাধারণত রাসায়নিক শক্তি তাপ ও আলোক শক্তিতে রূপান্তরিত হয়।

অধ্যায় ভিত্তিক প্রশ্ন

প্রতীক, সংকেত ও যোজনী (Symbol, Formula & Valency)

১. মৌলের পুরো নামের সংক্ষিপ্তরূপকে কী বলা হয়?
ক) সংকেত
খ) যৌগ
গ) প্রতীক 1
ঘ) যোজনী
ঙ) প্রতীক সংখ্যা

২. এ পর্যন্ত মোট কয়টি মৌলিক পদার্থের কথা জানা গেছে?
ক) ১০০টি
খ) ১১৬টি
গ) ১২০টি
ঘ) ১১৮টি 2
ঙ) ১১৯টি

৩. কোনো মৌল বা যৌগের অণুর সংক্ষিপ্তরূপকে কী বলা হয়?
ক) প্রতীক
খ) আয়ন
গ) সংকেত 3
ঘ) মূলক
ঙ) যোজনী

৪. যোজনী ১ এমন দুটি মৌলের উদাহরণ কোনটি?
ক) অক্সিজেন ও কার্বন
খ) ম্যাগনেসিয়াম ও ক্যালসিয়াম
গ) নাইট্রোজেন ও ফসফরাস
ঘ) হাইড্রোজেন ও ক্লোরিন 4444
ঙ) আয়রন ও সালফার

৫. পানির সংকেত H_2O হওয়ার কারণ কী?
ক) হাইড্রোজেনের যোজনী ২
খ) অক্সিজেন ও হাইড্রোজেনের যোজনী সমান
গ) অক্সিজেনের যোজনী ২ এবং হাইড্রোজেন ১ যোজী 5

ঘ) হাইড্রোজেনের যোজনী ৪
ঙ) অক্সিজেন ও পানির সংকেত এক

৬. অ্যামোনিয়ার সংকেত NH_3 হওয়ার কারণ কী?
ক) হাইড্রোজেনের যোজনী ৩
খ) কার্বনের যোজনী ৪
গ) হাইড্রোজেনের যোজনী ২
ঘ) নাইট্রোজেনের যোজনী ৩ 6
ঙ) এটি একটি যৌগমূলক

৭. নিচের কোন মৌলটির একাধিক যোজনী থাকতে পারে?
ক) হাইড্রোজেন
খ) কার্বন
গ) অক্সিজেন
ঘ) সোডিয়াম
ঙ) সালফার 7777

৮. কোনো মৌলের যোজনী বলতে কী বোঝানো হয়?
ক) ঐ মৌলের অণুর সংখ্যা
খ) ঐ মৌলের পরমাণুর ইলেকট্রন সংখ্যা
গ) ঐ মৌলের একটি পরমাণু কয়টি হাইড্রোজেন পরমাণুর সাথে যুক্ত হয় তার সংখ্যা ৪
ঘ) ঐ মৌলের প্রোটন সংখ্যা
ঙ) ঐ মৌলের ভর সংখ্যা

৯. নিচের কোনটি যৌগমূলক বা র‍্যাডিকেলের উদাহরণ?
ক) H_2O
খ) CO_2
গ) H_2
ঘ) NH_4^+ (অ্যামোনিয়াম) 999
ঙ) H_2SO_4

১০. ফসফেট PO_4^{3-} যৌগমূলকটির যোজনী কত?
ক) ১
খ) ২
গ) ৩ 1010
ঘ) ৪
ঙ) ৫

১১. যৌগের আণবিক সংকেত লেখার সময় উভয় মৌল বা মূলকের যোজনী একই হলে কী নিয়ম প্রযোজ্য?
ক) যোজনী বিনিময় করে লিখতে হয়
খ) যোজনীগুলোকে গুণ করে লিখতে হয়
গ) যোজনীগুলোর যোগফল লিখতে হয়
ঘ) সংকেতে যোজনী লেখার প্রয়োজন হয় না 11
ঙ) যোজনীগুলো ভাগ করে লিখতে হয়

১২. কার্বন ডাইঅক্সাইড CO_2 যৌগের ক্ষেত্রে সংকেতটি C_2O_4 থেকে CO_2 হয় কেন?
ক) কার্বনের যোজনী ৪
খ) অক্সিজেনের যোজনী ২
গ) যোজনীগুলো ভিন্ন
ঘ) উভয় মৌলের যোজনী কোনো নির্দিষ্ট সংখ্যার গুণিতক 12
ঙ) কার্বন ৪টি ইলেকট্রন বর্জন করে

১৩. অ্যালুমিনিয়াম অক্সাইড এর সংকেত Al_2O_3 কোন নিয়মের উদাহরণ?
ক) যোজনী সমান হলে
খ) যোজনী নির্দিষ্ট সংখ্যার গুণিতক হলে
গ) যোজনী ভিন্ন এবং গুণিতক না হলে 13131313
ঘ) একটি মৌল ১ যোজী হলে
ঙ) মৌল দুটি অধাতু হলে

১৪. যৌগমূলক সম্পর্কে নিচের কোন তথ্যটি সঠিক?
ক) এরা মৌলিক পদার্থের পরমাণুর মতো স্বাধীনভাবে থাকে
খ) এদের কোনো আধান নেই
গ) এরা যৌগ গঠনে অংশ নেয় না
ঘ) এরা মৌলিক পদার্থের পরমাণুর মতো যৌগ গঠনে অংশ নেয় 14
ঙ) এরা শুধু ধাতব মৌল দ্বারা গঠিত

১৫. নিচের কোন মৌলটির যোজনী ছকে ২ ও ৩ উভয়ই উল্লেখ আছে?
ক) সোডিয়াম (Na)
খ) ম্যাগনেসিয়াম (Mg)
গ) অ্যালুমিনিয়াম (Al)
ঘ) আয়রন (Fe) 15151515
ঙ) জিংক (Zn)

রাসায়নিক সমীকরণ (Chemical Equation)

১৬. রাসায়নিক বিক্রিয়াকে কয়টি অংশে ভাগ করা যায়?
ক) তিনটি
খ) একটি
গ) চারটি
ঘ) দুটি (বিক্রিয়ক ও বিক্রিয়াজাত) 1616
ঙ) পাঁচটি

১৭. রাসায়নিক সমীকরণে তীর চিহ্নের বামদিকে কোন পদার্থগুলো লেখা হয়?
ক) বিক্রিয়াজাত পদার্থ
খ) কেবল অণু
গ) বিক্রিয়ক পদার্থ 17171717
ঘ) উৎপাদিত গ্যাস
ঙ) অনুঘটক

১৮. রাসায়নিক বিক্রিয়ায় পরমাণুর কী ঘটে?
ক) পরমাণু ধ্বংস হয়ে যায়
খ) নতুন করে পরমাণু সৃষ্টি হয়
গ) পরমাণুর শুধু পুনর্বিন্যাস ঘটে 18
ঘ) পরমাণুর সংখ্যা হ্রাস পায়
ঙ) পরমাণুর সংখ্যা বৃদ্ধি পায়

১৯. রাসায়নিক সমীকরণে তীর চিহ্নের পরিবর্তে সমান চিহ্ন (=) কখন বসানো যায়?
ক) যখন বিক্রিয়া দ্রুত হয়
খ) যখন বিক্রিয়ক একটি হয়
গ) যখন উভয়পক্ষের পরমাণুর সমতাকরণ প্রয়োজন 19
ঘ) যখন কোনো গ্যাস উৎপন্ন হয়
ঙ) যখন কোনো তাপ উৎপন্ন হয়

২০. $2H_2 + O_2 = 2H_2O$ সমীকরণটিতে বিক্রিয়ার আগের ও পরের পরমাণুর মোট সংখ্যা কত?
ক) ৪
খ) ৫
গ) ৬ 20202020
ঘ) ৭
ঙ) ৮

বিক্রিয়ার প্রকারভেদ - সংযোজন, দহন ও প্রতিস্থাপন

২১. যে রাসায়নিক পরিবর্তনে একের অধিক পদার্থ একত্রিত হয়ে সম্পূর্ণ ভিন্নধর্মী নতুন একটি রাসায়নিক পদার্থ তৈরি করে তাকে কী বলে?
ক) দহন বিক্রিয়া
খ) বিয়োজন বিক্রিয়া
গ) প্রতিস্থাপন বিক্রিয়া
ঘ) প্রশমন বিক্রিয়া
ঙ) সংযোজন বিক্রিয়া 2121

২২. ফেরাস সালফাইড (FeS) তৈরির বিক্রিয়াটি কোন ধরনের বিক্রিয়া?
ক) প্রতিস্থাপন
খ) বিয়োজন
গ) প্রশমন
ঘ) দহন
ঙ) সংযোজন 22222222

২৩. অ্যামোনিয়ার (NH_3) সাথে হাইড্রোজেন ক্লোরাইডের (HCl) সংযোজনে উৎপন্ন যৌগটির নাম কী?
ক) নাইট্রোজেন ডাইঅক্সাইড
খ) হাইড্রাজিন
গ) অ্যামোনিয়াম হাইড্রোঅক্সাইড
ঘ) অ্যামোনিয়াম নাইট্রেট
ঙ) অ্যামোনিয়াম ক্লোরাইড (NH_4Cl) 23232323

২৪. সংযোজন বিক্রিয়ার মাধ্যমে কী তৈরি হতে পারে?
ক) কেবল মৌল থেকে যৌগ
খ) কেবল যৌগ থেকে মৌল
গ) মৌল থেকে যৌগ অথবা যৌগ থেকে যৌগ 24
ঘ) কেবল কঠিন পদার্থ
ঙ) কেবল গ্যাসীয় পদার্থ

২৫. দহন চামচে সালফারকে তাপ দিলে ঝাঁঝালো গন্ধ পাওয়ার কারণ কী?
ক) হাইড্রোজেন গ্যাস
খ) নাইট্রোজেন অক্সাইড
গ) কার্বন ডাইঅক্সাইড

ঘ) সালফার ডাইঅক্সাইড গ্যাস 25
ঙ) জলীয় বাষ্প

২৬. ম্যাগনেসিয়াম রিবনকে বাতাসের অক্সিজেনে পোড়ালে কী উৎপন্ন হয়?
ক) ম্যাগনেসিয়াম কার্বনেট
খ) ম্যাগনেসিয়াম হাইড্রোঅক্সাইড
গ) ম্যাগনেসিয়াম অক্সাইড (MgO) 26262626
ঘ) ম্যাগনেসিয়াম সালফাইড
ঙ) সাদা ধোঁয়া

২৭. ম্যাগনেসিয়াম ও অক্সিজেনের দহন বিক্রিয়ার সময় রিবনে আগুন ধরলে কী ধরনের শিখা দেখা যায়?
ক) মৃদু শিখা
খ) লালচে শিখা
গ) কমলা শিখা
ঘ) নীল শিখা
ঙ) অত্যন্ত প্রজ্জ্বলিত শিখা 27

২৮. দহন বিক্রিয়া বলতে কী বোঝানো হয়েছে?
ক) তাপের ফলে যৌগ ভেঙ্গে যাওয়া
খ) একটি যৌগ থেকে অন্য মৌলকে সরিয়ে দেওয়া
গ) কোনো পদার্থ বাতাসের অক্সিজেনের সাহায্যে পুড়ে তাপ ও আলোকশক্তি উৎপন্ন করা 28282828
ঘ) বিপরীতধর্মী পদার্থের বিক্রিয়ায় নিরপেক্ষ পদার্থ তৈরি
ঙ) দুটি যৌগ একত্রিত হওয়া

২৯. মোমবাতি জ্বালানোর ফলে মোমে সঞ্চিত রাসায়নিক শক্তি কোন শক্তিতে রূপান্তরিত হয়?
ক) শব্দশক্তি ও আলোক শক্তি
খ) তড়িৎ শক্তি ও রাসায়নিক শক্তি
গ) বিভব শক্তি ও তাপশক্তি
ঘ) তাপশক্তি ও আলোক শক্তি 29292929
ঙ) গতিশক্তি ও আলোক শক্তি

৩০. কপার সালফেটের দ্রবণে লোহার গুঁড়া যোগ করলে দ্রবণের নীল রং হালকা সবুজ হয়ে যাওয়ার কারণ কী?
ক) কপার ডাইঅক্সাইড তৈরি হয়েছে
খ) সালফার ডাইঅক্সাইড গ্যাস তৈরি হয়েছে
গ) কপার ও সালফার একত্রিত হয়েছে
ঘ) ফেরাস সালফেট ($FeSO_4$) উৎপন্ন হয়েছে 30

ঙ) কপার অধঃক্ষিপ্ত হয়েছে

৩১. যে সকল বিক্রিয়ায় একটি মৌল কোনো যৌগ থেকে অপর একটি মৌলকে সরিয়ে নিজে ঐ স্থান দখল করে নতুন যৌগ তৈরি করে তাকে কী বলে?
ক) বিয়োজন বিক্রিয়া
খ) সংযোজন বিক্রিয়া
গ) প্রশমন বিক্রিয়া
ঘ) প্রতিস্থাপন বিক্রিয়া 31
ঙ) দহন বিক্রিয়া

৩২. লোহা ও তুঁতের বিক্রিয়ায় কপার সালফেটের ($CuSO_4$) কপারকে (Cu) কে প্রতিস্থাপিত করে?
ক) সালফার (S)
খ) অক্সিজেন (O)
গ) হাইড্রোজেন (H)
ঘ) লোহা (Fe) 32
ঙ) সালফেট (SO_4)

৩৩. $Fe + CuSO_4 \rightarrow FeSO_4 + Cu$ বিক্রিয়ায় কোনটি টেস্টটিউবের তলায় কণা আকারে জমতে শুরু করে?
ক) ফেরাস সালফেট
খ) সালফার
গ) আয়রন
ঘ) কপার 33333333
ঙ) ফেরাস অক্সাইড

৩৪. মোমবাতি জ্বালানোর সময় সলতের মধ্য দিয়ে উপরে উঠে উৎপন্ন তাপে কী বাষ্পীভূত হয়?
ক) জলীয় বাষ্প
খ) কার্বন ডাইঅক্সাইড
গ) গলিত মোমের বেশিরভাগ অংশ 34
ঘ) অক্সিজেন
ঙ) ম্যাগনেসিয়াম অক্সাইড

৩৫. তুঁতে কিসের দ্রবণ?
ক) ফেরাস সালফেটের
খ) ক্যালসিয়াম কার্বনেটের
গ) কপার সালফেটের 35353535
ঘ) সোডিয়াম হাইড্রোঅক্সাইডের

ঙ) অ্যামোনিয়াম ক্লোরাইডের

বিয়োজন, প্রশমন ও তাপশক্তির রূপান্তর

৩৬. চুনাপাথরের ($CaCO_3$) বিয়োজন বিক্রিয়ায় কী কী উৎপন্ন হয়?
ক) ক্যালসিয়াম কার্বনেট ও পানি
খ) ক্যালসিয়াম হাইড্রোঅক্সাইড ও কার্বন ডাইঅক্সাইড
গ) ক্যালসিয়াম অক্সাইড (CaO) ও কার্বন ডাইঅক্সাইড (CO_2) 363636363636363636
ঘ) কেবল ক্যালসিয়াম অক্সাইড
ঙ) কপার অক্সাইড ও কার্বন ডাইঅক্সাইড

৩৭. উৎপন্ন কার্বন ডাইঅক্সাইড গ্যাস চুনের পানিকে ($Ca(OH)_2$) ঘোলা করে কেন?
ক) কার্বন ডাইঅক্সাইড বিষাক্ত গ্যাস বলে
খ) চুনের পানি শীতল হয়ে যায় বলে
গ) গ্যাসটি চুনের পানিতে দ্রবীভূত হয় বলে
ঘ) ক্যালসিয়াম কার্বনেট ($CaCO_3$) উৎপন্ন হওয়ায় 37373737
ঙ) কার্বন ডাইঅক্সাইড ও চুনের পানি বিক্রিয়া করে পানি তৈরি করায়

৩৮. যে সকল বিক্রিয়ায় একটি যৌগ ভেঙ্গে একাধিক মৌল বা যৌগ উৎপন্ন হয় তাদেরকে কী বলে?
ক) সংযোজন বিক্রিয়া
খ) দহন বিক্রিয়া
গ) প্রশমন বিক্রিয়া
ঘ) বিয়োজন বিক্রিয়া 38
ঙ) প্রতিস্থাপন বিক্রিয়া

৩৯. পটাশিয়াম ক্লোরেটকে ($KClO_3$) তাপ দিলে বিয়োজিত হয়ে কী কী উৎপন্ন করে?
ক) পটাশিয়াম ক্লোরাইড ও পানি
খ) পটাশিয়াম অক্সাইড ও ক্লোরিন গ্যাস
গ) পটাশিয়াম ক্লোরাইড (KCl) ও অক্সিজেন গ্যাস (O_2) 393939393939393939
ঘ) পটাশিয়াম কার্বনেট ও ক্লোরিন
ঙ) পটাশিয়াম ও ক্লোরিন গ্যাস

৪০. বেকিং সোডা ও লেবুর রসের বিক্রিয়ায় টেস্টটিউব স্পর্শ করলে ঠান্ডা লাগার কারণ কী?
ক) প্রচুর পরিমাণে জলীয় বাষ্প সৃষ্টি হয়
খ) সোডিয়াম সাইট্রেট তৈরি হয়
গ) এই বিক্রিয়ায় তাপশক্তি হ্রাস পায় (তাপ শোষিত হয়) 40

ঘ) প্রচুর পরিমাণে কার্বন ডাইঅক্সাইড গ্যাস সৃষ্টি হয়
ঙ) লেবুর রসের তাপমাত্রা খুব কম

৪১. খাবার সোডার সাথে লেবুর রসের বিক্রিয়ায় প্রচুর গ্যাসের বুদবুদ ওঠার কারণ কী?
ক) অক্সিজেন গ্যাস
খ) হাইড্রোজেন গ্যাস
গ) নাইট্রোজেন গ্যাস
ঘ) ক্লোরিন গ্যাস
ঙ) কার্বন ডাইঅক্সাইড গ্যাস 41

৪২. চুনের (CaO) সাথে ভিনেগারের বিক্রিয়ায় ক্যালসিয়াম অ্যাসিটেট ও পানি তৈরির পাশাপাশি কী উৎপন্ন হয়, যার জন্য বিকার গরম লাগে?
ক) আলোক শক্তি
খ) শব্দশক্তি
গ) তড়িৎ শক্তি
ঘ) গতিশক্তি
ঙ) প্রচুর তাপশক্তি 42

৪৩. যে বিক্রিয়ায় বিপরীতধর্মী পদার্থ (অম্ল ও ক্ষারীয়) একে অপরের সাথে বিক্রিয়া করে নিরপেক্ষ পদার্থ তৈরি করে, তাকে কী বলে?
ক) সংযোজন বিক্রিয়া
খ) বিয়োজন বিক্রিয়া
গ) প্রতিস্থাপন বিক্রিয়া
ঘ) দহন বিক্রিয়া
ঙ) প্রশমন বিক্রিয়া (Neutralization reaction) 43

৪৪. চুনের সাথে পানির বিক্রিয়ায় ক্যালসিয়াম হাইড্রোঅক্সাইড ($Ca(OH)_2$) উৎপন্ন হয়। এই বিক্রিয়ায় কীসের সৃষ্টি হয়?
ক) তাপশক্তি হ্রাস
খ) প্রচুর আলোক শক্তি
গ) প্রচুর শব্দশক্তি
ঘ) প্রচুর তাপশক্তি উৎপন্ন 44
ঙ) তড়িৎ শক্তি উৎপন্ন

৪৫. $Ca(OH)_2$ এর সম্পৃক্ত দ্রবণকে কী বলা হয়?
ক) অ্যাসিটিক অ্যাসিড
খ) মিল্ক অফ লাইম

গ) চুনের পানি বা লাইম ওয়াটার 45
ঘ) কস্টিক সোডা
ঙ) সোডা লাইম

৫. শুষ্ক কোষ ও তড়িৎ বিশ্লেষণ (Dry Cell and Electrolysis)
৪৬. শুষ্ক কোষ তৈরিতে অ্যামোনিয়াম ক্লোরাইড, কয়লার গুঁড়া এবং ম্যাংগানিজ ডাইঅক্সাইডের সাথে কী যোগ করে পেস্ট তৈরি করা হয়?
ক) অ্যাসিড
খ) ভিনেগার
গ) লবণ
ঘ) অল্প পরিমাণ পানি 46
ঙ) চুন

৪৭. শুষ্ক কোষে ঋণাত্মক তড়িৎদ্বার বা অ্যানোড হিসেবে কোনটি কাজ করে?
ক) ধাতব টুপি
খ) কার্বন দণ্ড
গ) দস্তার চোঙ 474747
ঘ) ম্যাংগানিজ ডাইঅক্সাইডের মিশ্রণ
ঙ) পিচের আস্তরণ

৪৮. শুষ্ক কোষে ধনাত্মক তড়িৎদ্বার বা ক্যাথোড হিসেবে কোনটি কাজ করে?
ক) দস্তার চোঙ
খ) কয়লার গুঁড়া
গ) ধাতব টুপি দিয়ে ঢাকা কার্বন দণ্ড 48484848
ঘ) অ্যামোনিয়াম ক্লোরাইড
ঙ) ম্যাংগানিজ ডাইঅক্সাইড

৪৯. শুষ্ক কোষের কার্বন দণ্ডকে সিলিন্ডার আকৃতির দস্তার চোঙে কীভাবে বসানো হয়?
ক) দস্তার চোঙকে স্পর্শ করিয়ে
খ) পেস্টের সাথে মিশিয়ে
গ) অ্যামোনিয়াম ক্লোরাইডের ভিতরে
ঘ) দণ্ডটি যেন দস্তার চোঙকে স্পর্শ না করে 49
ঙ) ধাতব টুপি ছাড়াই

৫০. শুষ্ক কোষ ব্যবহার করে বর্তনী তৈরি করলে শক্তির কোন রূপান্তর ঘটে?
ক) তাপশক্তি → আলোক শক্তি
খ) আলোক শক্তি → তাপশক্তি

গ) রাসায়নিক শক্তি → তড়িৎ শক্তি → আলোক শক্তি
ঘ) তড়িৎ শক্তি → রাসায়নিক শক্তি
ঙ) গতিশক্তি → তড়িৎ শক্তি

৫১. শুষ্ক কোষের অভ্যন্তরীণ বিক্রিয়ার জন্য ব্যবহৃত পদার্থগুলো হলো-
ক) Na, Cl, H_2O
খ) Mg, O_2
গ) Fe, $CuSO_4$
ঘ) দস্তা, অ্যামোনিয়াম ক্লোরাইড, কয়লার গুঁড়া ও ম্যাংগানিজ ডাইঅক্সাইড 50
ঙ) চুন, ভিনেগার

৫২. তড়িৎ বিশ্লেষণের সময় সোডিয়াম ক্লোরাইডের দ্রবণে বিদ্যুৎ প্রবাহের ফলে সোডিয়াম আয়ন (Na^+) কোথায় যায়?
ক) অ্যানোডে
খ) নিউট্রালে
গ) ক্যাথোডে
ঘ) অ্যানায়ন হিসেবে
ঙ) নিউক্লিয়াসে

৫৩. তড়িৎ বিশ্লেষণের সময় ক্লোরাইড আয়ন (Cl^-) অ্যানোডে গিয়ে ইলেকট্রন বর্জন করে কী তৈরি করে?
ক) ক্লোরিন আয়ন
খ) ক্লোরিন গ্যাস (Cl_2)
গ) হাইড্রোজেন গ্যাস
ঘ) ধাতব সোডিয়াম
ঙ) সোডিয়াম হাইড্রোঅক্সাইড

৫৪. সোডিয়াম আয়ন (Na^+) ক্যাথোডে গিয়ে ইলেকট্রন গ্রহণ করে কীসে পরিণত হয়?
ক) সোডিয়াম হাইড্রোঅক্সাইড
খ) ধাতব সোডিয়াম (Na)
গ) হাইড্রোজেন গ্যাস
ঘ) ক্লোরিন গ্যাস
ঙ) ক্লোরাইড আয়ন

৫৫. ধাতব সোডিয়াম (Na) পরবর্তীতে পানির সাথে বিক্রিয়া করে কী উৎপন্ন করে?
ক) NaH ও Cl_2
খ) NaH ও O_2
গ) NaCl ও H_2O

ঘ) সোডিয়াম হাইড্রোঅক্সাইড (NaOH) ও হাইড্রোজেন গ্যাস (H_2)
ঙ) সোডিয়াম অক্সাইড ও পানি

৫৬. যে পদার্থের মধ্য দিয়ে বিদ্যুৎ প্রবাহের ফলে রাসায়নিক পরিবর্তন হয় এবং অন্য পদার্থে পরিণত হয়, তাকে কী বলে?
ক) অ-তড়িৎ বিশ্লেষ্য
খ) আয়ন
গ) তড়িৎ বিশ্লেষ্য (Electrolyte)
ঘ) ক্যাটায়ন
ঙ) অ্যানায়ন

৫৭. বিদ্যুৎ প্রবাহের ফলে রাসায়নিক বিক্রিয়া না হলে, তাদের কী বলা হয়?
ক) তড়িৎ বিশ্লেষ্য
খ) আয়ন
গ) ক্যাটায়ন
ঘ) অ্যানায়ন
ঙ) তড়িৎ অবিশ্লেষ্য (Non-Electrolyte)

৫৮. নিচের কোনটি তড়িৎ অবিশ্লেষ্য (Non-Electrolyte) পদার্থের উদাহরণ?
ক) NaCl
খ) NaOH
গ) H_2SO_4
ঘ) চিনি
ঙ) NH_4Cl

৫৯. তড়িৎ বিশ্লেষণ প্রক্রিয়ায় ক্লোরাইড আয়ন (Cl^-) অ্যানোডে গিয়ে ইলেকট্রন বর্জন করে কেন?
ক) অ্যানোড ঋণাত্মক তড়িৎদ্বার বলে
খ) অ্যানোড ধনাত্মক তড়িৎদ্বার বলে 51
গ) অ্যানায়ন ধনাত্মক আধানযুক্ত বলে
ঘ) ইলেকট্রন গ্রহণ করতে চায় বলে
ঙ) Na^+ কে আকর্ষণ করে বলে

৬০. $Fe + S \rightarrow FeS$ বিক্রিয়াটিতে তাপ দেওয়া বন্ধ করার পর মিশ্রণটি রক্তিমাভার মতো হলে কী করতে বলা হয়েছে?
ক) মিশ্রণটিতে পানি যোগ করতে
খ) দ্রুত মিশ্রণটি শীতল করতে
গ) টেস্টটিউবটি মর্টারের উপরে ধরে রাখতে 52

ঘ) আরও তাপ দিতে
ঙ) মিশ্রণটি ঝাঁকাতে

BDOC
Bangladesh Olympiad Challenge