BDOC

Bangladesh Olympiad Challenge

Chemistry Olympiad 2026

রসায়ন অলিম্পিয়াড প্রস্তুতি বই

জুনিয়র ক্যাটাগরি (৬ষ্ঠ–৮ম শ্রেণি)

১ পদার্থ ও পরমাণুর গঠন
Structure of Matter & Atoms

২ রাসায়নিক বিক্রিয়া
Chemical Reaction

৩ অম্ল, ক্ষারক ও লবণ
Acid, Base and Salt

২০০টি বহুনির্বাচনি প্রশ্ন ও উত্তরমালা

BDOC Academic Panel

Bangladesh Olympiad Challenge

BDOC
Bangladesh Olympiad Challenge

রসায়ন অলিম্পিয়াড প্রস্তুতি বই

Chemistry Olympiad 2026 · জুনিয়র ক্যাটাগরি (৬ষ্ঠ–৮ম শ্রেণি)

ভূমিকা

প্রিয় শিক্ষার্থী,

রসায়ন আমাদের চারপাশের সবকিছুর মধ্যে আছে, রান্নাঘরের লবণ থেকে শুরু করে লোহার মরিচা পর্যন্ত। এই বইটি BDOC Chemistry Olympiad 2026-এর জুনিয়র ক্যাটাগরির প্রস্তুতির জন্য তৈরি করা হয়েছে। এই প্রতিযোগিতার জন্য যা যা জানা দরকার, তার সবই বইটিতে আছে। তাই বইটি ভালোভাবে পড়লেই পুরো প্রস্তুতি হয়ে যাবে। প্রতিটি অধ্যায় মন দিয়ে পড়ো এবং শেষের প্রশ্নগুলো নিজে সমাধান করার চেষ্টা করো। তোমাদের সবার জন্য শুভকামনা।

BDOC Academic Panel
নভেম্বর ২০২৬

সংকলন ও সম্পাদনা	**BDOC Academic Panel**
প্রকাশনায়	Bangladesh Olympiad Challenge (BDOC)
প্রথম প্রকাশ	নভেম্বর ২০২৬
স্বত্ব	© BDOC ২০২৬। সর্বস্বত্ব সংরক্ষিত।

BDOC-এর লিখিত অনুমতি ছাড়া এই বইয়ের কোনো অংশ ছাপা, অনুলিপি বা অন্য কোনো মাধ্যমে প্রকাশ করা যাবে না।

সূচিপত্র

১ **পদার্থ ও পরমাণুর গঠন** ৪

মৌল, যৌগ ও মিশ্রণ · পরমাণু ও অণু · প্রতীক ও সংকেত · পরমাণুর গঠন · পারমাণবিক সংখ্যা ও ভরসংখ্যা · আইসোটোপ · ইলেকট্রন বিন্যাস · আয়ন

অনুশীলনী: ৭০টি MCQ ও উত্তরমালা ১৫

২ **রাসায়নিক বিক্রিয়া** ২২

ভৌত ও রাসায়নিক পরিবর্তন · যোজনী ও যৌগমূলক · সংকেত লেখা · রাসায়নিক সমীকরণ · বিক্রিয়ার প্রকারভেদ · শক্তির রূপান্তর · শুষ্ক কোষ · তড়িৎ বিশ্লেষণ

অনুশীলনী: ৬৫টি MCQ ও উত্তরমালা ৩১

৩ **অম্ল, ক্ষারক ও লবণ** ৩৮

নির্দেশক · এসিড · ক্ষারক ও ক্ষার · দৈনন্দিন ব্যবহার · এসিডের ধর্ম · প্রশমন ও লবণ · pH স্কেল

অনুশীলনী: ৬৫টি MCQ ও উত্তরমালা ৪৫

অধ্যায় ১ · Chapter One

পদার্থ ও পরমাণুর গঠন

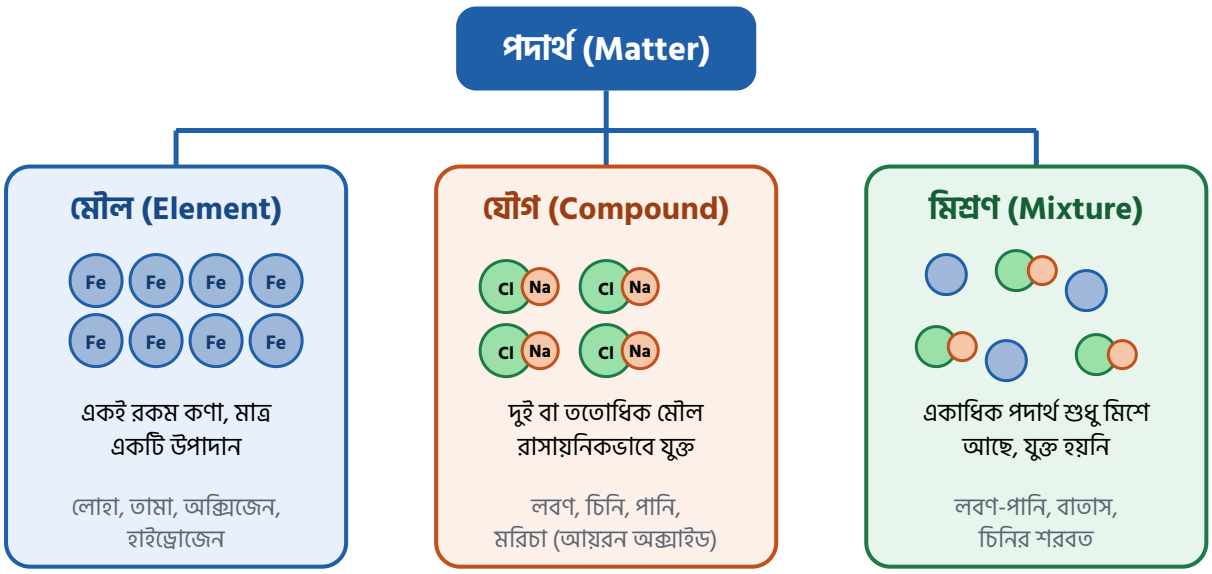
আমাদের চারপাশে বই, খাবার, চেয়ার, পানি, বাতাস, মাটি, লোহা, তামা, চিনি, লবণ, সবই **পদার্থ (matter)**। কিন্তু এগুলো আসলে কী দিয়ে তৈরি? কেন লোহা আর চিনি এত আলাদা? এই অধ্যায়ে আমরা পদার্থকে ভাঙতে ভাঙতে একেবারে ভেতরের ক্ষুদ্র কণা পর্যন্ত যাব।

এই অধ্যায় পড়ে আমরা পারব:

- মৌল, যৌগ ও মিশ্রণের পার্থক্য করতে
- পরমাণু ও অণুর পার্থক্য বুঝতে
- প্রতীক ও সংকেত লিখতে ও পড়তে
- পরমাণুর গঠন (ইলেকট্রন, প্রোটন, নিউট্রন) ব্যাখ্যা করতে
- পারমাণবিক সংখ্যা ও ভরসংখ্যা থেকে কণার সংখ্যা বের করতে
- আইসোটোপ ও এর ব্যবহার বলতে
- ইলেকট্রন বিন্যাস লিখতে
- ক্যাটায়ন ও অ্যানায়ন কীভাবে তৈরি হয় বুঝতে

১.১ পদার্থ কী দিয়ে তৈরি? মৌল, যৌগ ও মিশ্রণ

পদার্থে পদার্থে পার্থক্যের প্রধান কারণ হলো এর **উপাদান** এবং **গঠন**। উপাদান ও গঠন আলাদা হলে পদার্থের ধর্মও আলাদা হয়। গঠনের ভিত্তিতে সব পদার্থকে তিন ভাগে ভাগ করা যায়।



চিত্র ১.১: গঠন অনুসারে পদার্থের তিনটি ভাগ

সংজ্ঞা

মৌল (Element): যে পদার্থ মাত্র একটি উপাদান দিয়ে তৈরি, তাকে মৌল বলে। যেমন: লোহা, তামা, হাইড্রোজেন, অক্সিজেন। লোহা ভাঙলে শুধু লোহার ক্ষুদ্র কণাই পাওয়া যায়।

যৌগ (Compound): যে পদার্থ ভিন্ন ভিন্ন ধর্মের একাধিক উপাদান (মৌল) দিয়ে তৈরি, তাকে যৌগ বলে। যেমন: খাবার লবণ (সোডিয়াম + ক্লোরিন), চিনি (কার্বন + হাইড্রোজেন + অক্সিজেন)।

মিশ্রণ (Mixture): একাধিক পদার্থ শুধু মিশে থাকলে তাকে মিশ্রণ বলে। যেমন: লবণ-পানি, বাতাস।

উদাহরণ: লোহায় মরিচা

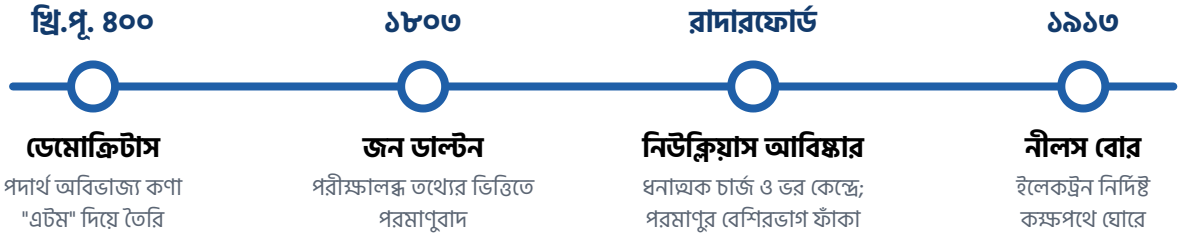
লোহার রড (মৌল) কয়েক দিন বাইরে রাখলে লালচে-বাদামি মরিচা পড়ে। জলীয় বাষ্পের উপস্থিতিতে লোহা (মৌল) আরেকটি মৌল অক্সিজেনের সাথে বিক্রিয়া করে **আয়রন অক্সাইড** নামের যৌগ তৈরি করে। তাই যৌগ দুই বা ততোধিক মৌল দিয়ে গঠিত।

ভেবে দেখো

বাতাস একটি মিশ্রণ। এতে নাইট্রোজেন, অক্সিজেন (মৌল) যেমন আছে, তেমনি জলীয় বাষ্প, কার্বন ডাইঅক্সাইড (যৌগ)-ও আছে। আবার লবণ-পানি মিশ্রণে পানি ও লবণ দুটোই যৌগ। অর্থাৎ মিশ্রণে মৌল ও যৌগ দুটোই থাকতে পারে।

১.২ পরমাণু: ক্ষুদ্রতম কণার ধারণা

একটি মৌলকে ভাঙতে থাকলে শেষে এমন ক্ষুদ্র কণা পাওয়া যায় যা খালি চোখে দেখা যায় না। এই কণা নিয়ে যুগে যুগে বিজ্ঞানী ও দার্শনিকেরা নানা মতবাদ দিয়েছেন।



চিত্র ১.২: পরমাণুর ধারণার বিবর্তন

প্রায় **খ্রিস্টপূর্ব ৪০০ অব্দে** গ্রিক দার্শনিক **ডেমোক্রিটাস** বলেন, প্রতিটি পদার্থ এমন ক্ষুদ্র কণা দিয়ে তৈরি যাকে আর ভাঙা যায় না। তিনি এর নাম দেন **এটম (Atom)**, যা এসেছে গ্রিক শব্দ *Atomos* থেকে; এর অর্থ **অবিভাজ্য**। তাঁর সমসাময়িক **প্লেটো** ও **অ্যারিস্টটল** এর বিরোধিতা করেন। অ্যারিস্টটলের মতে পদার্থ নিরবচ্ছিন্ন, একে যত খুশি ভাগ করা যায়।

ডাল্টনের পরমাণুবাদ (Dalton's Atomic Theory, ১৮০৩)

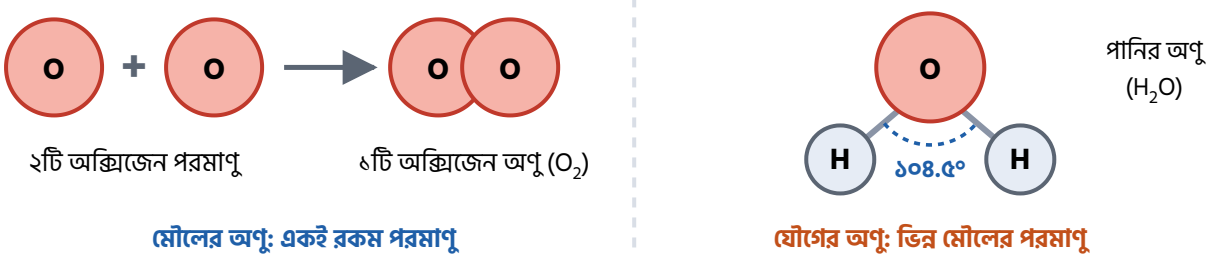
1. মৌল অতি ক্ষুদ্র কণা দিয়ে তৈরি, এদের নাম **পরমাণু**।
2. একটি মৌলের সব পরমাণু একই রকম, আকার, ভর ও রাসায়নিক ধর্মে অভিন্ন।
3. ভিন্ন ভিন্ন মৌলের পরমাণু আকার, ভর ও ধর্মে ভিন্ন।
4. যৌগ একাধিক মৌল দিয়ে তৈরি; ভিন্ন মৌলের পরমাণু **সরল পূর্ণসংখ্যার অনুপাতে** যুক্ত হয়ে যৌগ গঠন করে।
5. রাসায়নিক বিক্রিয়ায় পরমাণু সৃষ্টি বা ধ্বংস হয় না; শুধু যুক্ত হয় বা আলাদা হয়।

সতর্কতা: ডাল্টনের একটি ধারণা ভুল প্রমাণিত

ডাল্টন বলেছিলেন পরমাণু অবিভাজ্য। কিন্তু এখন প্রমাণিত হয়েছে, পরমাণুকে ভাঙা যায়, এর ভেতরে **ইলেকট্রন, প্রোটন ও নিউট্রন** আছে। তাই পরমাণু "অবিভাজ্য" নয়।

১.৩ অণু: পরমাণুরা যখন জোট বাঁধে

পরমাণু সাধারণত মুক্ত বা স্বাধীনভাবে থাকতে পারে না। দুই বা ততোধিক পরমাণু একসাথে যুক্ত হয়ে **অণু (molecule)** গঠন করে। অণু মুক্ত ও স্বাধীনভাবে থাকতে পারে।



চিত্র ১.৩: অক্সিজেন অণু (মৌলের অণু) ও পানির অণু (যৌগের অণু)। পানির অণুতে হাইড্রোজেন পরমাণু দুটি অক্সিজেনের সাথে ১০৪.৫° কোণ তৈরি করে।

মৌলের অণু

একই মৌলের দুই বা ততোধিক পরমাণু যুক্ত হয়। যেমন: দুটি অক্সিজেন পরমাণু মিলে একটি অক্সিজেন অণু O_2। অক্সিজেন অণু ভাঙলে আবার দুটি অক্সিজেন পরমাণু পাওয়া যায়।

যৌগের অণু

ভিন্ন ভিন্ন মৌলের পরমাণু যুক্ত হয়। যেমন: একটি অক্সিজেন পরমাণু ও দুটি হাইড্রোজেন পরমাণু মিলে একটি পানির অণু H_2O।

এক ফোঁটা পানিকে ভাঙতে থাকলে শেষে এমন একটি কণা পাব যা স্বাধীনভাবে থাকতে পারে এবং এতে পানির সব ধর্ম থাকে, এটিই **পানির অণু**। পানির অণুকে আরও ভাঙলে যে কণাগুলো (১টি O ও ২টি H পরমাণু) পাওয়া যায়, সেগুলো স্বাধীনভাবে থাকতে পারে না এবং এদের মধ্যে পানির কোনো ধর্ম থাকে না।

বিষয়	পরমাণু (Atom)	অণু (Molecule)
সংজ্ঞা	মৌলের ক্ষুদ্রতম কণা	দুই বা ততোধিক পরমাণু যুক্ত হয়ে তৈরি কণা; যৌগের ক্ষুদ্রতম কণা
স্বাধীন অস্তিত্ব	সাধারণত স্বাধীনভাবে থাকতে পারে না	স্বাধীনভাবে থাকতে পারে
উদাহরণ	H, O, N, Na	H_2, O_2, H_2O, CO_2

একটু বেশি জানো

নিষ্ক্রিয় গ্যাস যেমন হিলিয়াম (He), নিয়ন (Ne) একক পরমাণু হিসেবেই স্বাধীনভাবে থাকতে পারে। এদের অণু একটি পরমাণু দিয়েই গঠিত। এর কারণ ১.৯ অংশে জানবে।

১.৪ প্রতীক ও সংকেত

এখন পর্যন্ত **১১৮টি মৌল** স্বীকৃত। এর বেশিরভাগই প্রকৃতিতে পাওয়া যায়, আর কিছু মৌল গবেষণাগারে কৃত্রিমভাবে তৈরি করা হয়েছে। প্রতিটি মৌলের নাম ছোট করে লেখার জন্য **প্রতীক (symbol)** ব্যবহার করা হয়।

প্রতীক লেখার নিয়ম

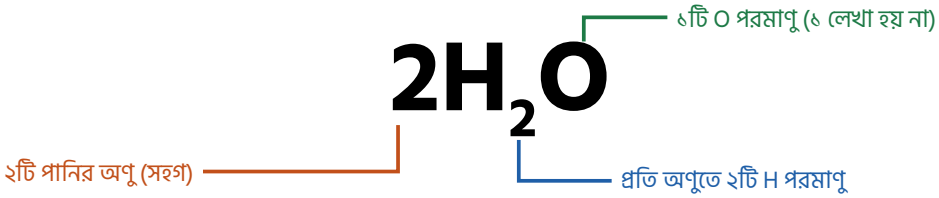
- মৌলের ইংরেজি, ল্যাটিন বা গ্রিক নামের প্রথম একটি বা দুটি অক্ষর দিয়ে প্রতীক লেখা হয়।
- এক অক্ষরের প্রতীক হলে **বড় হাতের অক্ষর**: H, O, N, C।
- দুই অক্ষরের প্রতীক হলে **প্রথমটি বড় হাতের, দ্বিতীয়টি ছোট হাতের**: He, Ca, Cl, Mg।

মৌল	প্রতীক	কোন নাম থেকে
হাইড্রোজেন	**H**	Hydrogen
হিলিয়াম	**He**	Helium
কার্বন	**C**	Carbon
নাইট্রোজেন	**N**	Nitrogen
অক্সিজেন	**O**	Oxygen
ক্লোরিন	**Cl**	Chlorine
ক্যালসিয়াম	**Ca**	Calcium
ম্যাগনেসিয়াম	**Mg**	Magnesium

মৌল	প্রতীক	ল্যাটিন নাম থেকে
সোডিয়াম	**Na**	Natrium
পটাশিয়াম	**K**	Kalium
লোহা (আয়রন)	**Fe**	Ferrum
তামা (কপার)	**Cu**	Cuprum
রুপা (সিলভার)	**Ag**	Argentum
সোনা (গোল্ড)	**Au**	Aurum
সিসা (লেড)	**Pb**	Plumbum
টিন	**Sn**	Stannum

সংকেত (Formula)

অণুর সংক্ষিপ্ত রূপকে **সংকেত** বলে। অণুটি যেসব পরমাণু দিয়ে তৈরি, তাদের প্রতীক দিয়ে সংকেত লেখা হয়। প্রতীকের ডান পাশে নিচে ছোট সংখ্যা (subscript) দিয়ে পরমাণুর সংখ্যা বোঝানো হয়।



চিত্র ১.৪: একটি সংকেত থেকে কী কী জানা যায়। এখানে মোট H পরমাণু = ২ × ২ = ৪টি, O পরমাণু = ২টি।

মৌলের সংকেত: কঠিন ও তরল অনেক মৌলে (যেমন সোডিয়াম, তামা, লোহা) অসংখ্য পরমাণু একসাথে থাকে, আলাদা অণু তৈরি করে না; তাই এদের সংকেত প্রতীকের মতোই। বেশিরভাগ গ্যাসীয় মৌলে দুটি পরমাণু মিলে অণু তৈরি করে, তাই প্রতীকের নিচে ২ লেখা হয়:

মৌল	হাইড্রোজেন	নাইট্রোজেন	অক্সিজেন	ফ্লোরিন	ক্লোরিন	ব্রোমিন (তরল)	আয়োডিন (কঠিন)
সংকেত	H_2	N_2	O_2	F_2	Cl_2	Br_2	I_2

যৌগের সংকেত ও নাম: যৌগের সংকেত দেখে বোঝা যায় এটি কোন কোন মৌল দিয়ে, কী অনুপাতে তৈরি।

নামের বৈশিষ্ট্য	সংকেত	নাম	যা দিয়ে গঠিত
ধাতু (কখনো অধাতু) + অধাতু হলে নামের শেষে **-আইড (-ide)**	NaCl	সোডিয়াম ক্লোরাইড	সোডিয়াম ও ক্লোরিন
	CaO	ক্যালসিয়াম অক্সাইড	ক্যালসিয়াম ও অক্সিজেন
	KI	পটাশিয়াম আয়োডাইড	পটাশিয়াম ও আয়োডিন
	CO_2	কার্বন ডাইঅক্সাইড	কার্বন ও অক্সিজেন
অধাতু + কয়েকটি অক্সিজেন মিলে তৈরি পরমাণুগুচ্ছ ধাতুর সাথে যুক্ত হলে নামের শেষে **-আইট (-ite)** বা **-এট (-ate)**	$CaSO_4$	ক্যালসিয়াম সালফেট	ক্যালসিয়াম ও সালফেট
	$CaSO_3$	ক্যালসিয়াম সালফাইট	ক্যালসিয়াম ও সালফাইট
	KNO_3	পটাশিয়াম নাইট্রেট	পটাশিয়াম ও নাইট্রেট
	Na_2CO_3	সোডিয়াম কার্বনেট	সোডিয়াম ও কার্বনেট

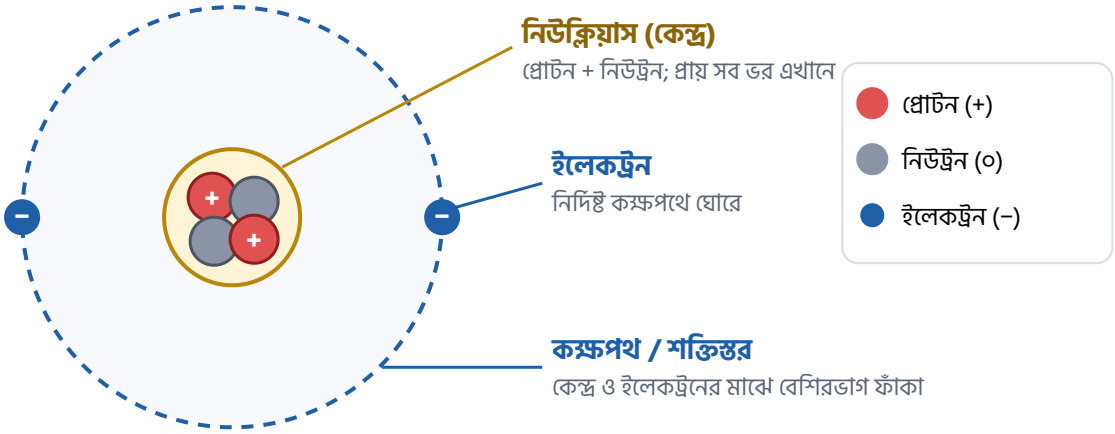
মনে রাখো

-এট (-ate) যুক্ত পরমাণুগুচ্ছে অক্সিজেন বেশি, -আইট (-ite) যুক্তটিতে অক্সিজেন একটি কম। যেমন: সালফেট SO_4, সালফাইট SO_3; নাইট্রেট NO_3, নাইট্রাইট NO_2।

১.৫ পরমাণুর ভেতরে কী আছে?

পরমাণু এত ছোট যে খালি চোখে বা সাধারণ অণুবীক্ষণ যন্ত্রেও দেখা যায় না; **ইলেকট্রন মাইক্রোস্কোপ** দিয়ে দেখা যায়। পরমাণুকে ভাঙলে তিনটি মৌলিক কণা পাওয়া যায়: **ইলেকট্রন, প্রোটন ও নিউট্রন**।

রাদারফোর্ড ও তাঁর সহকর্মীরা একটি গুরুত্বপূর্ণ পরীক্ষা করে বলেন, পরমাণুর সব ধনাত্মক চার্জ ও প্রায় সব ভর কেন্দ্রের একটি ছোট জায়গায় থাকে, এর নাম **নিউক্লিয়াস**। পরমাণুর বেশিরভাগ জায়গা **ফাঁকা**। ঋণাত্মক চার্জযুক্ত ইলেকট্রনের ভর প্রায় নেই বললেই চলে; এরা কেন্দ্রের চারদিকে ঘোরে, ঠিক যেন সৌরজগতে সূর্যের চারদিকে গ্রহ। তবে ইলেকট্রন ঠিক কোন পথে ঘোরে, রাদারফোর্ড তা বলেননি। **১৯১৩ সালে নীলস বোর** বলেন, ইলেকট্রন কিছু **নির্দিষ্ট কক্ষপথে** ঘোরে।



চিত্র ১.৫: হিলিয়াম পরমাণুর গঠন, নিউক্লিয়াসে ২টি প্রোটন ও ২টি নিউট্রন, বাইরে ২টি ইলেকট্রন

মৌলিক কণা	চার্জ	কোথায় থাকে	ভর
প্রোটন (Proton, p)	ধনাত্মক (+)	নিউক্লিয়াসে	প্রায় নিউট্রনের সমান
নিউট্রন (Neutron, n)	চার্জহীন (নিরপেক্ষ)	নিউক্লিয়াসে	প্রায় প্রোটনের সমান
ইলেকট্রন (Electron, e)	ঋণাত্মক (−)	নিউক্লিয়াসের চারদিকে কক্ষপথে	নগণ্য (প্রায় শূন্য)

মনে রাখো

- সাধারণ পরমাণুতে **প্রোটন সংখ্যা** = **ইলেকট্রন সংখ্যা**, তাই পরমাণু চার্জ-নিরপেক্ষ।
- একমাত্র **সাধারণ হাইড্রোজেন** পরমাণুর নিউক্লিয়াসে কোনো নিউট্রন নেই, শুধু ১টি প্রোটন; বাইরে ১টি ইলেকট্রন।
- হিলিয়াম: ২ প্রোটন, ২ নিউট্রন, ২ ইলেকট্রন। অক্সিজেন: ৮ প্রোটন, ৮ নিউট্রন, ৮ ইলেকট্রন।

১.৬ পারমাণবিক সংখ্যা ও ভরসংখ্যা

হাইড্রোজেন পরমাণু আর অক্সিজেন পরমাণু আলাদা কেন? কারণ এদের প্রোটন ও ইলেকট্রনের সংখ্যা আলাদা। একটি পরমাণুর পরিচয় তার প্রোটন সংখ্যা দিয়েই ঠিক হয়।

পারমাণবিক সংখ্যা (Atomic number, Z)

কোনো পরমাণুর নিউক্লিয়াসে যতগুলো প্রোটন থাকে, সেই সংখ্যাই তার পারমাণবিক সংখ্যা।

Z = প্রোটন সংখ্যা = ইলেকট্রন সংখ্যা

ভরসংখ্যা (Mass number, A)

নিউক্লিয়াসে প্রোটন ও নিউট্রনের মোট সংখ্যাকে ভরসংখ্যা বলে। (ইলেকট্রনের ভর নগণ্য, তাই এটি গোনা হয় না।)

A = প্রোটন + নিউট্রন



চিত্র ১.৬: প্রতীকের বাঁয়ে উপরে ভরসংখ্যা, নিচে পারমাণবিক সংখ্যা লেখা হয়

সবচেয়ে দরকারি সূত্র

নিউট্রন সংখ্যা = ভরসংখ্যা − পারমাণবিক সংখ্যা $(n = A - Z)$

পারমাণবিক সংখ্যা থেকে একা নিউট্রনের সংখ্যা জানা যায় না; ভরসংখ্যাও জানতে হয়।

উদাহরণ

একটি মৌল A-এর পারমাণবিক সংখ্যা ১৭ এবং ভরসংখ্যা ৩৫। এর একটি পরমাণুতে কয়টি প্রোটন, ইলেকট্রন ও নিউট্রন আছে?

সমাধান: পারমাণবিক সংখ্যা = প্রোটন সংখ্যা = **১৭**। সাধারণ পরমাণুতে ইলেকট্রন = প্রোটন = **১৭**। নিউট্রন = ভরসংখ্যা − প্রোটন = ৩৫ − ১৭ = **১৮**। (এটি ক্লোরিন, Cl)

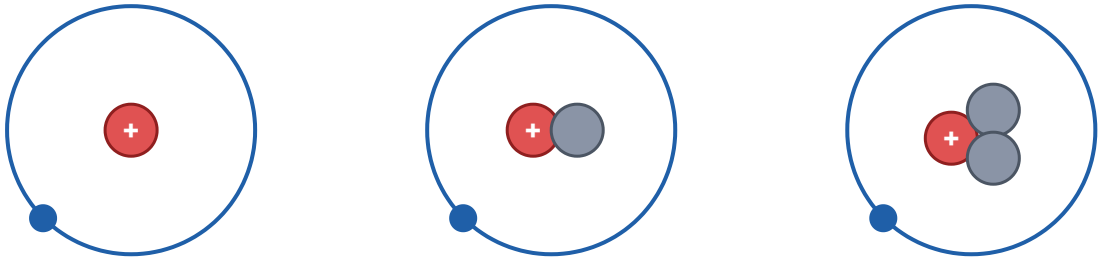
মৌল	প্রতীক	পারমাণবিক সংখ্যা	ভরসংখ্যা	প্রোটন	ইলেকট্রন	নিউট্রন
হাইড্রোজেন	H	১	১	১	১	০
হিলিয়াম	He	২	৪	২	২	২
কার্বন	C	৬	১২	৬	৬	৬
নাইট্রোজেন	N	৭	১৪	৭	৭	৭
অক্সিজেন	O	৮	১৬	৮	৮	৮
সোডিয়াম	Na	১১	২৩	১১	১১	১২
ম্যাগনেসিয়াম	Mg	১২	২৪	১২	১২	১২
অ্যালুমিনিয়াম	Al	১৩	২৭	১৩	১৩	১৪
ক্লোরিন	Cl	১৭	৩৫	১৭	১৭	১৮

১.৭ আইসোটোপ

একটি মৌলের প্রতিটি পরমাণুতে প্রোটন ও ইলেকট্রনের সংখ্যা নির্দিষ্ট। কিন্তু একই মৌলের পরমাণুগুলোতে **নিউট্রনের সংখ্যা ভিন্ন** হতে পারে, ফলে ভরসংখ্যাও ভিন্ন হয়।

সংজ্ঞা

একই মৌলের যেসব পরমাণুর **প্রোটন ও ইলেকট্রন সংখ্যা সমান** কিন্তু **ভরসংখ্যা ভিন্ন** (অর্থাৎ নিউট্রন সংখ্যা ভিন্ন), তাদেরকে ওই মৌলের **আইসোটোপ (Isotope)** বলে।



প্রোটিয়াম
১p, ০n · ভরসংখ্যা ১

ডিউটেরিয়াম
১p, ১n · ভরসংখ্যা ২

ট্রিটিয়াম
১p, ২n · ভরসংখ্যা ৩

চিত্র ১.৭: হাইড্রোজেনের তিনটি আইসোটোপ। তিনটিতেই ১টি প্রোটন ও ১টি ইলেকট্রন; পার্থক্য শুধু নিউট্রনে।

একইভাবে বেশিরভাগ কার্বন পরমাণুতে ৬টি প্রোটন ও ৬টি নিউট্রন থাকে, কিন্তু কিছু কার্বন পরমাণুতে ৭টি বা ৮টি নিউট্রন থাকে। তাই কার্বনের প্রধানত **তিনটি আইসোটোপ**: কার্বন-১২, কার্বন-১৩ ও কার্বন-১৪।

আইসোটোপের ধর্ম

- একটি মৌলের আইসোটোপগুলোর প্রোটন ও ইলেকট্রন সংখ্যা একই, তাই এদের **রাসায়নিক ও তড়িৎ ধর্ম একই**। (পরমাণুর রাসায়নিক ধর্ম ঠিক করে ইলেকট্রন বিন্যাস।)
- এদের **ভর আলাদা**, তাই ভরের পার্থক্য কাজে লাগিয়ে এদের আলাদা করা যায়।
- সাধারণত যে আইসোটোপটি বেশি স্থিতিশীল, প্রকৃতিতে সেটিই বেশি পাওয়া যায়। অস্থিতিশীল আইসোটোপ ভেঙে বিকিরণ ও কণা ছড়ায়, এদের বলে **তেজস্ক্রিয় আইসোটোপ**।

তেজস্ক্রিয় আইসোটোপের ব্যবহার

চিকিৎসায়

রোগ নির্ণয় ও চিকিৎসায়: রক্তনালি সরু হয়ে গেলে তা শনাক্ত করা, ক্যানসার আক্রান্ত কোষ খুঁজে বের করা ও ধ্বংস করা, চিকিৎসার যন্ত্রপাতি জীবাণুমুক্ত করা।

কৃষিতে

পোকামাকড় নিয়ন্ত্রণে; কোন ফসলে কখন, কী ধরনের ও কতটুকু সার লাগবে তা নির্ণয়ে।

খাদ্য সংরক্ষণে

বিকিরণ জীবাণু ও ব্যাকটেরিয়া মেরে ফেলে, তাই খাদ্য ও ফল জীবাণুমুক্ত রাখা যায়।

ভূতাত্ত্বিক গবেষণায়

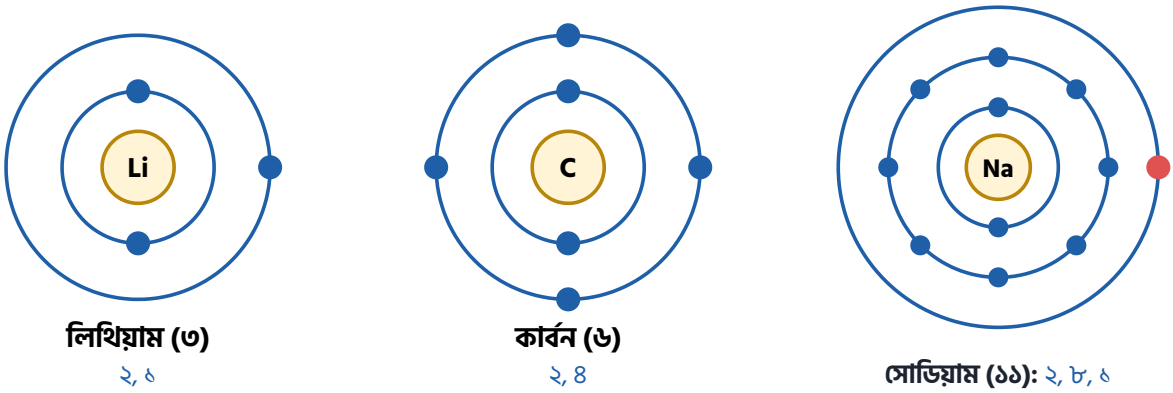
স্থিতিশীল ও অস্থিতিশীল আইসোটোপের অনুপাত দেখে লক্ষ লক্ষ বছর পুরোনো জীবাশ্মের (fossil) বয়স নির্ণয় করা যায়।

১.৮ ইলেকট্রন বিন্যাস: কোন কক্ষপথে কয়টি ইলেকট্রন?

ইলেকট্রন নিউক্লিয়াসের চারদিকে নির্দিষ্ট কক্ষপথে ঘোরে। প্রতিটি কক্ষপথে ইলেকট্রনের একটি নির্দিষ্ট শক্তি থাকে, তাই কক্ষপথগুলোকে **শক্তিস্তর (energy level)**-ও বলা হয়। কোনো কক্ষপথে সর্বোচ্চ কয়টি ইলেকট্রন থাকতে পারে, তা বের করার নিয়ম হলো $2n^2$ (এখানে n = কক্ষপথের নম্বর ১, ২, ৩ ...)।

কক্ষপথ (n)	১ম (n = ১)	২য় (n = ২)	৩য় (n = ৩)	৪র্থ (n = 8)
সর্বোচ্চ ইলেকট্রন = $2n^2$	$২ \times ১^2 =$ **২**	$২ \times ২^2 =$ **৮**	$২ \times ৩^2 =$ **১৮**	$২ \times 8^2 =$ **৩২**

ইলেকট্রন প্রথমে ভেতরের কক্ষপথ পূর্ণ করে, তারপর বাইরের কক্ষপথে যায়। যেমন লিথিয়ামের ৩টি ইলেকট্রন: প্রথম কক্ষপথে ২টি, দ্বিতীয়টিতে ১টি → **২, ১**।



চিত্র ১.৮: লিথিয়াম, কার্বন ও সোডিয়ামের ইলেকট্রন বিন্যাস। সোডিয়ামের শেষ কক্ষপথে মাত্র ১টি ইলেকট্রন (লাল)।

মৌল	Z	বিন্যাস	মৌল	Z	বিন্যাস	মৌল	Z	বিন্যাস
H	১	১	N	৭	২, ৫	Al	১৩	২, ৮, ৩
He	২	২	O	৮	২, ৬	Si	১৪	২, ৮, ৪
Li	৩	২, ১	F	৯	২, ৭	P	১৫	২, ৮, ৫
Be	৪	২, ২	Ne	১০	২, ৮	S	১৬	২, ৮, ৬
B	৫	২, ৩	Na	১১	২, ৮, ১	Cl	১৭	২, ৮, ৭
C	৬	২, ৪	Mg	১২	২, ৮, ২	Ar	১৮	২, ৮, ৮

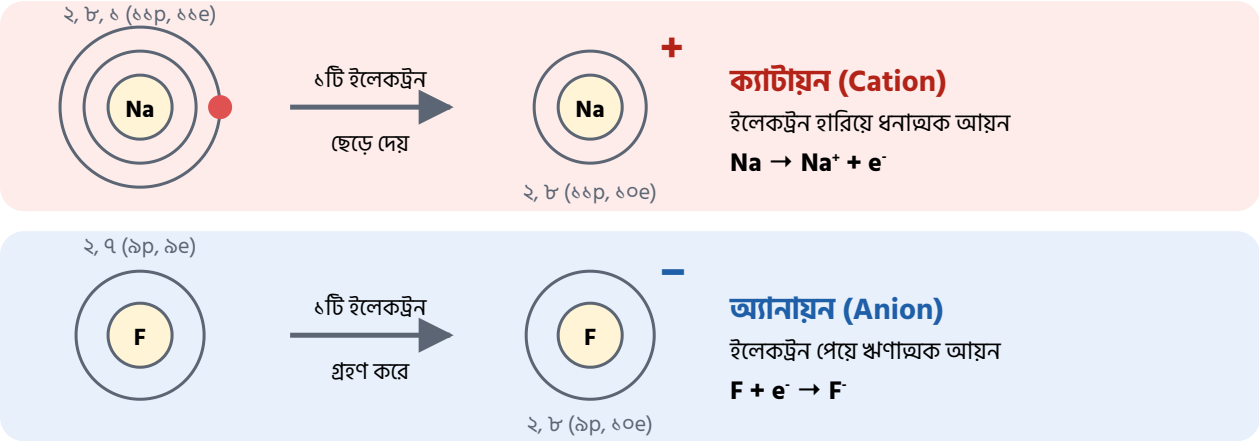
১.৯ ইলেকট্রন বিন্যাস ও মৌলের ধর্ম: আয়ন

মৌলের ধর্ম প্রধানত নির্ভর করে **ইলেকট্রন বিন্যাসের** উপর। ইলেকট্রন বিন্যাসের পার্থক্যের কারণে পরমাণু সক্রিয়, নিষ্ক্রিয় বা চার্জযুক্ত হয়।

নিষ্ক্রিয় পরমাণু

শেষ কক্ষপথে সর্বোচ্চ সংখ্যক ইলেকট্রন থাকলে সেটি পূর্ণ, আর পরমাণুটি **নিষ্ক্রিয় (inert)** ও স্থিতিশীল। যেমন হিলিয়ামের ২টি ইলেকট্রন, প্রথম কক্ষপথে ২টিই ধরে, তাই হিলিয়াম নিষ্ক্রিয়। প্রতিটি পরমাণুই এমন স্থিতিশীল অবস্থায় যেতে চায়।

শেষ কক্ষপথ পূর্ণ না থাকলে পরমাণু ইলেকট্রন **ছেড়ে দিয়ে** বা **গ্রহণ করে** শেষ কক্ষপথ পূর্ণ করতে চায়। তখন প্রোটন ও ইলেকট্রনের সংখ্যা আর সমান থাকে না, পরমাণু চার্জযুক্ত হয়ে যায়। এই **চার্জযুক্ত পরমাণুকে আয়ন (ion)** বলে।



চিত্র ১.৯: সোডিয়াম ইলেকট্রন ছেড়ে ক্যাটায়ন (Na^+) এবং ফ্লোরিন ইলেকট্রন নিয়ে অ্যানায়ন (F^-) হয়

সোডিয়াম (২, ৮, ১): তৃতীয় কক্ষপথের ১টি ইলেকট্রন ছেড়ে দিলেই দ্বিতীয় কক্ষপথটি বাইরের পূর্ণ কক্ষপথ হয়ে যায়। কাছে কোনো পরমাণু ইলেকট্রন নিতে চাইলে সোডিয়াম সহজেই ১টি ইলেকট্রন দিয়ে দেয় এবং ধনাত্মক আয়ন Na^+ হয়।

ফ্লোরিন (২, ৭): স্থিতিশীল হতে শেষ কক্ষপথে ৮টি ইলেকট্রন দরকার। ৭টি ছাড়ার চেয়ে ১টি নেওয়া শক্তির দিক থেকে অনেক সহজ। তাই ফ্লোরিন ১টি ইলেকট্রন নিয়ে ঋণাত্মক আয়ন F^- হয়।

বিপরীত চার্জের আয়ন দুটি পরস্পরকে আকর্ষণ করে এবং বন্ধন তৈরি করে। এভাবে আয়ন দিয়ে তৈরি যৌগকে **আয়নিক যৌগ** বলে:

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

সোডিয়াম ফ্লোরাইড

একটু বেশি জানো: আয়নিক যৌগে অণু থাকে না

কঠিন সোডিয়াম ফ্লোরাইডে (NaF) আলাদা আলাদা অণু থাকে না। সেখানে অসংখ্য Na^+ ও F^- আয়ন পাশাপাশি সুশৃঙ্খলভাবে সাজানো থাকে; এই সাজানো গঠনকে **জালক (lattice)** বলে। NaF সংকেতটি শুধু বলে দেয় যে Na^+ ও F^- আয়ন ১ : ১ অনুপাতে আছে। খাবার লবণ ($NaCl$)-ও এমন একটি আয়নিক যৌগ।

মনে রাখো

- **ক্যাটায়ন** = ইলেকট্রন হারিয়ে ধনাত্মক আয়ন (সাধারণত ধাতু: Na^+, Mg^{2+}, Al^{3+})।
- **অ্যানায়ন** = ইলেকট্রন পেয়ে ঋণাত্মক আয়ন (সাধারণত অধাতু: F^-, Cl^-, O^{2-})।
- আয়ন হলে **প্রোটন সংখ্যা বদলায় না**, বদলায় শুধু ইলেকট্রন সংখ্যা।

একটু বেশি জানো

ম্যাগনেসিয়াম (২, ৮, ২) শেষ কক্ষপথের ২টি ইলেকট্রন ছেড়ে Mg^{2+} হয়। অক্সিজেন (২, ৬) ২টি ইলেকট্রন নিয়ে O^{2-} হয়। ক্লোরিন (২, ৮, ৭) ১টি ইলেকট্রন নিয়ে Cl^- হয়। নিয়ন (২, ৮) ও আর্গন (২, ৮, ৮)-এর শেষ কক্ষপথে ৮টি ইলেকট্রন, তাই এরা নিষ্ক্রিয়।

১.১০ পানি: সার্বজনীন দ্রাবক

পানি জৈব ও অজৈব প্রায় সব রকম পদার্থ দ্রবীভূত করতে পারে, যা অন্য দ্রাবক পারে না। তাই পানিকে **সার্বজনীন দ্রাবক (universal solvent)** বলে। পরীক্ষা করে দেখা যায়, খাবার লবণ, খাবার সোডা, তুঁতে (কপার সালফেট), এই অজৈব পদার্থ এবং চিনি, ভিনেগার, স্পিরিট, ভিটামিন সি, গ্লুকোজ, এই জৈব পদার্থ সবই পানিতে দ্রবীভূত হয়। কিন্তু স্পিরিটের মতো অন্য দ্রাবকে সবগুলো দ্রবীভূত হয় না।

অধ্যায়ের সারসংক্ষেপ

- পদার্থ তিন রকম: মৌল (একটি উপাদান), যৌগ (একাধিক মৌল রাসায়নিকভাবে যুক্ত), মিশ্রণ (শুধু মিশে থাকা)।
- মৌলের ক্ষুদ্রতম কণা পরমাণু; দুই বা ততোধিক পরমাণু মিলে অণু; যৌগের ক্ষুদ্রতম কণা অণু।
- স্বীকৃত মৌল ১১৮টি। প্রতীকের প্রথম অক্ষর বড় হাতের, দ্বিতীয়টি ছোট হাতের।
- পরমাণুর কেন্দ্রে নিউক্লিয়াস (প্রোটন + নিউট্রন), চারদিকে কক্ষপথে ইলেকট্রন; পরমাণুর বেশিরভাগ ফাঁকা।
- Z = প্রোটন সংখ্যা; A = প্রোটন + নিউট্রন; নিউট্রন = $A - Z$।
- আইসোটোপ: প্রোটন সমান, নিউট্রন (ভরসংখ্যা) ভিন্ন; রাসায়নিক ধর্ম একই।
- কক্ষপথে সর্বোচ্চ ইলেকট্রন $2n^2$: ২, ৮, ১৮, ৩২।
- শেষ কক্ষপথ পূর্ণ হলে পরমাণু নিষ্ক্রিয়। ইলেকট্রন হারালে ক্যাটায়ন, পেলে অ্যানায়ন; বিপরীত আয়ন মিলে আয়নিক যৌগ (যেমন NaF, $NaCl$)।

অনুশীলনী: বহুনির্বাচনি প্রশ্ন (MCQ)

প্রতিটি প্রশ্নের ৫টি উত্তরের মধ্যে সঠিক উত্তরটি বেছে নাও। মোট প্রশ্ন: ৭০টি।

১. যে পদার্থ মাত্র একটি উপাদান দিয়ে তৈরি, তাকে কী বলে?

ক) মৌল
খ) যৌগ
গ) মিশ্রণ
ঘ) দ্রবণ
ঙ) সংকর ধাতু

২. নিচের কোনটি যৌগ?

ক) লোহা
খ) খাবার লবণ
গ) অক্সিজেন
ঘ) বাতাস
ঙ) তামা

৩. নিচের কোনটি মিশ্রণ?

ক) পানি
খ) বাতাস
গ) চিনি
ঘ) সোডিয়াম ক্লোরাইড
ঙ) কার্বন ডাইঅক্সাইড

৪. চিনি কোন কোন মৌল দিয়ে তৈরি?

ক) কার্বন, হাইড্রোজেন ও অক্সিজেন
খ) সোডিয়াম ও ক্লোরিন
গ) কার্বন ও অক্সিজেন
ঘ) হাইড্রোজেন ও অক্সিজেন
ঙ) কার্বন, নাইট্রোজেন ও অক্সিজেন

৫. লোহায় মরিচা পড়লে যে যৌগ তৈরি হয়, তার নাম কী?

ক) আয়রন সালফাইড
খ) আয়রন ক্লোরাইড
গ) আয়রন অক্সাইড
ঘ) আয়রন কার্বনেট
ঙ) আয়রন সালফেট

৬. "Atom" শব্দটি এসেছে গ্রিক শব্দ "Atomos" থেকে। এর অর্থ কী?

ক) ক্ষুদ্র
খ) ঘূর্ণায়মান
গ) চার্জযুক্ত
ঘ) অদৃশ্য
ঙ) অবিভাজ্য

৭. পদার্থ অবিভাজ্য ক্ষুদ্র কণা দিয়ে তৈরি, এই মত প্রথম কে দেন?

ক) অ্যারিস্টটল
খ) ডেমোক্রিটাস
গ) জন ডাল্টন
ঘ) রাদারফোর্ড
ঙ) নীলস বোর

৮. জন ডাল্টন তাঁর পরমাণুবাদ কত সালে দেন?

ক) ১৭০৩
খ) ১৮৩০
গ) ১৯০৩
ঘ) ১৯১৩
ঙ) ১৮০৩

৯. ডাল্টনের পরমাণুবাদের কোন ধারণাটি পরে ভুল প্রমাণিত হয়েছে?

ক) পরমাণু অবিভাজ্য
খ) মৌল ক্ষুদ্র কণা দিয়ে তৈরি
গ) ভিন্ন মৌলের পরমাণু ভিন্ন
ঘ) পরমাণু সরল অনুপাতে যুক্ত হয়
ঙ) বিক্রিয়ায় পরমাণু সৃষ্টি বা ধ্বংস হয় না

১০. ডাল্টনের মতে, রাসায়নিক বিক্রিয়ায় পরমাণুর কী ঘটে?

ক) নতুন পরমাণু সৃষ্টি হয়
খ) কিছু পরমাণু ধ্বংস হয়
গ) পরমাণুর ভর বদলে যায়
ঘ) পরমাণু শুধু যুক্ত বা আলাদা হয়
ঙ) এক মৌলের পরমাণু অন্য মৌলের পরমাণুতে পরিণত হয়

১১. অক্সিজেন অণুর সংকেত কোনটি?

ক) O
খ) O_3
গ) $2O$
ঘ) O_2
ঙ) H_2O

১২. যৌগের ক্ষুদ্রতম কণা যা স্বাধীনভাবে থাকতে পারে এবং যৌগের সব ধর্ম বহন করে, তাকে কী বলে?

ক) পরমাণু
খ) ইলেকট্রন
গ) অণু
ঘ) আয়ন
ঙ) নিউক্লিয়াস

১৩. পানির অণুতে হাইড্রোজেন পরমাণু দুটি অক্সিজেন পরমাণুর সাথে কত ডিগ্রি কোণ তৈরি করে?

ক ৯০°
খ ১০০°
গ ১২০°
ঘ ১০৪.৫°
ঙ ১৮০°

১৪. নিচের কোনটি মৌলের অণু?

ক H_2O
খ N_2
গ CO_2
ঘ NaCl
ঙ NH_3

১৫. এখন পর্যন্ত স্বীকৃত মৌলের সংখ্যা কত?

ক ৯২টি
খ ৯৮টি
গ ১০৮টি
ঘ ১২০টি
ঙ ১১৮টি

১৬. সোডিয়ামের প্রতীক Na কোন নাম থেকে নেওয়া?

ক Sodium
খ Nitrium
গ Neon
ঘ Natron
ঙ Natrium

১৭. নিচের কোন প্রতীকটি সঠিকভাবে লেখা হয়েছে?

ক CL
খ mg
গ Cl
ঘ cA
ঙ HE

১৮. Fe কোন মৌলের প্রতীক?

ক ফ্লোরিন
খ ফসফরাস
গ সিসা
ঘ লোহা
ঙ ফ্রান্সিয়াম

১৯. নিচের কোন জোড়াটি সঠিক?

ক Cu – তামা
খ K – ক্যালসিয়াম
গ Ag – সোনা
ঘ Pb – ফসফরাস
ঙ Sn – সালফার

২০. $2H_2O$ লিখলে মোট কয়টি হাইড্রোজেন পরমাণু বোঝায়?

ক ৪টি
খ ২টি
গ ৩টি
ঘ ৫টি
ঙ ৬টি

২১. $CaSO_4$ যৌগটির নাম কী?

ক ক্যালসিয়াম সালফেট
খ ক্যালসিয়াম সালফাইড
গ ক্যালসিয়াম সালফাইট
ঘ কপার সালফেট
ঙ ক্যালসিয়াম অক্সাইড

২২. KNO_3 যৌগটি কোন কোন অংশ দিয়ে গঠিত?

ক পটাশিয়াম ও নাইট্রেট
খ ক্যালসিয়াম ও নাইট্রেট
গ পটাশিয়াম ও নাইট্রাইট
ঘ পটাশিয়াম ও নাইট্রোজেন
ঙ ক্রিপ্টন ও নাইট্রেট

২৩. পরমাণুর কোন মৌলিক কণাটি চার্জহীন?

ক ইলেকট্রন
খ প্রোটন
গ নিউট্রন
ঘ আয়ন
ঙ ক্যাটায়ন

২৪. পরমাণুর ভর প্রধানত কোথায় কেন্দ্রীভূত থাকে?

ক প্রথম কক্ষপথে
খ শেষ কক্ষপথে
গ নিউক্লিয়াসে
ঘ ইলেকট্রনে
ঙ কক্ষপথের মাঝের ফাঁকা স্থানে

২৫. রাদারফোর্ডের পরীক্ষা থেকে জানা যায়:
i. পরমাণুর বেশিরভাগ স্থান ফাঁকা
ii. ধনাত্মক চার্জ ও ভর কেন্দ্রের ছোট জায়গায় থাকে
iii. পরমাণু অবিভাজ্য
নিচের কোনটি সঠিক?

ক i
খ ii
গ i ও ii
ঘ ii ও iii
ঙ i, ii ও iii

২৬. ইলেকট্রন নির্দিষ্ট কক্ষপথে ঘোরে, এই ধারণা কে দেন?

ক ডাল্টন
খ রাদারফোর্ড
গ ডেমোক্রিটাস
ঘ নীলস বোর
ঙ অ্যারিস্টটল

২৭. কোন পরমাণুর নিউক্লিয়াসে সাধারণত কোনো নিউট্রন থাকে না?

ক হিলিয়াম
খ হাইড্রোজেন
গ লিথিয়াম
ঘ অক্সিজেন
ঙ কার্বন

২৮. পারমাণবিক সংখ্যা বলতে কী বোঝায়?

ক নিউট্রনের সংখ্যা
খ প্রোটন ও নিউট্রনের মোট সংখ্যা
গ কক্ষপথের সংখ্যা
ঘ নিউক্লিয়াসে প্রোটনের সংখ্যা
ঙ ইলেকট্রন ও নিউট্রনের মোট সংখ্যা

২৯. একটি পরমাণুর ভরসংখ্যা ২৩ এবং পারমাণবিক সংখ্যা ১১। এতে নিউট্রন কয়টি?

ক ১১
খ ২৩
গ ১২
ঘ ৩৪
ঙ ১

৩০. একটি পরমাণুতে ১০টি প্রোটন ও ৮টি নিউট্রন আছে। এর ভরসংখ্যা কত?

ক ৮
খ ১০
গ ২
ঘ ১৮
ঙ ২৮

৩১. অক্সিজেনের পারমাণবিক সংখ্যা ৮ এবং ভরসংখ্যা ১৬। এর একটি পরমাণুতে প্রোটন, নিউট্রন ও ইলেকট্রনের সংখ্যা যথাক্রমে:

ক ৮, ১৬, ৮
খ ৮, ৮, ৮
গ ১৬, ৮, ৮
ঘ ৮, ৮, ১৬
ঙ ৮, ১৬, ১৬

৩২. পারমাণবিক সংখ্যা ১৭ ও ভরসংখ্যা ৩৫, মৌলটি কোনটি?

ক সালফার
খ ক্লোরিন
গ আর্গন
ঘ ফসফরাস
ঙ পটাশিয়াম

৩৩. কোনো পরমাণুর নিউট্রন সংখ্যা জানতে কোন দুটি তথ্য লাগবে?

ক প্রতীক ও সংকেত
খ ভরসংখ্যা ও পারমাণবিক সংখ্যা
গ ইলেকট্রন সংখ্যা ও কক্ষপথ সংখ্যা
ঘ শুধু পারমাণবিক সংখ্যা
ঙ যোজনী ও ইলেকট্রন সংখ্যা

৩৪. একই মৌলের যেসব পরমাণুর প্রোটন সংখ্যা সমান কিন্তু ভরসংখ্যা ভিন্ন, তাদের কী বলে?

ক আইসোটোপ
খ আয়ন
গ অণু
ঘ যৌগমূলক
ঙ ক্যাটায়ন

৩৫. ডিউটেরিয়ামের নিউক্লিয়াসে কী কী আছে?

ক ১টি প্রোটন
খ ১টি প্রোটন ও ২টি নিউট্রন
গ ১টি প্রোটন ও ১টি নিউট্রন
ঘ ২টি প্রোটন ও ২টি নিউট্রন
ঙ ২টি প্রোটন

৩৬. একটি মৌলের আইসোটোপগুলোর রাসায়নিক ধর্ম একই হয় কেন?

ক এদের ইলেকট্রন সংখ্যা ও বিন্যাস একই
খ এদের ভর একই
গ এদের নিউট্রন সংখ্যা একই
ঘ এদের ভরসংখ্যা একই
ঙ এরা সবাই তেজস্ক্রিয়

৩৭. কার্বনের প্রধানত কয়টি আইসোটোপ আছে?

ক ১টি
খ ২টি
গ ৩টি
ঘ ৪টি
ঙ ৬টি

৩৮. তেজস্ক্রিয় আইসোটোপ ব্যবহার করা হয়:
i. ক্যানসার কোষ শনাক্ত ও ধ্বংস করতে
ii. ফল ও খাদ্য জীবাণুমুক্ত করতে
iii. জীবাশ্মের বয়স নির্ণয় করতে
নিচের কোনটি সঠিক?

ক i
খ i ও ii
গ ii ও iii
ঘ i ও iii
ঙ i, ii ও iii

৩৯. কোনো কক্ষপথে সর্বোচ্চ ইলেকট্রন সংখ্যা বের করার সূত্র কোনটি?

ক n^2
খ $2n$
গ $n + 2$
ঘ $2n^2$
ঙ $8n$

৪০. পরমাণুর দ্বিতীয় কক্ষপথে সর্বোচ্চ কয়টি ইলেকট্রন থাকতে পারে?

ক ২
খ ১৮
গ ৩২
ঘ ১০
ঙ ৮

৪১. সোডিয়ামের (পারমাণবিক সংখ্যা ১১) ইলেকট্রন বিন্যাস কোনটি?

ক ২, ৯
খ ২, ৮, ১
গ ৮, ২, ১
ঘ ২, ৭, ২
ঙ ১, ৮, ২

৪২. পারমাণবিক সংখ্যা ১৬-এর মৌলের শেষ কক্ষপথে কয়টি ইলেকট্রন আছে?

ক ২
খ ৪
গ ৮
ঘ ৬
ঙ ১৬

৪৩. ইলেকট্রন বিন্যাস ২, ৮, ৭, মৌলটি কোনটি?

ক ফ্লোরিন
খ আর্গন
গ সালফার
ঘ নিয়ন
ঙ ক্লোরিন

৪৪. হিলিয়াম নিষ্ক্রিয় কেন?

ক এতে কোনো নিউট্রন নেই
খ এর একমাত্র কক্ষপথটি ২টি ইলেকট্রনে পূর্ণ
গ এর প্রোটন সংখ্যা বেশি
ঘ এর ভরসংখ্যা ৪
ঙ এটি সহজে ইলেকট্রন ছাড়ে

৪৫. নিচের কোন মৌলটি নিষ্ক্রিয়?

ক সোডিয়াম (২, ৮, ১)
খ নিয়ন (২, ৮)
গ ফ্লোরিন (২, ৭)
ঘ ম্যাগনেসিয়াম (২, ৮, ২)
ঙ কার্বন (২, ৪)

৪৬. সোডিয়াম পরমাণু একটি ইলেকট্রন হারালে কী তৈরি হয়?

ক অ্যানায়ন
খ আইসোটোপ
গ নিরপেক্ষ পরমাণু
ঘ অণু
ঙ ক্যাটায়ন

৪৭. ফ্লোরিন পরমাণু (২, ৭) কীভাবে স্থিতিশীল হয়?

(ক) ৭টি ইলেকট্রন ছেড়ে দিয়ে
(খ) ১টি প্রোটন ছেড়ে দিয়ে
(গ) ১টি ইলেকট্রন গ্রহণ করে
(ঘ) ১টি নিউট্রন গ্রহণ করে
(ঙ) ২টি ইলেকট্রন ছেড়ে দিয়ে

৪৮. একটি আয়নে ১১টি প্রোটন ও ১০টি ইলেকট্রন আছে। আয়নটি কোনটি?

(ক) F^-
(খ) Ne
(গ) Mg^{2+}
(ঘ) Cl^-
(ঙ) Na^+

৪৯. ম্যাগনেসিয়াম পরমাণু (২, ৮, ২) আয়নে পরিণত হলে কোনটি পাওয়া যায়?

(ক) Mg^+
(খ) Mg^-
(গ) Mg^{2-}
(ঘ) Mg^{2+}
(ঙ) Mg^{3+}

৫০. কোন বিবৃতিটি সঠিক নয়?

(ক) পরমাণু আয়নে পরিণত হলে প্রোটন সংখ্যা বদলায় না
(খ) পানি সার্বজনীন দ্রাবক
(গ) ইলেকট্রনের ভর নগণ্য
(ঘ) একটি মৌলের সব আইসোটোপের ভরসংখ্যা সমান
(ঙ) বাতাসে মৌল ও যৌগ দুটোই আছে

৫১. মৌলের ক্ষুদ্রতম কণাকে কী বলে?

(ক) অণু
(খ) আয়ন
(গ) পরমাণু
(ঘ) যৌগমূলক
(ঙ) ইলেকট্রন

৫২. অ্যারিস্টটলের মতে পদার্থ কেমন?

(ক) নিরবচ্ছিন্ন, যত খুশি ভাগ করা যায়
(খ) অবিভাজ্য কণা দিয়ে তৈরি
(গ) শুধু পানি দিয়ে তৈরি
(ঘ) ইলেকট্রন দিয়ে তৈরি
(ঙ) চার্জযুক্ত কণা দিয়ে তৈরি

৫৩. পরমাণু দেখতে কোন যন্ত্র প্রয়োজন?

(ক) সাধারণ অণুবীক্ষণ যন্ত্র
(খ) দূরবীক্ষণ যন্ত্র
(গ) আতশ কাচ
(ঘ) প্রিজম
(ঙ) ইলেকট্রন মাইক্রোস্কোপ

৫৪. নিচের কোনটি যৌগের অণু?

(ক) CO_2
(খ) O_2
(গ) N_2
(ঘ) H_2
(ঙ) Cl_2

৫৫. K কোন মৌলের প্রতীক?

(ক) সোডিয়াম
(খ) ক্যালসিয়াম
(গ) পটাশিয়াম
(ঘ) কোবাল্ট
(ঙ) কার্বন

৫৬. Ag ও Au যথাক্রমে কোন মৌলের প্রতীক?

(ক) সোনা ও রুপা
(খ) সিসা ও টিন
(গ) রুপা ও সোনা
(ঘ) তামা ও সোনা
(ঙ) রুপা ও অ্যালুমিনিয়াম

৫৭. ব্রোমিন অণুর সংকেত কোনটি?

(ক) Br_2
(খ) Br
(গ) B_2
(ঘ) Br_3
(ঙ) BR

৫৮. NaCl যৌগে কয়টি মৌল আছে?

(ক) ২টি
(খ) ১টি
(গ) ৩টি
(ঘ) ৪টি
(ঙ) একটিও নয়

৫৯. অণু সম্পর্কে:

i. অণু স্বাধীনভাবে থাকতে পারে

ii. দুই বা ততোধিক পরমাণু মিলে অণু তৈরি হয়

iii. সব অণুতে একই মৌলের পরমাণু থাকে

নিচের কোনটি সঠিক?

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

৬০. ইলেকট্রনের চার্জ কেমন?

(ক) ধনাত্মক
(খ) ঋণাত্মক
(গ) চার্জহীন
(ঘ) কখনো ধনাত্মক, কখনো ঋণাত্মক
(ঙ) দ্বিগুণ ধনাত্মক

৬১. প্রোটন ও নিউট্রন পরমাণুর কোথায় থাকে?

(ক) কক্ষপথে
(খ) পরমাণুর বাইরে
(গ) নিউক্লিয়াসে
(ঘ) ইলেকট্রনের ভেতরে
(ঙ) শেষ কক্ষপথে

৬২. কার্বনের পারমাণবিক সংখ্যা ৬ ও ভরসংখ্যা ১২। এর একটি পরমাণুতে নিউট্রন কয়টি?

(ক) ১২
(খ) ১৮
(গ) ২
(ঘ) ০
(ঙ) ৬

৬৩. অ্যালুমিনিয়ামের পারমাণবিক সংখ্যা ১৩ ও ভরসংখ্যা ২৭। এর একটি পরমাণুতে নিউট্রন কয়টি?

(ক) ১৩
(খ) ২৭
(গ) ৪০
(ঘ) ১৪
(ঙ) ১২

৬৪. ট্রিটিয়ামের ভরসংখ্যা কত?

(ক) ১
(খ) ২
(গ) ৪
(ঘ) ০
(ঙ) ৩

৬৫. চতুর্থ কক্ষপথে সর্বোচ্চ কয়টি ইলেকট্রন থাকতে পারে?

(ক) ৮
(খ) ১৮
(গ) ৫০
(ঘ) ১৬
(ঙ) ৩২

৬৬. ইলেকট্রন বিন্যাস ২, ৮, ৩ কোন মৌলের?

(ক) ম্যাগনেসিয়াম
(খ) অ্যালুমিনিয়াম
(গ) সিলিকন
(ঘ) সোডিয়াম
(ঙ) বোরন

৬৭. নাইট্রোজেনের (পারমাণবিক সংখ্যা ৭) ইলেকট্রন বিন্যাস কোনটি?

(ক) ৫, ২
(খ) ২, ৪, ১
(গ) ৭
(ঘ) ২, ৫
(ঙ) ২, ২, ৩

৬৮. ক্লোরিন পরমাণু (২, ৮, ৭) একটি ইলেকট্রন গ্রহণ করলে কোন আয়ন হয়?

(ক) Cl^{+}
(খ) Cl^{-}
(গ) Cl^{2-}
(ঘ) Cl^{2+}
(ঙ) Cl^{3-}

৬৯. অক্সাইড আয়নে (O^{2-}) কয়টি ইলেকট্রন থাকে? (অক্সিজেনের পারমাণবিক সংখ্যা ৮)

(ক) ১০
(খ) ৬
(গ) ৮
(ঘ) ১৬
(ঙ) ১২

৭০. পানিকে সার্বজনীন দ্রাবক বলা হয় কেন?

(ক) এটি বর্ণহীন
(খ) এটি তরল
(গ) এর অণুতে ৩টি পরমাণু আছে
(ঘ) এটি সহজে বাষ্প হয়
(ঙ) জৈব ও অজৈব প্রায় সব পদার্থ এতে দ্রবীভূত হয়

উত্তরমালা

১ ক	২ খ	৩ খ	৪ ক	৫ গ	৬ ঙ	৭ খ	৮ ঙ	৯ ক	১০ ঘ
১১ ঘ	১২ গ	১৩ ঘ	১৪ খ	১৫ ঙ	১৬ ঙ	১৭ গ	১৮ ঘ	১৯ ক	২০ ক
২১ ক	২২ ক	২৩ গ	২৪ গ	২৫ গ	২৬ ঘ	২৭ খ	২৮ ঘ	২৯ গ	৩০ ঘ
৩১ খ	৩২ খ	৩৩ খ	৩৪ ক	৩৫ গ	৩৬ ক	৩৭ গ	৩৮ ঙ	৩৯ ঘ	৪০ ঙ
৪১ খ	৪২ ঘ	৪৩ ঙ	৪৪ খ	৪৫ খ	৪৬ ঙ	৪৭ গ	৪৮ ঙ	৪৯ ঘ	৫০ ঘ
৫১ গ	৫২ ক	৫৩ ঙ	৫৪ ক	৫৫ গ	৫৬ গ	৫৭ ক	৫৮ ক	৫৯ গ	৬০ খ
৬১ গ	৬২ ঙ	৬৩ ঘ	৬৪ ঙ	৬৫ ঙ	৬৬ খ	৬৭ ঘ	৬৮ খ	৬৯ ক	৭০ ঙ

কয়েকটি প্রশ্নের ব্যাখ্যা

৩. (খ) বাতাসে নাইট্রোজেন, অক্সিজেন, জলীয় বাষ্প, CO_2 শুধু মিশে থাকে। বাকিগুলো যৌগ।

৯. (ক) পরমাণু ভাঙলে ইলেকট্রন, প্রোটন ও নিউট্রন পাওয়া যায়, তাই পরমাণু অবিভাজ্য নয়।

১৪. (খ) N_2-তে একই মৌলের দুটি পরমাণু; বাকিগুলোতে ভিন্ন মৌলের পরমাণু আছে।

১৯. (ক) K = পটাশিয়াম, Ag = রুপা, Pb = সিসা, Sn = টিন। শুধু Cu = তামা সঠিক।

২০. (ক) ২টি অণু × প্রতি অণুতে ২টি H = ৪টি H পরমাণু।

২৫. (গ) রাদারফোর্ড পরমাণুর ফাঁকা জায়গা ও কেন্দ্রের কথা বলেছেন; পরমাণু অবিভাজ্য, এটি তাঁর সিদ্ধান্ত নয়।

২৯. (গ) নিউট্রন = ভরসংখ্যা − পারমাণবিক সংখ্যা = ২৩ − ১১ = ১২।

৩০. (ঘ) ভরসংখ্যা = প্রোটন + নিউট্রন = ১০ + ৮ = ১৮।

৩১. (খ) প্রোটন = ইলেকট্রন = ৮; নিউট্রন = ১৬ − ৮ = ৮।

৩৫. (গ) ডিউটেরিয়ামের ভরসংখ্যা ২ = ১টি প্রোটন + ১টি নিউট্রন।

৪২. (ঘ) ১৬টি ইলেকট্রনের বিন্যাস ২, ৮, ৬; তাই শেষ কক্ষপথে ৬টি।

৪৩. (ঙ) ২ + ৮ + ৭ = ১৭টি ইলেকট্রন, অর্থাৎ পারমাণবিক সংখ্যা ১৭, যা ক্লোরিন।

৪৮. (ঙ) ১১টি প্রোটন মানে সোডিয়াম। ইলেকট্রন ১টি কম, তাই Na^+।

৪৯. (ঘ) শেষ কক্ষপথের ২টি ইলেকট্রন ছেড়ে দেয়, তাই চার্জ +২।

৫০. (ঘ) আইসোটোপের নিউট্রন সংখ্যা ভিন্ন, তাই ভরসংখ্যাও ভিন্ন।

৫৯. (গ) যৌগের অণুতে ভিন্ন মৌলের পরমাণু থাকে (যেমন H_2O), তাই iii ভুল।

৬২. (ঙ) নিউট্রন = ১২ − ৬ = ৬।

৬৩. (ঘ) নিউট্রন = ২৭ − ১৩ = ১৪।

৬৫. (ঙ) $2n^2 = 2 \times 4^2 = 2 \times 16 = 32$।

৬৬. (খ) ২ + ৮ + ৩ = ১৩টি ইলেকট্রন, অর্থাৎ পারমাণবিক সংখ্যা ১৩, যা অ্যালুমিনিয়াম।

৬৯. (ক) অক্সিজেন পরমাণুর ৮টি ইলেকট্রন; ২টি ইলেকট্রন গ্রহণ করে O^{2-} হয়, তাই ৮ + ২ = ১০টি।

অধ্যায় ২ · Chapter Two

রাসায়নিক বিক্রিয়া

আমাদের চারপাশে প্রতিনিয়ত নানা রাসায়নিক বিক্রিয়া ঘটছে। কোনো বিক্রিয়া শক্তি দেয় (যেমন রান্নার আগুন), কোনোটি নতুন দরকারি পদার্থ তৈরি করে, আবার কোনোটি রোগ সারাতে সাহায্য করে। এই অধ্যায়ে আমরা শিখব পরমাণুরা কীভাবে যুক্ত হয়, বিক্রিয়া কীভাবে লিখতে হয় এবং বিক্রিয়া কত রকমের।

এই অধ্যায় পড়ে আমরা পারব:

- ভৌত ও রাসায়নিক পরিবর্তনের পার্থক্য করতে
- যোজনী ও যৌগমূলক ব্যাখ্যা করতে
- যোজনী থেকে যৌগের সংকেত লিখতে
- রাসায়নিক সমীকরণ লিখতে ও সমতা করতে
- বিভিন্ন ধরনের রাসায়নিক বিক্রিয়া চিনতে
- বিক্রিয়ায় শক্তির রূপান্তর ব্যাখ্যা করতে
- শুষ্ক কোষ কীভাবে কাজ করে বুঝতে
- তড়িৎ বিশ্লেষণ ব্যাখ্যা করতে

২.১ ভৌত পরিবর্তন বনাম রাসায়নিক পরিবর্তন

বরফ গলে পানি হলে পানি কিন্তু পানিই থাকে, শুধু অবস্থা বদলায়। একে বলে **ভৌত পরিবর্তন**। কিন্তু কাগজ পুড়লে ছাই ও ধোঁয়া হয়, যা থেকে আর কাগজ ফেরত পাওয়া যায় না, নতুন পদার্থ তৈরি হয়েছে। একে বলে **রাসায়নিক পরিবর্তন**। যে প্রক্রিয়ায় রাসায়নিক পরিবর্তন ঘটে, সেটিই **রাসায়নিক বিক্রিয়া (chemical reaction)**।

ভৌত পরিবর্তন	রাসায়নিক পরিবর্তন
নতুন পদার্থ তৈরি হয় না	সম্পূর্ণ নতুন ধর্মের পদার্থ তৈরি হয়
সাধারণত সহজে আগের অবস্থায় ফেরানো যায়	সাধারণত আগের অবস্থায় ফেরানো যায় না
উদাহরণ: বরফ গলা, পানি ফোটা, লবণ পানিতে গলা, মোম গলা	উদাহরণ: কাগজ পোড়া, লোহায় মরিচা, খাবার হজম, মোমবাতির দহন

ভেবে দেখো

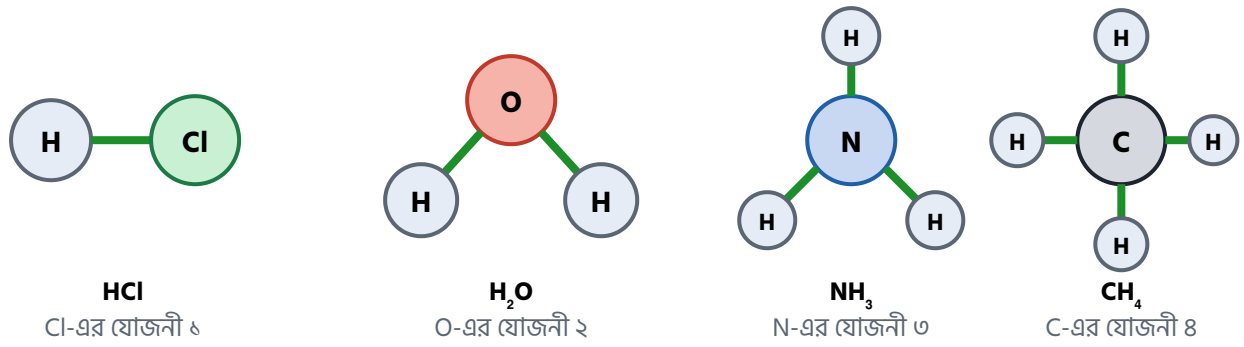
মোমবাতি জ্বালালে দুটি পরিবর্তনই ঘটে! মোম গলে যাওয়া **ভৌত** পরিবর্তন, আর মোমের বাষ্প বাতাসের অক্সিজেনের সাথে পুড়ে তাপ ও আলো দেওয়া **রাসায়নিক** পরিবর্তন।

২.২ যোজনী: পরমাণুর "হাত"

যৌগের সংকেত লিখতে হলে মৌলের **যোজনী (valency)** জানতে হয়। যোজনী অনুযায়ী মৌলগুলো রাসায়নিক বন্ধনের মাধ্যমে যৌগ তৈরি করে। যোজনীকে আমরা পরমাণুর **হাতের** সাথে তুলনা করতে পারি।

সংজ্ঞা

কোনো মৌলের একটি পরমাণু যতগুলো হাইড্রোজেন পরমাণুর সাথে যুক্ত হয়, সেই সংখ্যাকে ওই মৌলের **যোজনী** বলে। যৌগ গঠনের সময় প্রতিটি পরমাণুর সব হাত (যোজনী) পূর্ণ হতে হবে।



চিত্র ২.১: কমলা দাগগুলো হলো "হাত"। হাইড্রোজেনের ১টি হাত; অক্সিজেনের ২টি হাত দিয়ে সে ২টি H ধরে রাখে।

কিছু মৌলের একাধিক যোজনী থাকে। যেমন: সালফারের যোজনী ২ ও ৪, লোহার যোজনী ২ ও ৩। কম যোজনীর ক্ষেত্রে নামের শেষে **-আস (ous)**, বেশি যোজনীর ক্ষেত্রে **-ইক (ic)** লেখা হয়: ফেরাস (Fe, যোজনী ২), ফেরিক (Fe, যোজনী ৩)।

	যোজনী ১	যোজনী ২	যোজনী ৩	যোজনী ৪
অধাতু	H, F, Cl, Br, I	O, S, C	N, P	C, S
ধাতু	Na, K, Ag, Cu (আস), Au (আস)	Ca, Mg, Zn, Fe (আস), Cu (ইক), Sn (আস), Pb (আস)	Al, Fe (ইক), Au (ইক)	Sn (ইক), Pb (ইক)
যৌগমূলক	অ্যামোনিয়াম NH_4^+, হাইড্রক্সিল OH^-, নাইট্রাইট NO_2^-, নাইট্রেট NO_3^-, বাইকার্বনেট HCO_3^-	কার্বনেট CO_3^{2-}, সালফেট SO_4^{2-}, সালফাইট SO_3^{2-}	ফসফেট PO_4^{3-}	নেই

যৌগমূলক (Radical)

SO_4^{2-}, CO_3^{2-}, NO_3^-, NH_4^+ ইত্যাদি পরমাণুগুচ্ছ আলাদাভাবে থাকতে পারে না, কিন্তু যৌগ গঠনে একটি মৌলের পরমাণুর মতোই একসাথে অংশ নেয়। এমন পরমাণুগুচ্ছকে **যৌগমূলক** বলে।

২.৩ যোজনী থেকে যৌগের সংকেত লেখার নিয়ম

নিয়ম ১: যোজনী সমান

দুটির যোজনী সমান হলে যোজনী লেখার দরকার নেই, পাশাপাশি লিখলেই হয়।

$$CaO,\ NH_4Cl,\ NH_4NO_3$$

নিয়ম ২: একটি অন্যটির গুণিতক

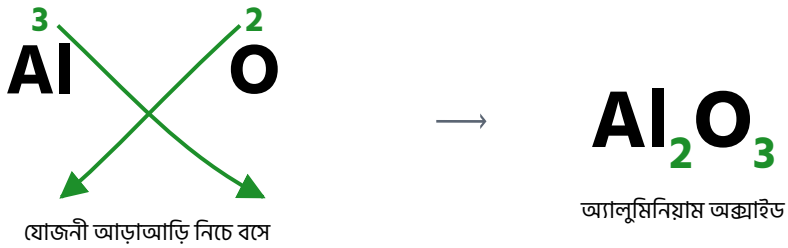
দুটির যোজনীকেই ছোটটি দিয়ে ভাগ করে, ভাগফল আড়াআড়ি বসাতে হয়।

$$C(৪),\ O(২) \rightarrow C_2O_4 \rightarrow CO_2$$

নিয়ম ৩: আড়াআড়ি গুণ

যোজনী ভিন্ন ও গুণিতক নয় হলে A-এর যোজনী B-এর নিচে, B-এর যোজনী A-এর নিচে বসে: A_yB_x।

$$Al_2O_3$$



চিত্র ২.২: আড়াআড়ি পদ্ধতিতে অ্যালুমিনিয়াম অক্সাইডের সংকেত। পরীক্ষা: Al-এর মোট হাত ২×৩ = ৬, O-এর মোট হাত ৩×২ = ৬, সমান!

একটু বেশি জানো

যৌগমূলক একাধিকবার লাগলে তাকে বন্ধনীতে রাখা হয়। যেমন: ক্যালসিয়াম (২) + হাইড্রক্সিল (১) → $Ca(OH)_2$; অ্যালুমিনিয়াম (৩) + সালফেট (২) → $Al_2(SO_4)_3$; সোডিয়াম (১) + কার্বনেট (২) → Na_2CO_3।

২.৪ রাসায়নিক সমীকরণ

একটি রাসায়নিক বিক্রিয়ার দুটি অংশ: যে পদার্থগুলো বিক্রিয়া করে তারা **বিক্রিয়ক (reactant)**, আর যে নতুন পদার্থ তৈরি হয় তারা **উৎপাদ (product)**।

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

সংজ্ঞা

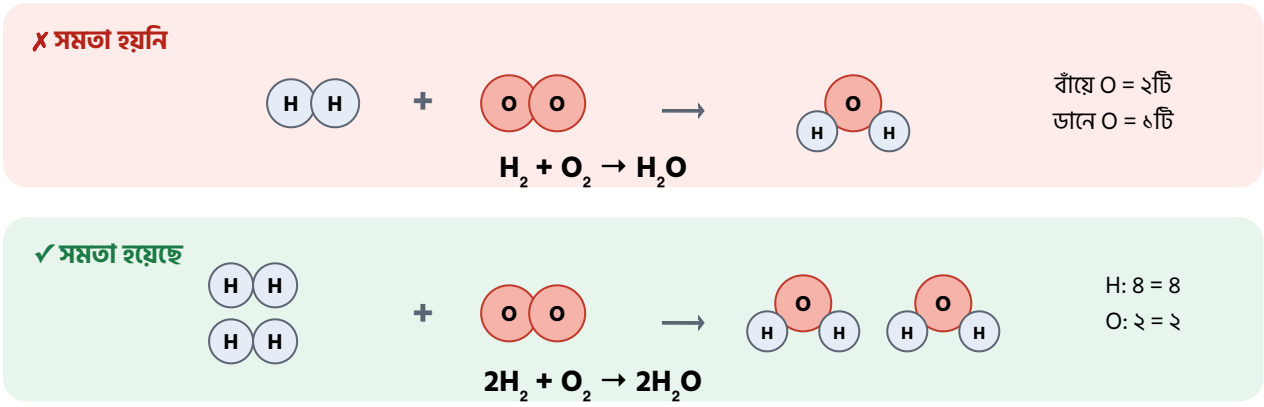
প্রতীক, সংকেত ও কিছু গাণিতিক চিহ্ন ব্যবহার করে রাসায়নিক বিক্রিয়ার বিক্রিয়ক ও উৎপাদকে সংক্ষেপে প্রকাশ করাকে **রাসায়নিক সমীকরণ (chemical equation)** বলে।

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

সমীকরণ লেখার নিয়ম

1. বিক্রিয়কগুলো বাঁ দিকে, উৎপাদগুলো ডান দিকে লেখা হয়।
2. একাধিক বিক্রিয়ক বা উৎপাদ থাকলে মাঝে যোগ (+) চিহ্ন বসে।
3. অণুর সংখ্যা একের বেশি হলে সংকেতের আগে সংখ্যা (সহগ) বসে।
4. বিক্রিয়ার দিক বোঝাতে তীর (⟶) বা সমান (=) চিহ্ন বসে।
5. বিক্রিয়ার আগে ও পরে প্রতিটি মৌলের পরমাণুর সংখ্যা সমান হতে হবে, একে বলে **সমতাকরণ**।

কেন সমতা করতে হয়? কারণ রাসায়নিক বিক্রিয়ায় পরমাণু **সৃষ্টিও হয় না, ধ্বংসও হয় না**, শুধু নতুনভাবে সাজে (ডাল্টনের ৫ম স্বীকার্য)।



চিত্র ২.৩: পানি তৈরির সমীকরণের সমতাকরণ। ডানে ২ দিয়ে গুণ করলে O সমান হয়, তারপর বাঁয়ে H_2-কে ২ দিয়ে গুণ করলে H সমান হয়।

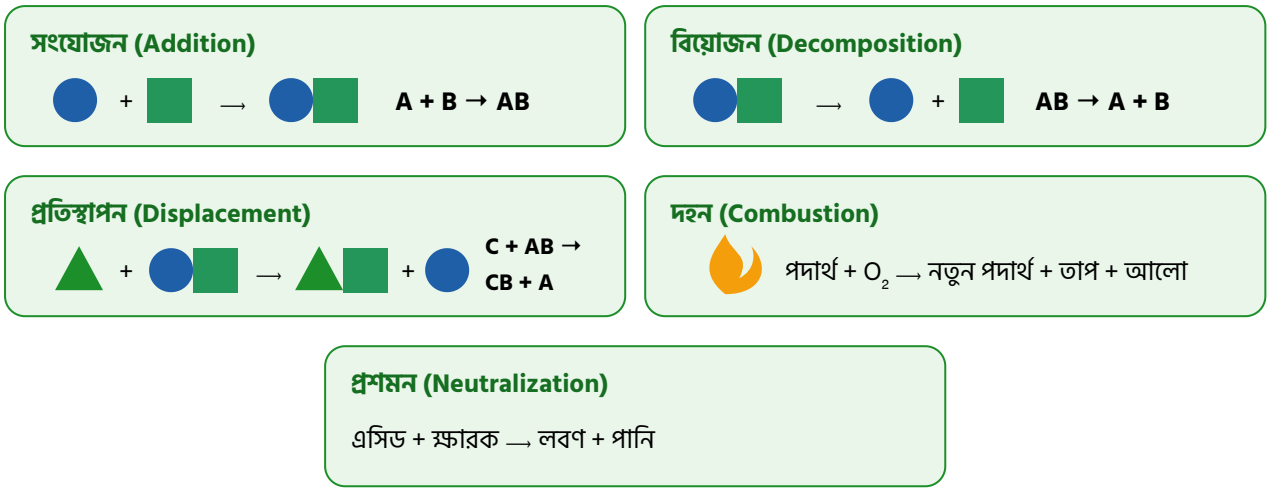
উদাহরণ: পরমাণু গুনে মিলিয়ে দেখো

$2H_2 + O_2 = 2H_2O$

H পরমাণু: বাঁয়ে ২ × ২ = ৪, ডানে ২ × ২ = ৪ ✓ O পরমাণু: বাঁয়ে ১ × ২ = ২, ডানে ২ × ১ = ২ ✓

মোট পরমাণু: বাঁয়ে ৪ + ২ = ৬, ডানে ২ × (২ + ১) = ৬ ✓

২.৫ রাসায়নিক বিক্রিয়ার প্রকারভেদ



চিত্র ২.৪: পাঁচ ধরনের রাসায়নিক বিক্রিয়া এক নজরে

ক) সংযোজন বিক্রিয়া (Addition / Synthesis reaction)

লোহার গুঁড়া ও সালফার গুঁড়া মিশিয়ে টেস্টটিউবে তাপ দিলে মিশ্রণটি লাল হয়ে ওঠে। ঠান্ডা হলে গাঢ় ধূসর রঙের নতুন পদার্থ পাওয়া যায়, **ফেরাস সালফাইড**। হালকা হলুদ সালফার বা লোহার কোনো ধর্মই এতে আর নেই।

$$\underset{\text{লোহা}}{Fe} + \underset{\text{সালফার}}{S} \longrightarrow \underset{\text{ফেরাস সালফাইড}}{FeS}$$

> **সংজ্ঞা**
>
> যে বিক্রিয়ায় একাধিক পদার্থ (মৌল বা যৌগ) রাসায়নিকভাবে যুক্ত হয়ে একটি নতুন পদার্থ তৈরি করে, তাকে **সংযোজন বিক্রিয়া** বলে।

$$\underset{\text{জিংক}}{Zn} + \underset{\text{সালফার}}{S} \longrightarrow \underset{\text{জিংক সালফাইড}}{ZnS} \qquad \underset{\text{অ্যামোনিয়া}}{NH_3} + \underset{\text{হাইড্রোজেন ক্লোরাইড}}{HCl} \longrightarrow \underset{\text{অ্যামোনিয়াম ক্লোরাইড}}{NH_4Cl}$$

প্রথম দুটিতে মৌল থেকে যৌগ, আর শেষটিতে দুটি **যৌগ** যুক্ত হয়ে নতুন যৌগ তৈরি হয়েছে।

খ) দহন বিক্রিয়া (Combustion reaction)

দহন চামচে সালফার নিয়ে তাপ দিলে প্রথমে সালফার গলে, তারপর **নীল শিখা** দেখা যায় এবং ঝাঁঝালো গন্ধ পাওয়া যায়। সালফার বাতাসের অক্সিজেনের সাথে বিক্রিয়া করে সালফার ডাইঅক্সাইড গ্যাস তৈরি করে।

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

ম্যাগনেসিয়াম ফিতা শিখায় ধরলে **উজ্জ্বল আলো** দিয়ে জ্বলে ওঠে; শেষে সাদা ছাইয়ের মতো যা থাকে তা **ম্যাগনেসিয়াম অক্সাইড**।

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

সংজ্ঞা

যে বিক্রিয়ায় কোনো পদার্থ বাতাসের অক্সিজেনের সাহায্যে পুড়ে প্রচুর তাপ ও আলো উৎপন্ন করে, তাকে **দহন বিক্রিয়া** বলে।

সতর্কতা

ম্যাগনেসিয়াম পোড়ানোর সময় চোখে প্রতিরক্ষামূলক চশমা পরতে হয় এবং চিমটা দিয়ে ধরতে হয়। এই অধ্যায়ের সব পরীক্ষা শিক্ষকের তত্ত্বাবধানে করতে হবে।

গ) প্রতিস্থাপন বিক্রিয়া (Substitution / Displacement reaction)

কপার সালফেটের (তুঁতে) **নীল** দ্রবণে লোহার গুঁড়া দিয়ে ঝাঁকালে দ্রবণের রং ধীরে ধীরে **হালকা সবুজ** হয় এবং টেস্টটিউবের তলায় লালচে কণা (কপার) জমে।

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

সংজ্ঞা

যে বিক্রিয়ায় একটি মৌল কোনো যৌগ থেকে আরেকটি মৌলকে সরিয়ে তার জায়গা দখল করে নতুন যৌগ তৈরি করে, তাকে **প্রতিস্থাপন বিক্রিয়া** বলে। এখানে লোহা কপারকে সরিয়ে দিয়েছে।

ঘ) বিয়োজন বিক্রিয়া (Decomposition reaction)

টেস্টটিউবে চুনাপাথর (ক্যালসিয়াম কার্বনেট) নিয়ে তাপ দিলে এটি ভেঙে ক্যালসিয়াম অক্সাইড ও কার্বন ডাইঅক্সাইড তৈরি হয়।

$$\underset{\text{ক্যালসিয়াম কার্বনেট (চুনাপাথর)}}{CaCO_3} \xrightarrow{\text{তাপ}} \underset{\text{ক্যালসিয়াম অক্সাইড}}{CaO} + \underset{\text{কার্বন ডাইঅক্সাইড}}{CO_2}$$

সংজ্ঞা

যে বিক্রিয়ায় একটি যৌগ ভেঙে একাধিক নতুন পদার্থ তৈরি হয়, তাকে **বিয়োজন বিক্রিয়া** বলে।

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

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

মনে রাখো: কার্বন ডাইঅক্সাইড শনাক্তকরণ

CO_2 গ্যাস চুনের পানির মধ্য দিয়ে চালনা করলে চুনের পানি **ঘোলা** হয়, কারণ অদ্রবণীয় ক্যালসিয়াম কার্বনেট তৈরি হয়।

$$CO_2 + Ca(OH)_2 \rightarrow CaCO_3 + H_2O$$

ঙ) প্রশমন বিক্রিয়া (Neutralization reaction)

বিকারে চুন নিয়ে ড্রপার দিয়ে ভিনেগার যোগ করলে বিকারটি গরম হয়ে ওঠে। চুন ক্ষারীয় আর ভিনেগারের অ্যাসিটিক এসিড অম্লীয়। বিপরীত ধর্মের এই পদার্থ দুটি বিক্রিয়া করে একে অপরের ধর্ম নষ্ট করে দেয়।

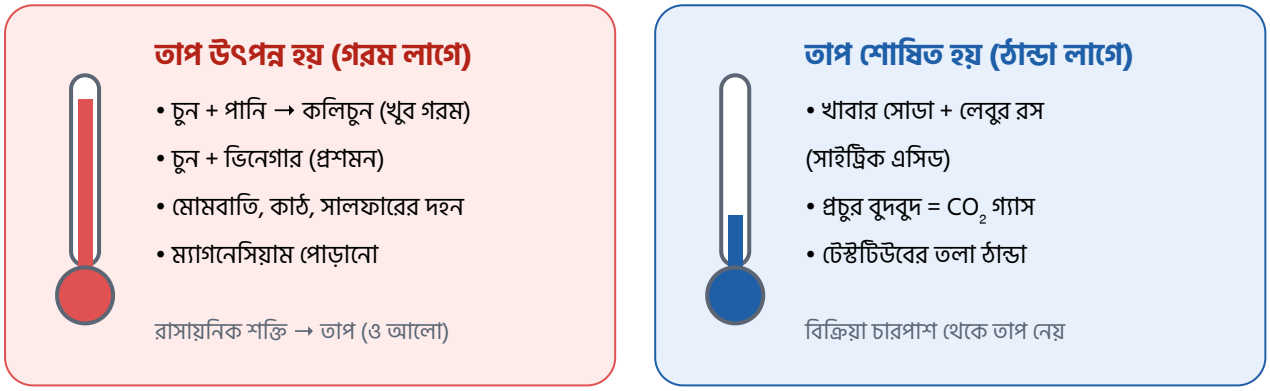
$$\underset{\text{ক্যালসিয়াম অক্সাইড (চুন)}}{CaO} + \underset{\text{অ্যাসিটিক এসিড}}{2CH_3COOH} \longrightarrow \underset{\text{ক্যালসিয়াম অ্যাসিটেট}}{(CH_3COO)_2Ca} + \underset{\text{পানি}}{H_2O}$$

সংজ্ঞা

যে বিক্রিয়ায় বিপরীত ধর্মের পদার্থ (এসিড ও ক্ষারক) পরস্পরের সাথে বিক্রিয়া করে একে অপরের ধর্ম নষ্ট করে এবং লবণ ও পানি তৈরি করে, তাকে **প্রশমন বিক্রিয়া** বলে। (বিস্তারিত অধ্যায় ৩-এ)

২.৬ রাসায়নিক বিক্রিয়ায় শক্তির রূপান্তর

জ্বলন্ত মোমবাতির কাছে হাত নিলে গরম লাগে, আবার অন্ধকারে চারপাশ দেখা যায়। মোমবাতি একটি রাসায়নিক পদার্থ; পোড়ানোর সময় এতে জমা থাকা **রাসায়নিক শক্তি তাপ ও আলো শক্তিতে** রূপান্তরিত হয়। অর্থাৎ রাসায়নিক বিক্রিয়ায় শক্তির রূপান্তর ঘটে।



চিত্র ২.৫: কিছু বিক্রিয়া তাপ ছাড়ে, কিছু বিক্রিয়া তাপ শোষণ করে

$$\text{খাবার সোডা} + \text{সাইট্রিক এসিড} \longrightarrow \text{সোডিয়াম সাইট্রেট} + CO_2 + H_2O$$

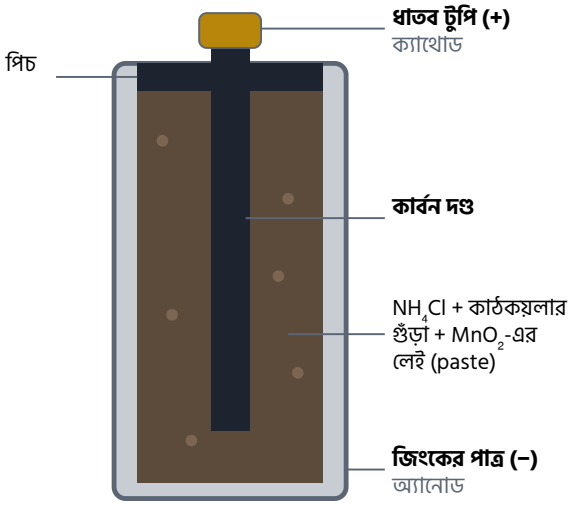
বিকারে চুন (ক্যালসিয়াম অক্সাইড) নিয়ে ফোঁটায় ফোঁটায় পানি দিলে বিকার খুব গরম হয়ে যায় এবং দ্রবণ ফুটন্ত পানির মতো বুদবুদ করে। এখানে **ক্যালসিয়াম হাইড্রক্সাইড** তৈরি হয়, যার প্রচলিত নাম **কলিচুন (slaked lime)**।

$$\underset{\text{চুন}}{CaO} + \underset{\text{পানি}}{H_2O} \longrightarrow \underset{\text{ক্যালসিয়াম হাইড্রক্সাইড (কলিচুন)}}{Ca(OH)_2}$$

কলিচুন পানিতে খুব সামান্য দ্রবীভূত হয়। পানিতে $Ca(OH)_2$-এর সম্পৃক্ত দ্রবণকে **চুনের পানি (lime water)** বলে। মিশ্রণটি কিছুক্ষণ রেখে দিলে উপরে যে পরিষ্কার পানি পাওয়া যায়, সেটিই চুনের পানি।

২.৭ শুষ্ক কোষ (Dry Cell)

শুষ্ক কোষ হলো সহজে বহনযোগ্য বিদ্যুৎ শক্তির উৎস। টর্চলাইট, রিমোট কন্ট্রোল, খেলনা গাড়িতে আমরা শুষ্ক কোষ ব্যবহার করি।



চিত্র ২.৬: শুষ্ক কোষের গঠন

গঠন: অ্যামোনিয়াম ক্লোরাইড (NH_4Cl), কাঠকয়লার গুঁড়া ও ম্যাঙ্গানিজ ডাইঅক্সাইড (MnO_2) সামান্য পানির সাথে মিশিয়ে লেই তৈরি করা হয়। এই লেই রাখা হয় **জিংকের তৈরি বেলনাকার পাত্রে**। মাঝখানে একটি **কার্বন দণ্ড** থাকে, যা জিংকের পাত্রকে স্পর্শ করে না। কার্বন দণ্ডের মাথায় একটি ধাতব টুপি থাকে। উপরের অংশ পিচের আস্তরণ দিয়ে ঢাকা থাকে।

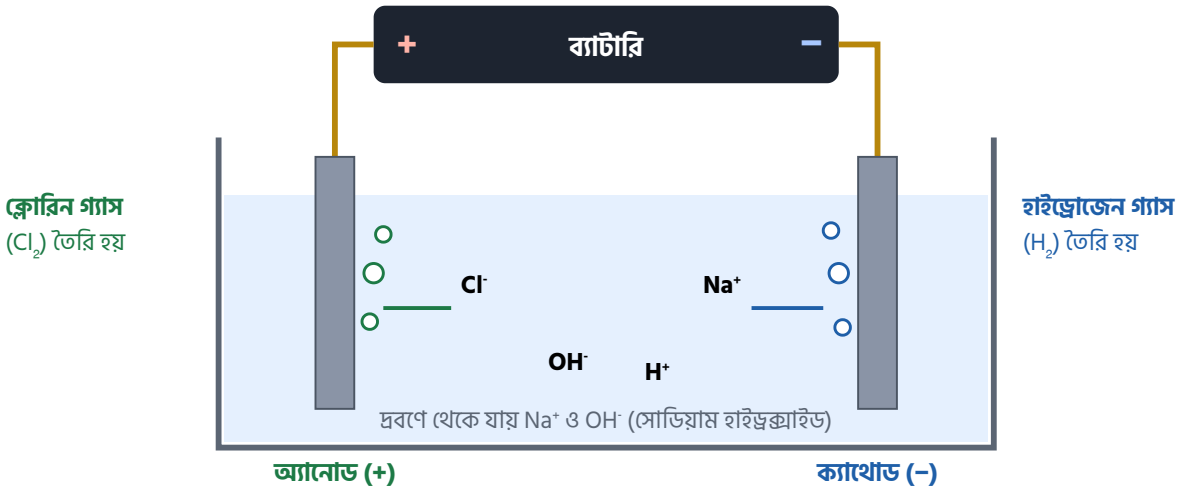
মনে রাখো

- জিংকের পাত্র = ঋণাত্মক তড়িৎদ্বার বা **অ্যানোড**
- ধাতব টুপিসহ কার্বন দণ্ড = ধনাত্মক তড়িৎদ্বার বা **ক্যাথোড**
- শক্তির রূপান্তর: **রাসায়নিক শক্তি → বিদ্যুৎ শক্তি → আলো**

একটি বাল্ব, শুষ্ক কোষ ও দুটি তামার তার দিয়ে বর্তনী সম্পূর্ণ করলে বাল্ব জ্বলে ওঠে। কোষের ভেতরের রাসায়নিক পদার্থে (জিংক, কাঠকয়লা, অ্যামোনিয়াম ক্লোরাইড, ম্যাঙ্গানিজ ডাইঅক্সাইড) জমা রাসায়নিক শক্তিই এখানে আলোর উৎস।

২.৮ তড়িৎ বিশ্লেষণ (Electrolysis)

পানিতে বেশি পরিমাণে খাবার লবণ (সোডিয়াম ক্লোরাইড) গুলে **ঘন লবণ দ্রবণ (brine)** তৈরি করা হয়। এতে দুটি তড়িৎদ্বার (দণ্ড) ডুবিয়ে ব্যাটারির সাথে যুক্ত করলে দুটি দণ্ডের গায়েই গ্যাসের বুদবুদ দেখা যায়।



চিত্র ২.৭: ঘন সোডিয়াম ক্লোরাইড দ্রবণের (brine) তড়িৎ বিশ্লেষণ

ঘন দ্রবণে সোডিয়াম ক্লোরাইড ভেঙে সোডিয়াম আয়ন (Na^+) ও ক্লোরাইড আয়ন (Cl^-) তৈরি হয়। একইভাবে পানির কিছু অণু ভেঙে হাইড্রোজেন আয়ন (H^+) ও হাইড্রক্সাইড আয়ন (OH^-) তৈরি হয়।

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

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

- **অ্যানোডে (+):** ঋণাত্মক Cl^- ও OH^- আয়ন অ্যানোডের দিকে যায়। Cl^- আয়ন বিক্রিয়া করে **ক্লোরিন গ্যাস (Cl_2)** তৈরি করে, তাই অ্যানোডে বুদবুদ।
- **ক্যাথোডে (−):** ধনাত্মক Na^+ ও H^+ আয়ন ক্যাথোডের দিকে যায়। H^+ আয়ন বিক্রিয়া করে **হাইড্রোজেন গ্যাস (H_2)** তৈরি করে।
- দ্রবণে থেকে যায় Na^+ ও OH^-, অর্থাৎ **সোডিয়াম হাইড্রক্সাইড (NaOH)**।

মনে রাখো

এই ফলাফলের জন্য লবণ দ্রবণটি **ঘন** হতে হবে। দ্রবণ খুব লঘু হলে অ্যানোডে ক্লোরিনের সাথে **অক্সিজেন গ্যাসও** তৈরি হতে পারে। তড়িৎদ্বার হিসেবে সাধারণত কার্বন (গ্রাফাইট) দণ্ড ব্যবহার করা হয়।

তড়িৎ বিশ্লেষ্য (Electrolyte)

যেসব পদার্থ দ্রবীভূত বা গলিত অবস্থায় বিদ্যুৎ পরিবহন করে এবং বিদ্যুতের প্রভাবে রাসায়নিক বিক্রিয়ায় নতুন পদার্থ তৈরি করে। উদাহরণ: **খাবার লবণ**।

অ-তড়িৎ বিশ্লেষ্য (Non-electrolyte)

যেসব পদার্থ দ্রবীভূত বা গলিত অবস্থায় বিদ্যুৎ পরিবহন করে না এবং বিদ্যুতের প্রভাবে বিক্রিয়ায় অংশ নেয় না। উদাহরণ: **চিনি, গ্লুকোজ**।

অধ্যায়ের সারসংক্ষেপ

- রাসায়নিক পরিবর্তনে নতুন পদার্থ তৈরি হয়; ভৌত পরিবর্তনে হয় না।
- যোজনী = একটি পরমাণু যতগুলো H পরমাণুর সাথে যুক্ত হয়। যৌগমূলক পরমাণুগুচ্ছ একটি পরমাণুর মতো আচরণ করে।
- সমীকরণে বিক্রিয়ক বাঁয়ে, উৎপাদ ডানে; দুই পাশে প্রতিটি মৌলের পরমাণু সমান হতে হবে।
- সংযোজন: $A + B \rightarrow AB$ · বিয়োজন: $AB \rightarrow A + B$ · প্রতিস্থাপন: $C + AB \rightarrow CB + A$ · দহন: অক্সিজেনে পুড়ে তাপ ও আলো · প্রশমন: এসিড + ক্ষারক → লবণ + পানি।
- বিক্রিয়ায় শক্তির রূপান্তর ঘটে; কিছু বিক্রিয়া তাপ ছাড়ে, কিছু তাপ শোষণ করে।
- শুষ্ক কোষে রাসায়নিক শক্তি বিদ্যুৎ শক্তিতে রূপান্তরিত হয়; জিংক পাত্র অ্যানোড (−), কার্বন দণ্ড ক্যাথোড (+)।
- ঘন NaCl দ্রবণের (brine) তড়িৎ বিশ্লেষণে অ্যানোডে Cl_2, ক্যাথোডে H_2, দ্রবণে NaOH।

অনুশীলনী: বহুনির্বাচনি প্রশ্ন (MCQ)

প্রতিটি প্রশ্নের ৫টি উত্তরের মধ্যে সঠিক উত্তরটি বেছে নাও। মোট প্রশ্ন: ৬৫টি।

১. নিচের কোনটি রাসায়নিক পরিবর্তন?

ক) বরফ গলা
খ) লোহায় মরিচা পড়া
গ) পানি ফোটা
ঘ) লবণ পানিতে দ্রবীভূত হওয়া
ঙ) মোম গলা

২. নিচের কোনটি ভৌত পরিবর্তন?

ক) কাগজ পোড়া
খ) খাবার হজম
গ) ম্যাগনেসিয়াম পোড়া
ঘ) চুনাপাথরে তাপ দেওয়া
ঙ) পানি জমে বরফ হওয়া

৩. কোনো মৌলের একটি পরমাণু যতগুলো হাইড্রোজেন পরমাণুর সাথে যুক্ত হয়, সেই সংখ্যাকে কী বলে?

ক) পারমাণবিক সংখ্যা
খ) ভরসংখ্যা
গ) সহগ
ঘ) যৌগমূলক
ঙ) যোজনী

৪. পানির সংকেত H_2O হওয়ার কারণ কী?

ক) হাইড্রোজেনের যোজনী ২
খ) অক্সিজেনের যোজনী ১
গ) পানি একটি মৌল
ঘ) অক্সিজেনের যোজনী ২
ঙ) হাইড্রোজেন দ্বিপরমাণুক

৫. অ্যামোনিয়ার সংকেত NH_3 থেকে নাইট্রোজেনের যোজনী কত?

ক) ১
খ) ২
গ) ৪
ঘ) ৩
ঙ) ৫

৬. মিথেন (CH_4) অণুতে কার্বনের যোজনী কত?

ক) ১
খ) ২
গ) ৪
ঘ) ৩
ঙ) ৬

৭. নিচের কোনটি যৌগমূলক?

ক) Na
খ) SO_4^{2-}
গ) Cl_2
ঘ) H_2O
ঙ) CO_2

৮. কার্বনেট যৌগমূলকের সংকেত ও যোজনী কোনটি?

ক) CO_2, ২
খ) HCO_3^-, ২
গ) CO_3^{2-}, ২
ঘ) CO_3^-, ১
ঙ) C_2O_4, ৪

৯. ফসফেট যৌগমূলকের যোজনী কত?

ক) ১
খ) ২
গ) ৪
ঘ) ৩
ঙ) ৫

১০. নিচের কোনটির যোজনী ১ নয়?

ক) ক্যালসিয়াম
খ) সোডিয়াম
গ) পটাশিয়াম
ঘ) হাইড্রক্সিল
ঙ) অ্যামোনিয়াম

১১. ফেরিক বলতে লোহার কোন যোজনী বোঝায়?

ক) ১
খ) ২
গ) ৪
ঘ) ৩
ঙ) ০

১২. অ্যালুমিনিয়াম (যোজনী ৩) ও অক্সিজেন (যোজনী ২) দিয়ে তৈরি যৌগের সংকেত কোনটি?

ক) AlO
খ) Al_2O_3
গ) Al_3O_2
ঘ) AlO_3
ঙ) Al_2O

১৩. ক্যালসিয়াম (যোজনী ২) ও অক্সিজেন (যোজনী ২) দিয়ে তৈরি যৌগের সংকেত:

ক Ca_2O_2
খ CaO_2
গ Ca_2O
ঘ Ca_2O_4
ঙ CaO

১৪. কার্বন (যোজনী ৪) ও অক্সিজেন (যোজনী ২) থেকে সংকেত লেখার সময় C_2O_4 কে কী লেখা হয়?

ক C_2O_4
খ CO
গ CO_2
ঘ C_4O_2
ঙ C_2O

১৫. ক্যালসিয়াম (যোজনী ২) ও হাইড্রক্সিল (যোজনী ১) দিয়ে তৈরি যৌগের সঠিক সংকেত কোনটি?

ক $CaOH$
খ $CaOH_2$
গ Ca_2OH
ঘ $Ca_2(OH)$
ঙ $Ca(OH)_2$

১৬. রাসায়নিক বিক্রিয়ায় যে পদার্থগুলো বিক্রিয়া করে, তাদের কী বলে?

ক উৎপাদ
খ বিক্রিয়ক
গ প্রভাবক
ঘ দ্রাবক
ঙ যৌগমূলক

১৭. রাসায়নিক সমীকরণের সমতা করতে হয় কেন?

ক উৎপাদের রং বোঝাতে
খ বিক্রিয়ায় পরমাণু সৃষ্টি বা ধ্বংস হয় না বলে
গ বিক্রিয়ার গতি বাড়াতে
ঘ তাপ বোঝাতে
ঙ বিক্রিয়ক কমাতে

১৮. $H_2 + O_2 \rightarrow H_2O$ সমীকরণটি সমতা করলে কোনটি পাওয়া যায়?

ক $H_2 + O_2 \rightarrow 2H_2O$
খ $2H_2 + O_2 \rightarrow 2H_2O$
গ $2H_2 + 2O_2 \rightarrow 2H_2O$
ঘ $H_2 + 2O_2 \rightarrow H_2O$
ঙ $4H_2 + O_2 \rightarrow 2H_2O$

১৯. $2H_2 + O_2 \rightarrow 2H_2O$ বিক্রিয়ায় বিক্রিয়কে মোট কয়টি পরমাণু আছে?

ক ৩
খ ৪
গ ৫
ঘ ৬
ঙ ৮

২০. ম্যাগনেসিয়ামের দহনের সমতাকৃত সমীকরণ কোনটি?

ক $2Mg + O_2 \rightarrow 2MgO$
খ $Mg + O_2 \rightarrow MgO$
গ $Mg + O \rightarrow MgO$
ঘ $Mg + O_2 \rightarrow MgO_2$
ঙ $2Mg + 2O_2 \rightarrow 2MgO$

২১. $2KClO_3 \rightarrow 2KCl + xO_2$, সমীকরণটি সমতা করতে x-এর মান কত?

ক ৩
খ ১
গ ২
ঘ ৪
ঙ ৬

২২. $Fe + S \rightarrow FeS$ কোন ধরনের বিক্রিয়া?

ক বিয়োজন
খ প্রতিস্থাপন
গ সংযোজন
ঘ প্রশমন
ঙ তড়িৎ বিশ্লেষণ

২৩. লোহা ও সালফারের বিক্রিয়ায় উৎপন্ন পদার্থের নাম ও রং কী?

ক ফেরিক সালফেট, হলুদ
খ ফেরাস সালফেট, হালকা সবুজ
গ আয়রন অক্সাইড, লালচে বাদামি
ঘ জিংক সালফাইড, সাদা
ঙ ফেরাস সালফাইড, গাঢ় ধূসর

২৪. $NH_3 + HCl \rightarrow NH_4Cl$ বিক্রিয়াটি সম্পর্কে কোনটি সঠিক?

ক দুটি যৌগ যুক্ত হয়ে নতুন যৌগ তৈরি করে
খ এটি বিয়োজন বিক্রিয়া
গ এটি দহন বিক্রিয়া
ঘ একটি মৌল অন্য মৌলকে সরিয়ে দেয়
ঙ এতে অক্সিজেন লাগে

২৫. সালফার পোড়ালে কোন রঙের শিখা দেখা যায়?

(ক) নীল
(খ) হলুদ
(গ) লাল
(ঘ) সবুজ
(ঙ) সাদা উজ্জ্বল

২৬. সালফার পোড়ালে উৎপন্ন ঝাঁঝালো গন্ধযুক্ত গ্যাসটি কোনটি?

(ক) CO_2
(খ) SO_2
(গ) H_2S
(ঘ) SO_3
(ঙ) O_2

২৭. ম্যাগনেসিয়াম ফিতা পোড়ানোর পর যে সাদা ছাই পাওয়া যায়, তা কী?

(ক) ম্যাগনেসিয়াম কার্বনেট
(খ) ম্যাগনেসিয়াম অক্সাইড
(গ) ম্যাগনেসিয়াম হাইড্রক্সাইড
(ঘ) ম্যাগনেসিয়াম সালফেট
(ঙ) কার্বন

২৮. দহন বিক্রিয়ার জন্য অবশ্যই কোনটি প্রয়োজন?

(ক) পানি
(খ) হাইড্রোজেন
(গ) নাইট্রোজেন
(ঘ) বিদ্যুৎ
(ঙ) অক্সিজেন

২৯. কপার সালফেটের নীল দ্রবণে লোহার গুঁড়া দিলে দ্রবণের রং কী হয়?

(ক) লাল
(খ) গাঢ় নীল
(গ) বর্ণহীন
(ঘ) হালকা সবুজ
(ঙ) হলুদ

৩০. $Fe + CuSO_4 \rightarrow FeSO_4 + Cu$ বিক্রিয়াটি কোন ধরনের?

(ক) সংযোজন
(খ) দহন
(গ) প্রতিস্থাপন
(ঘ) বিয়োজন
(ঙ) প্রশমন

৩১. $Zn + H_2SO_4 \rightarrow ZnSO_4 + H_2$ বিক্রিয়ায় জিংক কোন মৌলকে প্রতিস্থাপন করেছে?

(ক) হাইড্রোজেন
(খ) সালফার
(গ) অক্সিজেন
(ঘ) ক্লোরিন
(ঙ) কোনোটিকেই নয়

৩২. চুনাপাথরে তাপ দিলে কী কী উৎপন্ন হয়?

(ক) Ca ও CO_2
(খ) $Ca(OH)_2$ ও CO_2
(গ) CaO ও CO_2
(ঘ) CaO ও O_2
(ঙ) $CaCl_2$ ও H_2O

৩৩. যে বিক্রিয়ায় একটি যৌগ ভেঙে একাধিক নতুন পদার্থ তৈরি হয়, তাকে কী বলে?

(ক) সংযোজন
(খ) প্রতিস্থাপন
(গ) প্রশমন
(ঘ) দহন
(ঙ) বিয়োজন

৩৪. চুনের পানির মধ্য দিয়ে CO_2 চালনা করলে চুনের পানি ঘোলা হয় কেন?

(ক) CaO তৈরি হয়
(খ) $CaCl_2$ তৈরি হয়
(গ) $Ca(OH)_2$ আরও বেশি দ্রবীভূত হয়
(ঘ) অদ্রবণীয় $CaCO_3$ তৈরি হয়
(ঙ) পানি বাষ্প হয়ে যায়

৩৫. কপার কার্বনেটে তাপ দিলে উৎপন্ন হয়:

(ক) কপার ও অক্সিজেন
(খ) কপার অক্সাইড ও কার্বন ডাইঅক্সাইড
(গ) কপার সালফেট ও পানি
(ঘ) কপার হাইড্রক্সাইড
(ঙ) কপার ক্লোরাইড ও কার্বন

৩৬. চুন ও ভিনেগারের বিক্রিয়াটি কোন ধরনের?

(ক) দহন
(খ) বিয়োজন
(গ) প্রশমন
(ঘ) সংযোজন
(ঙ) তড়িৎ বিশ্লেষণ

৩৭. চুন (CaO) পানির সাথে বিক্রিয়া করে কী উৎপন্ন করে?

ক $CaCO_3$
খ CaO_2
গ CaH_2
ঘ $Ca(OH)_2$
ঙ $CaCl_2$

৩৮. কলিচুনের রাসায়নিক নাম কী?

ক ক্যালসিয়াম হাইড্রক্সাইড
খ ক্যালসিয়াম অক্সাইড
গ ক্যালসিয়াম কার্বনেট
ঘ ক্যালসিয়াম সালফেট
ঙ ক্যালসিয়াম ক্লোরাইড

৩৯. খাবার সোডায় লেবুর রস দিলে টেস্টটিউবের তলা ঠান্ডা লাগে কেন?

ক বিক্রিয়ায় তাপ উৎপন্ন হয়
খ লেবুর রস ঠান্ডা থাকে
গ টেস্টটিউবটি কাচের তৈরি
ঘ পানি জমে বরফ হয়
ঙ বিক্রিয়াটি তাপ শোষণ করে

৪০. খাবার সোডা ও লেবুর রসের বিক্রিয়ায় যে বুদবুদ দেখা যায়, তা কোন গ্যাসের?

ক অক্সিজেন
খ হাইড্রোজেন
গ কার্বন ডাইঅক্সাইড
ঘ নাইট্রোজেন
ঙ ক্লোরিন

৪১. মোমবাতি জ্বলার সময় কোন শক্তি রূপান্তরিত হয়?

ক রাসায়নিক → তাপ ও আলো
খ আলো → রাসায়নিক
গ তাপ → রাসায়নিক
ঘ বিদ্যুৎ → আলো
ঙ যান্ত্রিক → তাপ

৪২. শুষ্ক কোষে কোন শক্তি কোন শক্তিতে রূপান্তরিত হয়?

ক রাসায়নিক → বিদ্যুৎ
খ বিদ্যুৎ → রাসায়নিক
গ তাপ → বিদ্যুৎ
ঘ আলো → বিদ্যুৎ
ঙ যান্ত্রিক → বিদ্যুৎ

৪৩. শুষ্ক কোষে অ্যানোড হিসেবে কাজ করে কোনটি?

ক কার্বন দণ্ড
খ ধাতব টুপি
গ ম্যাঙ্গানিজ ডাইঅক্সাইড
ঘ জিংকের পাত্র
ঙ পিচের আস্তরণ

৪৪. শুষ্ক কোষের লেই (paste) তৈরিতে কোনটি ব্যবহৃত হয় না?

ক অ্যামোনিয়াম ক্লোরাইড
খ কাঠকয়লার গুঁড়া
গ ম্যাঙ্গানিজ ডাইঅক্সাইড
ঘ পানি
ঙ সালফিউরিক এসিড

৪৫. শুষ্ক কোষে ধাতব টুপিসহ কার্বন দণ্ড কী হিসেবে কাজ করে?

ক ঋণাত্মক তড়িৎদ্বার
খ তড়িৎ বিশ্লেষ্য
গ অন্তরক
ঘ অ্যানোড
ঙ ধনাত্মক তড়িৎদ্বার (ক্যাথোড)

৪৬. ঘন সোডিয়াম ক্লোরাইড দ্রবণের (brine) তড়িৎ বিশ্লেষণে অ্যানোডে প্রধানত কোন গ্যাস উৎপন্ন হয়?

ক হাইড্রোজেন
খ অক্সিজেন
গ ক্লোরিন
ঘ নাইট্রোজেন
ঙ কার্বন ডাইঅক্সাইড

৪৭. ঘন সোডিয়াম ক্লোরাইড দ্রবণের (brine) তড়িৎ বিশ্লেষণের পর দ্রবণে কী থেকে যায়?

ক HCl
খ NaOH
গ Na ধাতু
ঘ Cl_2
ঙ বিশুদ্ধ পানি

৪৮. নিচের কোনটি অ-তড়িৎ বিশ্লেষ্য?

ক খাবার লবণ
খ গ্লুকোজ
গ সোডিয়াম হাইড্রক্সাইড
ঘ হাইড্রোক্লোরিক এসিড
ঙ কপার সালফেট

৪৯. তড়িৎ বিশ্লেষণে ক্যাথোডের দিকে যায়:

i. Na^+

ii. H^+

iii. Cl^-

নিচের কোনটি সঠিক?

ক i

খ iii

গ i ও ii

ঘ ii ও iii

ঙ i, ii ও iii

৫০. রাসায়নিক বিক্রিয়া সম্পর্কে:

i. বিক্রিয়ায় নতুন পদার্থ তৈরি হয়

ii. বিক্রিয়ায় শক্তির রূপান্তর ঘটে

iii. বিক্রিয়ার আগে ও পরে পরমাণুর মোট সংখ্যা সমান থাকে

নিচের কোনটি সঠিক?

ক i

খ i ও ii

গ ii ও iii

ঘ i ও iii

ঙ i, ii ও iii

৫১. কাগজ পোড়ানো কোন ধরনের পরিবর্তন?

ক ভৌত পরিবর্তন

খ শুধু অবস্থার পরিবর্তন

গ কোনো পরিবর্তনই নয়

ঘ রাসায়নিক পরিবর্তন

ঙ চৌম্বক পরিবর্তন

৫২. সালফারের যোজনী কোনগুলো হতে পারে?

ক ১ ও ২

খ ৩ ও ৫

গ ২ ও ৪

ঘ শুধু ১

ঙ ১ ও ৩

৫৩. ফেরাস বলতে লোহার কোন যোজনী বোঝায়?

ক ২

খ ১

গ ৩

ঘ ৪

ঙ ০

৫৪. অ্যামোনিয়াম যৌগমূলকের সংকেত কোনটি?

ক NH_3

খ NH_4^+

গ NO_3^-

ঘ NH_2

ঙ N_2H_4

৫৫. সোডিয়াম (যোজনী ১) ও কার্বনেট (যোজনী ২) দিয়ে তৈরি যৌগের সংকেত কোনটি?

ক $NaCO_3$

খ $Na(CO_3)_2$

গ Na_3CO_2

ঘ $NaCO_2$

ঙ Na_2CO_3

৫৬. রাসায়নিক বিক্রিয়ায় যে নতুন পদার্থ তৈরি হয়, তাকে কী বলে?

ক বিক্রিয়ক

খ উৎপাদ

গ প্রভাবক

ঘ দ্রাবক

ঙ নির্দেশক

৫৭. $N_2 + 3H_2 \rightarrow 2NH_3$ সমীকরণে বাঁ পাশে মোট কয়টি হাইড্রোজেন পরমাণু আছে?

ক ৩

খ ২

গ ৮

ঘ ৫

ঙ ৬

৫৮. $Zn + S \rightarrow ZnS$ কোন ধরনের বিক্রিয়া?

ক সংযোজন

খ বিয়োজন

গ প্রতিস্থাপন

ঘ প্রশমন

ঙ তড়িৎ বিশ্লেষণ

৫৯. $2KClO_3 \rightarrow 2KCl + 3O_2$ কোন ধরনের বিক্রিয়া?

ক সংযোজন

খ প্রতিস্থাপন

গ বিয়োজন

ঘ প্রশমন

ঙ দহন

৬০. চুনাপাথরে তাপ দিলে যে গ্যাস তৈরি হয়, তা শনাক্ত করতে কী ব্যবহার করা হয়?

(ক) চুনের পানি
(খ) লিটমাস কাগজ
(গ) জ্বলন্ত কাঠি
(ঘ) তুঁতের দ্রবণ
(ঙ) লেবুর রস

৬১. চুনের পানি কী?

(ক) ক্যালসিয়াম অক্সাইডের গুঁড়া
(খ) ক্যালসিয়াম কার্বনেটের দ্রবণ
(গ) পানিতে $Ca(OH)_2$-এর সম্পৃক্ত দ্রবণ
(ঘ) চুন ও ভিনেগারের মিশ্রণ
(ঙ) সোডিয়াম হাইড্রক্সাইডের দ্রবণ

৬২. চুনে পানি দিলে বিকার গরম হয়ে যায় কেন?

(ক) বিক্রিয়াটি তাপ শোষণ করে
(খ) পানি আগে থেকেই গরম ছিল
(গ) চুন বাষ্প হয়ে যায়
(ঘ) বিক্রিয়ায় তাপ উৎপন্ন হয়
(ঙ) কার্বন ডাইঅক্সাইড তৈরি হয়

৬৩. শুষ্ক কোষ সাধারণত কোথায় ব্যবহৃত হয়?

(ক) টর্চলাইটে
(খ) রেফ্রিজারেটরে
(গ) গাড়ির ইঞ্জিনে
(ঘ) বিদ্যুৎকেন্দ্রে
(ঙ) পানির পাম্পে

৬৪. যৌগমূলক সম্পর্কে:

i. এরা আলাদাভাবে থাকতে পারে না
ii. যৌগ গঠনে একটি পরমাণুর মতো আচরণ করে
iii. SO_4^{2-} একটি যৌগমূলক

নিচের কোনটি সঠিক?

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

৬৫. লবণ দ্রবণ বিদ্যুৎ পরিবহন করে কারণ দ্রবণে থাকে:

(ক) শুধু পানির অণু
(খ) নিউট্রন
(গ) গ্যাসের বুদবুদ
(ঘ) আয়ন
(ঙ) কার্বন কণা

উত্তরমালা

১ খ	২ ঙ	৩ ঙ	৪ ঘ	৫ ঘ	৬ গ	৭ খ	৮ গ	৯ ঘ	১০ ক
১১ ঘ	১২ খ	১৩ ঙ	১৪ গ	১৫ ঙ	১৬ খ	১৭ খ	১৮ খ	১৯ ঘ	২০ ক
২১ ক	২২ গ	২৩ ঙ	২৪ ক	২৫ ক	২৬ খ	২৭ খ	২৮ ঙ	২৯ ঘ	৩০ গ
৩১ ক	৩২ গ	৩৩ ঙ	৩৪ ঘ	৩৫ খ	৩৬ গ	৩৭ ঘ	৩৮ ক	৩৯ ঙ	৪০ গ
৪১ ক	৪২ ক	৪৩ ঘ	৪৪ ঙ	৪৫ ঙ	৪৬ গ	৪৭ খ	৪৮ খ	৪৯ গ	৫০ ঙ
৫১ ঘ	৫২ গ	৫৩ ক	৫৪ খ	৫৫ ঙ	৫৬ খ	৫৭ ঙ	৫৮ ক	৫৯ গ	৬০ ক
৬১ গ	৬২ ঘ	৬৩ ক	৬৪ ঙ	৬৫ ঘ					

কয়েকটি প্রশ্নের ব্যাখ্যা

৪. (ঘ) অক্সিজেনের ২টি হাত, হাইড্রোজেনের ১টি; তাই ১টি O দুটি H ধরে রাখে।

১০. (ক) ক্যালসিয়ামের যোজনী ২; বাকিগুলোর যোজনী ১।

১২. (খ) আড়াআড়ি পদ্ধতি: Al-এর নিচে ২, O-এর নিচে ৩ বসে, তাই Al_2O_3।

১৪. (গ) ৪ ও ২-কে ২ দিয়ে ভাগ করলে ২ ও ১ হয়, তাই CO_2।

১৫. (ঙ) OH দুইবার লাগে; যৌগমূলক বলে বন্ধনীতে রাখতে হয়: $Ca(OH)_2$।

১৯. (ঘ) ২ × ২ = ৪টি H এবং ২টি O, মোট ৬টি পরমাণু।

২১. (ক) বাঁয়ে O = ২ × ৩ = ৬টি। ডানে ৬টি O পেতে ৩টি O_2 লাগবে।

২৪. (ক) দুটি যৌগ যুক্ত হয়ে একটি নতুন যৌগ তৈরি করেছে, তাই এটি সংযোজন বিক্রিয়া।

৩১. (ক) জিংক সালফেট তৈরি হয়, আর হাইড্রোজেন আলাদা হয়ে বেরিয়ে যায়।

৩৪. (ঘ) $CO_2 + Ca(OH)_2 \rightarrow CaCO_3 + H_2O$; $CaCO_3$ পানিতে অদ্রবণীয়, তাই ঘোলা দেখায়।

৩৯. (ঙ) বিক্রিয়াটি চারপাশ থেকে তাপ নেয়, তাই টেস্টটিউব ঠান্ডা লাগে।

৪৪. (ঙ) লেইতে থাকে NH_4Cl, কাঠকয়লার গুঁড়া, MnO_2 ও সামান্য পানি; কোনো এসিড থাকে না।

৪৮. (খ) গ্লুকোজ পানিতে আয়ন তৈরি করে না, তাই বিদ্যুৎ পরিবহন করে না।

৪৯. (গ) ধনাত্মক আয়ন (Na^+, H^+) ঋণাত্মক ক্যাথোডের দিকে যায়; Cl^- যায় অ্যানোডে।

৫৫. (ঙ) আড়াআড়ি পদ্ধতিতে Na-এর নিচে ২, CO_3-এর নিচে ১ বসে, তাই Na_2CO_3।

৫৭. (ঙ) ৩টি H_2 অণু × প্রতিটিতে ২টি H = ৬টি H পরমাণু।

৬৫. (ঘ) পানিতে NaCl ভেঙে Na^+ ও Cl^- আয়ন তৈরি হয়; এই আয়নগুলোই বিদ্যুৎ বহন করে।

অধ্যায় ৩ · Chapter Three

অম্ল, ক্ষারক ও লবণ

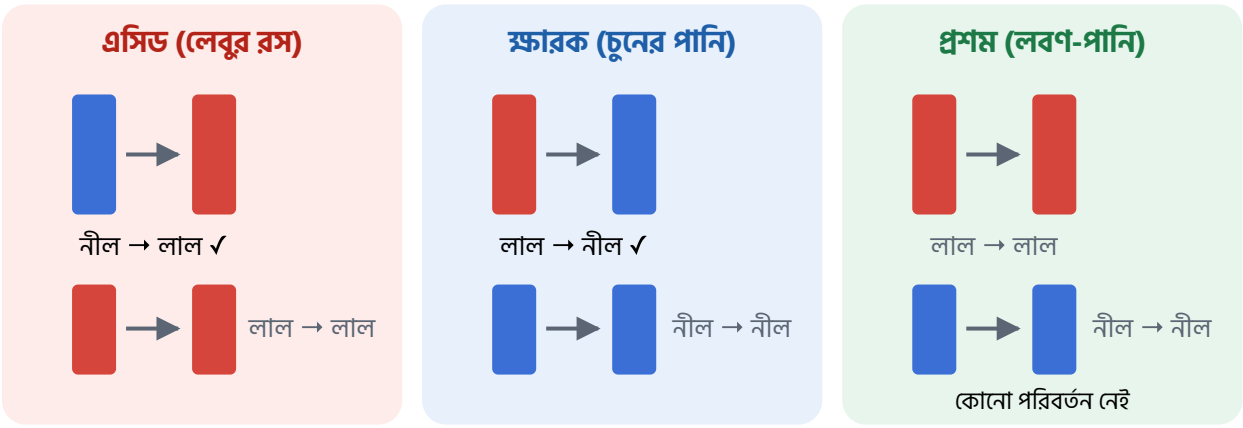
লেবুর রস, ভিনেগার, চুন, অ্যান্টাসিড ওষুধ, খাবার লবণ, সবই আমাদের খুব দরকারি পদার্থ। এদের কিছু টক বা **অম্ল (এসিড)**, কিছু **ক্ষারক**, আর কিছু **লবণ**। এদের রাসায়নিক ধর্ম আলাদা বলে এদের ব্যবহারও আলাদা।

এই অধ্যায় পড়ে আমরা পারব:

- এসিডের ধর্ম ব্যাখ্যা করতে
- ক্ষারক ও ক্ষারের পার্থক্য করতে
- লবণ ও প্রশম পদার্থ চিনতে
- নির্দেশক দিয়ে এসিড-ক্ষারক শনাক্ত করতে
- এসিড, ক্ষারক ও লবণের ব্যবহার বলতে
- পরীক্ষাগারে নিরাপদে কাজ করার নিয়ম জানতে

৩.১ নির্দেশক: রং বদলে যে পরিচয় দেয়

চিমটা দিয়ে **লাল লিটমাস কাগজ** লেবুর রসে ডুবালে রং বদলায় না। কিন্তু **নীল লিটমাস কাগজ** ডুবালে তা **লাল** হয়ে যায়। আবার চুনের পানিতে লাল লিটমাস ডুবালে তা **নীল** হয়, কিন্তু নীল লিটমাসের রং বদলায় না। খাবার লবণের দ্রবণে কোনো লিটমাসেরই রং বদলায় না।



চিত্র ৩.১: লিটমাস পরীক্ষা। এসিড নীল লিটমাসকে লাল করে, ক্ষারক লাল লিটমাসকে নীল করে।

মনে রাখার কৌশল

"এসিডে নীল লাল, ক্ষারে লাল নীল", এসিড নীল লিটমাসকে লাল করে; ক্ষারক লাল লিটমাসকে নীল করে।

লিটমাস কাগজ তৈরি হয় **লাইকেন** নামের এক ধরনের উদ্ভিদের রং দিয়ে। এভাবে তৈরি লিটমাস কাগজ দেখতে লাল; ক্ষারীয় দ্রবণে ডুবালে তা নীল হয়।

নির্দেশক (Indicator)

যেসব পদার্থ রং পরিবর্তনের মাধ্যমে বলে দেয় কোনো পদার্থ এসিড, ক্ষারক নাকি প্রশম, তাদেরকে **নির্দেশক** বলে। উদাহরণ: **লিটমাস কাগজ, মিথাইল অরেঞ্জ, ফেনলফথ্যালিন, মিথাইল রেড**।

একটু বেশি জানো: অন্য নির্দেশকের রং

নির্দেশক	এসিডে	ক্ষারে
লিটমাস	লাল	নীল
ফেনলফথ্যালিন	বর্ণহীন	গোলাপি
মিথাইল অরেঞ্জ	লাল	হলুদ

জবা, বাগানবিলাস, হলুদ কৃষ্ণচূড়ার পাপড়ি, লাল বাঁধাকপি বা বিটের নির্যাসও প্রাকৃতিক নির্দেশক হিসেবে কাজ করে, এসিড ও ক্ষারকে এদের রং আলাদা হয়।

৩.২ এসিড (অম্ল)

লেবু, আমলকী, কামরাঙা, করমচা, আঙুর টক কেন? কারণ এসব ফলে বিভিন্ন ধরনের এসিড থাকে। তাই বলা যায়, **এসিডের স্বাদ টক**।

ফল/খাবার	যে এসিড থাকে
লেবু, কমলা, আঙুর	সাইট্রিক এসিড
তেঁতুল	টারটারিক এসিড
টমেটো	অক্সালিক এসিড
আমলকী	অ্যাসকরবিক এসিড (ভিটামিন সি)
আপেল, আনারস	ম্যালিক এসিড
ভিনেগার (সিরকা)	অ্যাসিটিক এসিড

কয়েকটি এসিডের সংকেত দেখো: অ্যাসিটিক এসিড (CH_3COOH), অক্সালিক এসিড ($HOOC–COOH$), হাইড্রোক্লোরিক এসিড (HCl), সালফিউরিক এসিড (H_2SO_4)।

সবার মধ্যে মিল কোথায়? সবগুলোতে এক বা একাধিক **হাইড্রোজেন পরমাণু** আছে, যা পানির সংস্পর্শে **হাইড্রোজেন আয়ন (H^+)** তৈরি করে।

এসিডের সংজ্ঞা

যেসব রাসায়নিক পদার্থে হাইড্রোজেন পরমাণু আছে এবং যারা পানিতে H^+ **আয়ন** তৈরি করে, তাদেরকে **এসিড** বলে।

$$HCl \xrightarrow{H_2O} H^+ + Cl^-$$

$$CH_3COOH \xrightarrow{H_2O} H^+ + CH_3COO^-$$

ভেবে দেখো: মিথেন (CH_4) কি এসিড?

না! মিথেনে চারটি হাইড্রোজেন পরমাণু থাকলেও এটি পানিতে H^+ তৈরি করে না। তাই শুধু হাইড্রোজেন থাকলেই এসিড হয় না, **পানিতে H^+ দিতে হবে**।

জৈব এসিড ও খনিজ এসিড

জৈব এসিড (Organic acid)

ফলমূল ও শাকসবজিতে পাওয়া যায়। ফলমূলে থাকা এমন অনেক জৈব এসিড আমরা খাবারের সাথে নিরাপদ পরিমাণে খাই, কিছু শরীরের জন্য অপরিহার্যও। তবে সব জৈব এসিড খাওয়ার উপযোগী নয়। যেমন অ্যাসকরবিক এসিড বা **ভিটামিন সি**, এর অভাবে **স্কার্ভি** রোগ হয়।

খনিজ এসিড (Mineral acid)

প্রকৃতির খনিজ পদার্থ থেকে পাওয়া যায়: HCl, H_2SO_4, H_3PO_4 (ফসফরিক), HNO_3 (নাইট্রিক), $HClO_4$ (পারক্লোরিক)। এগুলো খাওয়ার জন্য নয়; ঘন অবস্থায় শরীরের জন্য খুব ক্ষতিকর, চামড়ায় লাগলে মারাত্মক ক্ষতি করে।

এসিড সন্ত্রাস: একটি জঘন্য অপরাধ

সমাজে কিছু অপরাধী মানুষের শরীরে খনিজ এসিড ছুড়ে মারাত্মক ক্ষত তৈরি করে। এসিড নিক্ষেপের শাস্তি অত্যন্ত কঠোর, মৃত্যুদণ্ড পর্যন্ত হতে পারে। পোস্টার তৈরি ও প্রচারের মাধ্যমে আমরা মানুষকে সচেতন করে এই অপরাধ প্রতিরোধে ভূমিকা রাখতে পারি।

৩.৩ ক্ষারক ও ক্ষার

দুটি ক্ষারক দেখো: সোডিয়াম হাইড্রক্সাইড ($NaOH$) ও ক্যালসিয়াম হাইড্রক্সাইড [$Ca(OH)_2$]। এগুলোতে হাইড্রোজেন ও অক্সিজেন পরমাণু আছে এবং পানিতে এরা **হাইড্রক্সাইড আয়ন (OH^-)** তৈরি করে।

$$NaOH \xrightarrow{H_2O} Na^+ + OH^- \qquad Ca(OH)_2 \xrightarrow{H_2O} Ca^{2+} + 2OH^-$$

আবার ক্যালসিয়াম অক্সাইড (চুন) বা অ্যামোনিয়া (NH_3) দেখো। CaO-তে হাইড্রোজেন নেই, আর NH_3-তে অক্সিজেন নেই; তবু পানির সাথে বিক্রিয়া করে এরা OH^- তৈরি করে। তাই এরাও **ক্ষারক**।

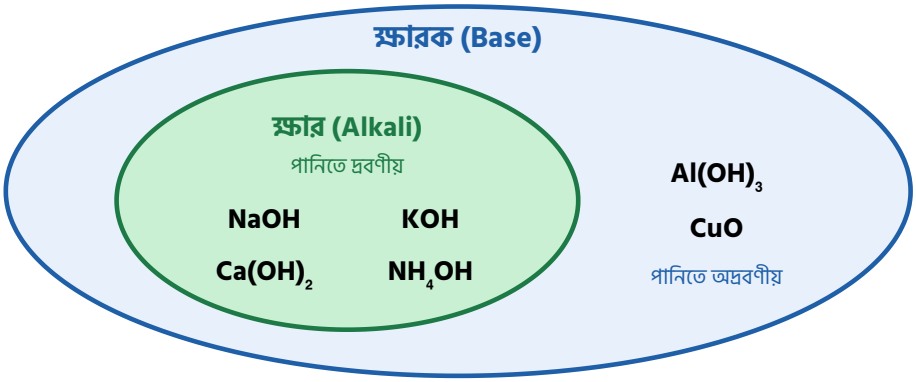
$$CaO + H_2O \longrightarrow Ca(OH)_2 \qquad NH_3 + H_2O \longrightarrow NH_4OH$$

ক্ষারক (Base)

ধাতুর অক্সাইড বা হাইড্রক্সাইডকে **ক্ষারক** বলে। ক্ষারক লাল লিটমাসকে নীল করে। কিছু ক্ষারক পানিতে দ্রবীভূত হয়, কিছু হয় না।

ক্ষার (Alkali)

যেসব ক্ষারক **পানিতে দ্রবীভূত হয়**, তাদেরকে **ক্ষার** বলে। যেমন: $NaOH$, $Ca(OH)_2$, NH_4OH। ক্ষার হলো বিশেষ ধরনের ক্ষারক।



চিত্র ৩.২: সব ক্ষারই ক্ষারক, কিন্তু সব ক্ষারক ক্ষার নয়। $Al(OH)_3$ পানিতে দ্রবীভূত হয় না, তাই এটি ক্ষারক কিন্তু ক্ষার নয়।

ক্ষারকের বৈশিষ্ট্য

- সাবান ছুঁলে পিচ্ছিল লাগে, কারণ সাবানে ক্ষারক আছে। ক্ষার ও সাবান দুটোই **পিচ্ছিল**।
- ক্ষারক ও ক্ষারের স্বাদ **কটু (তেতো)**।
- ক্ষারক লাল লিটমাসকে নীল করে।

সতর্কতা

পরীক্ষাগারে কখনোই কোনো ক্ষার বা এসিডের স্বাদ নিয়ে পরীক্ষা করবে না। এসিড-ক্ষার নিয়ে কাজ করার সময় হাতমোজা ও অ্যাপ্রন পরবে, চিমটা ও ড্রপার ব্যবহার করবে।

৩.৪ দৈনন্দিন জীবনে এসিড ও ক্ষারকের ব্যবহার

পদার্থ	ব্যবহার
হাইড্রোক্লোরিক এসিড (HCl)	আমাদের পাকস্থলীতে খাবার হজমে সাহায্য করে; ইস্পাত কারখানা, ওষুধ ও চামড়া শিল্পে ব্যবহৃত হয়।
সালফিউরিক এসিড (H_2SO_4)	সার শিল্পের প্রধান উপাদান; ব্যাটারিতে (আইপিএস, গাড়ি, সৌরবিদ্যুৎ); ডিটারজেন্ট, রং, ওষুধ, কীটনাশক, কাগজ, বিস্ফোরক ও রেয়ন তৈরিতে। **কোনো দেশ শিল্পে কতটা উন্নত তা সাধারণত H_2SO_4-এর ব্যবহারের পরিমাণ দিয়ে বিচার করা হয়।**
নাইট্রিক এসিড (HNO_3)	স্বর্ণকার সোনার গহনা তৈরিতে ব্যবহার করেন; সার শিল্পে, বিস্ফোরক তৈরিতে, খনি থেকে সোনার মতো মূল্যবান ধাতু আহরণে, রকেটের জ্বালানিতে।
সোডিয়াম হাইড্রক্সাইড (NaOH)	সাবান তৈরিতে; কাগজ ও রেয়ন শিল্পে।
ক্যালসিয়াম হাইড্রক্সাইড [$Ca(OH)_2$]	শুষ্ক $Ca(OH)_2$ ও ক্লোরিন গ্যাসের বিক্রিয়ায় **ব্লিচিং পাউডার** তৈরি হয়; এর লঘু দ্রবণ বা চুনের পানি দিয়ে দালান চুনকাম করা হয়; পানির সাথে মিশ্রণ (মিল্ক অফ লাইম) কীটনাশক হিসেবে।
ম্যাগনেসিয়াম হাইড্রক্সাইড [$Mg(OH)_2$]	**অ্যান্টাসিড** ওষুধ, পেটে অম্লতা (এসিডিটি) হলে খাওয়া হয়। এর সাসপেনশনকে বলে **মিল্ক অফ ম্যাগনেসিয়া**। কিছু অ্যান্টাসিডে অ্যালুমিনিয়াম হাইড্রক্সাইড [$Al(OH)_3$] থাকে।

ভেবে দেখো

পেটে এসিডিটি হলে অ্যান্টাসিড খেলে আরাম পাওয়া যায় কেন? কারণ পাকস্থলীর অতিরিক্ত HCl (এসিড) অ্যান্টাসিডের ক্ষারক $Mg(OH)_2$-এর সাথে **প্রশমন বিক্রিয়া** করে প্রশম হয়ে যায়।

৩.৫ এসিডের কয়েকটি গুরুত্বপূর্ণ ধর্ম

ক) এসিড + কার্বনেট/বাইকার্বনেট → লবণ + পানি + কার্বন ডাইঅক্সাইড

চুনাপাথরের গুঁড়ায় লঘু হাইড্রোক্লোরিক এসিড দিলে বুদবুদ ও ফেনা তৈরি হয়। CO_2 চলে গেলে ক্যালসিয়াম ক্লোরাইডের স্বচ্ছ দ্রবণ থাকে।

$$\underset{\text{চুনাপাথর}}{CaCO_3} + 2HCl \longrightarrow \underset{\text{ক্যালসিয়াম ক্লোরাইড}}{CaCl_2} + H_2O + CO_2\uparrow$$

$$\underset{\text{খাবার সোডা (বেকিং সোডা)}}{NaHCO_3} + HCl \longrightarrow NaCl + H_2O + CO_2\uparrow$$

এসিডের এই ধর্ম কাজে লাগিয়ে CO_2 তৈরি করে **আগুন নেভানো** হয়।

খ) এসিড + ধাতু → লবণ + হাইড্রোজেন গ্যাস

টেস্টটিউবে লঘু HCl নিয়ে সামান্য জিংক দিলে গ্যাসের বুদবুদ বের হয়। টেস্টটিউবের মুখে জ্বলন্ত দেশলাই কাঠি ধরলে গ্যাসটি **"পপ" শব্দ করে জ্বলে**, এটিই হাইড্রোজেন গ্যাসের পরীক্ষা।

$$Zn + 2HCl \longrightarrow \underset{\text{জিংক ক্লোরাইড}}{ZnCl_2} + H_2\uparrow$$

$$Mg + 2HCl \longrightarrow MgCl_2 + H_2\uparrow$$

$$Na_2CO_3 + 2HCl \longrightarrow 2NaCl + H_2O + CO_2\uparrow$$

গ্যাস	কীভাবে চিনবে
হাইড্রোজেন (H_2)	জ্বলন্ত কাঠি ধরলে "পপ" শব্দ করে জ্বলে
কার্বন ডাইঅক্সাইড (CO_2)	চুনের পানিকে ঘোলা করে

৩.৬ প্রশমন ও লবণ

বিকারে চুনের পানি নিয়ে লাল লিটমাস ডুবালে নীল হয়, চুনের পানি ক্ষারীয়। এবার ধীরে ধীরে লঘু সালফিউরিক এসিড দিয়ে নাড়তে থাকো এবং বারবার লিটমাস দিয়ে পরীক্ষা করো। একসময় দেখবে **লিটমাসের রং আর বদলাচ্ছে না**। কারণ $Ca(OH)_2$ সব H_2SO_4-এর সাথে বিক্রিয়া করে শেষ হয়ে গেছে, তৈরি হয়েছে ক্যালসিয়াম সালফেট (লবণ) ও পানি।

$$\underset{\text{ক্ষারক}}{Ca(OH)_2} + \underset{\text{এসিড}}{H_2SO_4} \longrightarrow \underset{\text{লবণ}}{CaSO_4} + \underset{\text{পানি}}{2H_2O}$$



এসিড ও ক্ষারক পরস্পরের ধর্ম নষ্ট করে লবণ ও পানি তৈরি করে, এটিই প্রশমন

চিত্র ৩.৩: প্রশমন বিক্রিয়ার মূল কথা

ক্ষারক		এসিড		লবণ		পানি
NaOH	+	HCl	⟶	NaCl (সোডিয়াম ক্লোরাইড)	+	H_2O
KOH	+	HNO_3	⟶	KNO_3 (পটাশিয়াম নাইট্রেট)	+	H_2O
$Ca(OH)_2$	+	H_2SO_4	⟶	$CaSO_4$ (ক্যালসিয়াম সালফেট)	+	$2H_2O$

লবণ (Salt)

এসিড ও ক্ষারকের রাসায়নিক বিক্রিয়ায় পানির সাথে যে যৌগ তৈরি হয়, তাকে **লবণ** বলে। তবে লবণ শুধু এসিড-ক্ষারকের বিক্রিয়াতেই তৈরি হয় না, **এসিড ও ধাতুর** বিক্রিয়ায় ($Mg + 2HCl \rightarrow MgCl_2 + H_2$) এবং **এসিড ও কার্বনেটের** বিক্রিয়ায়ও ($Na_2CO_3 + 2HCl \rightarrow 2NaCl + H_2O + CO_2$) লবণ তৈরি হয়।

প্রশম পদার্থ: ৫০ মিলিলিটার পানিতে ১০–১৫ গ্রাম খাবার লবণ গুলে নীল ও লাল লিটমাস ডুবালে কোনোটিরই রং বদলায় না, কারণ দ্রবণে কোনো এসিড বা ক্ষারক নেই, খাবার লবণ একটি **প্রশম পদার্থ**। বিশুদ্ধ পানিও প্রশম। তবে দূষিত পানিতে ময়লার কারণে এসিড বা ক্ষারক থাকতে পারে, তখন লিটমাসের রং বদলাতে পারে।

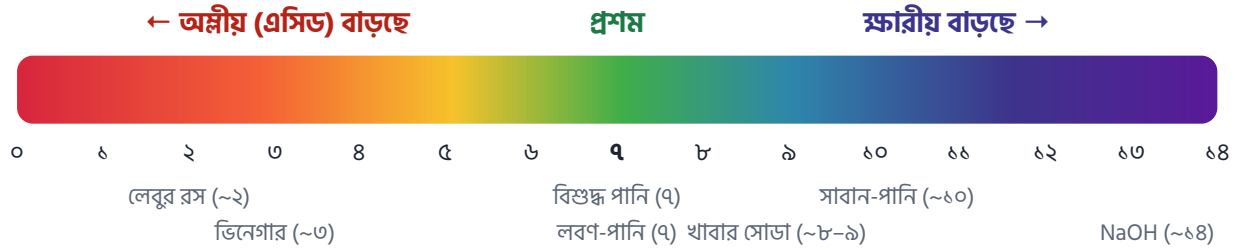
সব লবণের দ্রবণ প্রশম নয়

খাবার লবণের ($NaCl$) দ্রবণ প্রশম। কিন্তু অ্যামোনিয়াম ক্লোরাইডের (NH_4Cl) দ্রবণ সামান্য **অম্লীয়**, আর কাপড় কাচার সোডা বা সোডিয়াম কার্বনেটের (Na_2CO_3) দ্রবণ **ক্ষারীয়**। তাই "লবণ মানেই প্রশম" বলা ঠিক নয়।

৩.৭ pH স্কেল

একটু বেশি জানো

কোনো দ্রবণ কতটা অম্লীয় বা ক্ষারীয়, তা মাপার জন্য বিজ্ঞানীরা **pH স্কেল** ব্যবহার করেন। স্কেলটি **০ থেকে ১৪** পর্যন্ত।



চিত্র ৩.৪: pH স্কেল। pH ৭-এর কম হলে এসিড, ৭ হলে প্রশম, ৭-এর বেশি হলে ক্ষারীয়।

মনে রাখো

pH < ৭ → অম্লীয় · pH = ৭ → প্রশম · pH > ৭ → ক্ষারীয়। pH যত কম, দ্রবণ তত বেশি অম্লীয়; pH যত বেশি, দ্রবণ তত বেশি ক্ষারীয়।

অধ্যায়ের সারসংক্ষেপ

- এসিড পানিতে H^+ আয়ন দেয়, স্বাদ টক, নীল লিটমাসকে লাল করে।
- ধাতুর অক্সাইড বা হাইড্রক্সাইড ক্ষারক; পানিতে OH^- দেয়, লাল লিটমাসকে নীল করে, স্বাদ কটু, পিচ্ছিল।
- পানিতে দ্রবণীয় ক্ষারক = ক্ষার। সব ক্ষার ক্ষারক, কিন্তু সব ক্ষারক ক্ষার নয় [যেমন $Al(OH)_3$]।
- নির্দেশকের রং পরিবর্তন দেখে এসিড, ক্ষারক বা প্রশম পদার্থ চেনা যায়।
- এসিড + ক্ষারক → লবণ + পানি (প্রশমন)। খাবার লবণের দ্রবণ প্রশম, তবে সব লবণের দ্রবণ প্রশম নয়।
- এসিড + ধাতব কার্বনেট/বাইকার্বনেট → লবণ + পানি + CO_2।
- এসিড + ধাতু → লবণ + হাইড্রোজেন গ্যাস।
- ফলের অনেক জৈব এসিড নিরাপদ পরিমাণে খাওয়া যায়; খনিজ এসিড ক্ষতিকর। H_2SO_4-এর ব্যবহার দিয়ে শিল্পোন্নতি বিচার করা হয়।

অনুশীলনী: বহুনির্বাচনি প্রশ্ন (MCQ)

প্রতিটি প্রশ্নের ৫টি উত্তরের মধ্যে সঠিক উত্তরটি বেছে নাও। মোট প্রশ্ন: ৬৫টি।

১. এসিড নীল লিটমাস কাগজকে কোন রঙে পরিবর্তন করে?

ক) সবুজ
খ) লাল
গ) হলুদ
ঘ) বর্ণহীন
ঙ) নীলই থাকে

২. ক্ষারক লাল লিটমাস কাগজকে কোন রঙে পরিবর্তন করে?

ক) নীল
খ) হলুদ
গ) গোলাপি
ঘ) সবুজ
ঙ) লালই থাকে

৩. লিটমাস কাগজ কোন জীবের রং থেকে তৈরি হয়?

ক) লাইকেন
খ) শৈবাল
গ) ছত্রাক
ঘ) মস
ঙ) ফার্ন

৪. যেসব পদার্থ রং পরিবর্তনের মাধ্যমে এসিড, ক্ষারক বা প্রশম পদার্থ শনাক্ত করে, তাদের কী বলে?

ক) প্রভাবক
খ) দ্রাবক
গ) নির্দেশক
ঘ) তড়িৎ বিশ্লেষ্য
ঙ) যৌগমূলক

৫. নিচের কোনটি নির্দেশক নয়?

ক) লিটমাস
খ) ফেনলফথ্যালিন
গ) মিথাইল অরেঞ্জ
ঘ) সোডিয়াম ক্লোরাইড
ঙ) মিথাইল রেড

৬. এসিডের স্বাদ কেমন?

ক) টক
খ) মিষ্টি
গ) কটু
ঘ) নোনতা
ঙ) স্বাদহীন

৭. এসিড পানিতে কোন আয়ন তৈরি করে?

ক) OH^-
খ) H^+
গ) Na^+
ঘ) Cl^-
ঙ) O^{2-}

৮. ক্ষারক পানিতে কোন আয়ন তৈরি করে?

ক) H^+
খ) Cl^-
গ) SO_4^{2-}
ঘ) CO_3^{2-}
ঙ) OH^-

৯. লেবুর রসে কোন এসিড থাকে?

ক) টারটারিক এসিড
খ) অক্সালিক এসিড
গ) সাইট্রিক এসিড
ঘ) ম্যালিক এসিড
ঙ) অ্যাসিটিক এসিড

১০. তেঁতুলে কোন এসিড থাকে?

ক) সাইট্রিক এসিড
খ) অ্যাসকরবিক এসিড
গ) টারটারিক এসিড
ঘ) ল্যাকটিক এসিড
ঙ) ফরমিক এসিড

১১. টমেটোতে কোন এসিড থাকে?

ক) সাইট্রিক এসিড
খ) অক্সালিক এসিড
গ) অ্যাসিটিক এসিড
ঘ) ম্যালিক এসিড
ঙ) টারটারিক এসিড

১২. আমলকীতে যে এসিড থাকে, তার অন্য নাম কী?

ক) ভিটামিন এ
খ) ভিটামিন ডি
গ) ভিটামিন সি
ঘ) ভিটামিন কে
ঙ) ভিটামিন বি

১৩. অ্যাসকরবিক এসিডের অভাবে কোন রোগ হয়?

ক রাতকানা
খ স্কার্ভি
গ রিকেটস
ঘ গলগণ্ড
ঙ রক্তশূন্যতা

১৪. ভিনেগারে কোন এসিড থাকে?

ক সাইট্রিক এসিড
খ অ্যাসিটিক এসিড
গ হাইড্রোক্লোরিক এসিড
ঘ নাইট্রিক এসিড
ঙ অক্সালিক এসিড

১৫. আপেল ও আনারসে কোন এসিড থাকে?

ক ম্যালিক এসিড
খ সাইট্রিক এসিড
গ টারটারিক এসিড
ঘ অক্সালিক এসিড
ঙ অ্যাসকরবিক এসিড

১৬. নিচের কোনটি খনিজ এসিড?

ক সাইট্রিক এসিড
খ অ্যাসকরবিক এসিড
গ অ্যাসিটিক এসিড
ঘ সালফিউরিক এসিড
ঙ টারটারিক এসিড

১৭. নিচের কোনটি জৈব এসিড?

ক সাইট্রিক এসিড
খ HNO_3
গ HCl
ঘ H_2SO_4
ঙ H_3PO_4

১৮. মিথেন (CH_4)-এ চারটি হাইড্রোজেন থাকলেও এটি এসিড নয় কেন?

ক এটি গ্যাস
খ এতে অক্সিজেন নেই
গ এর স্বাদ টক নয়
ঘ এটি পানিতে H^+ আয়ন তৈরি করে না
ঙ এটি পানিতে OH^- তৈরি করে

১৯. আমাদের পাকস্থলীতে খাবার হজমে কোন এসিড সাহায্য করে?

ক হাইড্রোক্লোরিক এসিড
খ সালফিউরিক এসিড
গ নাইট্রিক এসিড
ঘ অ্যাসিটিক এসিড
ঙ সাইট্রিক এসিড

২০. কোনো দেশের শিল্পোন্নতি সাধারণত কোন এসিডের ব্যবহারের পরিমাণ দিয়ে বিচার করা হয়?

ক H_2SO_4
খ HCl
গ HNO_3
ঘ CH_3COOH
ঙ H_3PO_4

২১. গাড়ির ব্যাটারিতে কোন এসিড ব্যবহৃত হয়?

ক সালফিউরিক এসিড
খ হাইড্রোক্লোরিক এসিড
গ নাইট্রিক এসিড
ঘ সাইট্রিক এসিড
ঙ অ্যাসিটিক এসিড

২২. স্বর্ণকার সোনার গহনা তৈরিতে কোন এসিড ব্যবহার করেন?

ক নাইট্রিক এসিড
খ সালফিউরিক এসিড
গ হাইড্রোক্লোরিক এসিড
ঘ অ্যাসিটিক এসিড
ঙ অক্সালিক এসিড

২৩. চুনাপাথর ও লঘু HCl-এর বিক্রিয়ায় কোন লবণ তৈরি হয়?

ক CaO
খ $CaCO_3$
গ $CaSO_4$
ঘ $CaCl_2$
ঙ $NaCl$

২৪. ধাতুর অক্সাইড বা হাইড্রক্সাইডকে কী বলে?

ক এসিড
খ লবণ
গ নির্দেশক
ঘ ক্ষারক
ঙ যৌগমূলক

২৫. পানিতে দ্রবণীয় ক্ষারককে কী বলে?

ক এসিড
খ লবণ
গ প্রশম পদার্থ
ঘ নির্দেশক
ঙ ক্ষার

২৬. নিচের কোনটি ক্ষারক কিন্তু ক্ষার নয়?

ক $NaOH$
খ KOH
গ $Ca(OH)_2$
ঘ NH_4OH
ঙ $Al(OH)_3$

২৭. অ্যামোনিয়া (NH_3) পানির সাথে বিক্রিয়া করে কী তৈরি করে?

ক NH_4Cl
খ HNO_3
গ NH_4OH
ঘ N_2
ঙ NH_2

২৮. সাবান ছুঁলে পিচ্ছিল লাগে কেন?

ক সাবানে এসিড আছে
খ সাবানে ক্ষারক আছে
গ সাবানে লবণ আছে
ঘ সাবানে পানি আছে
ঙ সাবানে চিনি আছে

২৯. সাবান তৈরিতে কোন ক্ষারক ব্যবহৃত হয়?

ক ম্যাগনেসিয়াম হাইড্রক্সাইড
খ সোডিয়াম হাইড্রক্সাইড
গ অ্যালুমিনিয়াম হাইড্রক্সাইড
ঘ ক্যালসিয়াম কার্বনেট
ঙ অ্যামোনিয়াম ক্লোরাইড

৩০. অ্যান্টাসিড ওষুধের মূল উপাদান কোনটি?

ক $NaOH$
খ $Ca(OH)_2$
গ HCl
ঘ $Mg(OH)_2$
ঙ $NaCl$

৩১. মিল্ক অফ ম্যাগনেসিয়া কোনটি?

ক $Ca(OH)_2$-এর দ্রবণ
খ MgO-এর গুঁড়া
গ $MgCl_2$-এর দ্রবণ
ঘ $Mg(OH)_2$-এর সাসপেনশন
ঙ দুধ ও ম্যাগনেসিয়ামের মিশ্রণ

৩২. ব্লিচিং পাউডার কোন দুটি পদার্থের বিক্রিয়ায় তৈরি হয়?

ক শুষ্ক $Ca(OH)_2$ ও Cl_2
খ CaO ও O_2
গ $NaOH$ ও HCl
ঘ $CaCO_3$ ও HCl
ঙ $Mg(OH)_2$ ও Cl_2

৩৩. দালান চুনকাম করতে কোনটির লঘু দ্রবণ ব্যবহার করা হয়?

ক $NaOH$
খ $Mg(OH)_2$
গ H_2SO_4
ঘ $NaCl$
ঙ $Ca(OH)_2$

৩৪. চুনাপাথরে লঘু HCl দিলে কোন গ্যাস উৎপন্ন হয়?

ক H_2
খ O_2
গ CO_2
ঘ Cl_2
ঙ N_2

৩৫. $CaCO_3 + 2HCl \rightarrow CaCl_2 + H_2O + X$; এখানে X কোনটি?

ক H_2
খ CO
গ O_2
ঘ CO_2
ঙ CaO

৩৬. জিংক ও লঘু HCl-এর বিক্রিয়ায় উৎপন্ন গ্যাসটি কীভাবে শনাক্ত করা যায়?

ক চুনের পানি ঘোলা করে
খ নীল লিটমাসকে লাল করে
গ ঝাঁঝালো গন্ধ দেয়
ঘ জ্বলন্ত কাঠি নিভিয়ে দেয়
ঙ জ্বলন্ত কাঠি ধরলে "পপ" শব্দ করে জ্বলে

৩৭. এসিড ও ধাতুর বিক্রিয়ায় কী উৎপন্ন হয়?

ক লবণ ও পানি
খ লবণ ও হাইড্রোজেন গ্যাস
গ লবণ, পানি ও CO_2
ঘ ক্ষারক ও পানি
ঙ শুধু পানি

৩৮. এসিডের কোন ধর্ম কাজে লাগিয়ে আগুন নেভানোর জন্য CO_2 তৈরি করা হয়?

ক এসিড + ধাতু
খ এসিড + ক্ষারক
গ এসিড + নির্দেশক
ঘ এসিড + কার্বনেট
ঙ এসিড + পানি

৩৯. $NaOH + HCl \rightarrow ? + H_2O$; খালি জায়গায় কী বসবে?

ক NaH
খ $NaCl$
গ NaO
ঘ Cl_2
ঙ $NaOCl$

৪০. এসিড ও ক্ষারকের বিক্রিয়ায় লবণ ও পানি তৈরি হওয়াকে কী বলে?

ক দহন
খ প্রশমন
গ বিয়োজন
ঘ সংযোজন
ঙ তড়িৎ বিশ্লেষণ

৪১. $Ca(OH)_2 + H_2SO_4 \rightarrow CaSO_4 + 2H_2O$ বিক্রিয়ায় লবণ কোনটি?

ক $Ca(OH)_2$
খ H_2SO_4
গ H_2O
ঘ কোনোটিই নয়
ঙ $CaSO_4$

৪২. KOH ও HNO_3-এর বিক্রিয়ায় কোন লবণ তৈরি হয়?

ক KNO_3
খ KCl
গ K_2SO_4
ঘ KNO_2
ঙ $NaNO_3$

৪৩. খাবার লবণের দ্রবণে লাল ও নীল লিটমাস ডুবালে কী হবে?

ক কোনোটিরই রং বদলাবে না
খ লাল লিটমাস নীল হবে
গ নীল লিটমাস লাল হবে
ঘ দুটোই সাদা হবে
ঙ দুটোই সবুজ হবে

৪৪. বিশুদ্ধ পানির pH কত?

ক ৭
খ ০
গ ৫
ঘ ১০
ঙ ১৪

৪৫. pH ৩ এমন একটি দ্রবণ কেমন প্রকৃতির?

ক ক্ষারীয়
খ প্রশম
গ লবণাক্ত কিন্তু প্রশম
ঘ অম্লীয়
ঙ নির্ণয় করা যায় না

৪৬. ফেনলফথ্যালিন ক্ষারীয় দ্রবণে কোন রং দেখায়?

ক বর্ণহীন
খ হলুদ
গ নীল
ঘ গোলাপি
ঙ লাল

৪৭. পেটে এসিডিটি হলে অ্যান্টাসিড খেলে আরাম পাওয়া যায়, কারণ:

ক অ্যান্টাসিড এসিড বাড়ায়
খ অ্যান্টাসিড খাবার হজম বন্ধ করে
গ অ্যান্টাসিড পানি শোষণ করে
ঘ অ্যান্টাসিড একটি জৈব এসিড
ঙ অ্যান্টাসিডের ক্ষারক অতিরিক্ত এসিডকে প্রশমিত করে

৪৮. ক্ষারক সম্পর্কে:
i. ক্ষারকের স্বাদ কটু
ii. ক্ষারক লাল লিটমাসকে নীল করে
iii. সব ক্ষারক পানিতে দ্রবীভূত হয়
নিচের কোনটি সঠিক?

ক i
খ iii
গ i ও ii
ঘ ii ও iii
ঙ i, ii ও iii

৪৯. খনিজ এসিড সম্পর্কে:

i. এগুলো প্রকৃতির খনিজ থেকে পাওয়া যায়

ii. HCl ও H_2SO_4 এর উদাহরণ

iii. চামড়ায় লাগলে মারাত্মক ক্ষতি করে

নিচের কোনটি সঠিক?

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

৫০. লবণ তৈরি হয়:

i. এসিড ও ক্ষারকের বিক্রিয়ায়

ii. এসিড ও ধাতুর বিক্রিয়ায়

iii. এসিড ও কার্বনেটের বিক্রিয়ায়

নিচের কোনটি সঠিক?

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

৫১. ক্ষারকের স্বাদ কেমন?

(ক) টক
(খ) মিষ্টি
(গ) নোনতা
(ঘ) স্বাদহীন
(ঙ) কটু (তেতো)

৫২. লেবুর রসে নীল লিটমাস কাগজ ডুবালে কী হয়?

(ক) নীলই থাকে
(খ) সবুজ হয়
(গ) সাদা হয়
(ঘ) হলুদ হয়
(ঙ) লাল হয়

৫৩. চুনের পানিতে লাল লিটমাস কাগজ ডুবালে কী হয়?

(ক) লালই থাকে
(খ) নীল হয়
(গ) সবুজ হয়
(ঘ) হলুদ হয়
(ঙ) বর্ণহীন হয়

৫৪. ফেনলফথ্যালিন এসিডীয় দ্রবণে কোন রং দেখায়?

(ক) লাল
(খ) বর্ণহীন
(গ) গোলাপি
(ঘ) নীল
(ঙ) হলুদ

৫৫. মিথাইল অরেঞ্জ ক্ষারীয় দ্রবণে কোন রং দেখায়?

(ক) লাল
(খ) নীল
(গ) হলুদ
(ঘ) গোলাপি
(ঙ) বর্ণহীন

৫৬. HCl পানিতে কোন কোন আয়ন তৈরি করে?

(ক) Na^+ ও Cl^-
(খ) H^+ ও OH^-
(গ) H^+ ও Cl^-
(ঘ) Cl^- ও OH^-
(ঙ) H^- ও Cl^+

৫৭. NaOH পানিতে কোন কোন আয়ন তৈরি করে?

(ক) H^+ ও OH^-
(খ) Na^+ ও H^+
(গ) Na^+ ও OH^-
(ঘ) Na^- ও OH^+
(ঙ) Na^+ ও O^{2-}

৫৮. সার শিল্পের প্রধান উপাদান কোন এসিড?

(ক) হাইড্রোক্লোরিক এসিড
(খ) অ্যাসিটিক এসিড
(গ) সালফিউরিক এসিড
(ঘ) সাইট্রিক এসিড
(ঙ) অক্সালিক এসিড

৫৯. $Mg + 2HCl \rightarrow MgCl_2 + H_2$ বিক্রিয়ায় লবণ কোনটি?

(ক) Mg
(খ) HCl
(গ) $MgCl_2$
(ঘ) H_2
(ঙ) কোনোটিই নয়

৬০. $NaHCO_3 + HCl \rightarrow NaCl + H_2O + X$; এখানে X কোনটি?

ক H_2
খ O_2
গ Cl_2
ঘ CO
ঙ CO_2

৬১. বিশুদ্ধ পানি কেমন পদার্থ?

ক অম্লীয়
খ ক্ষারীয়
গ লবণ
ঘ ক্ষার
ঙ প্রশম

৬২. pH ১২ এমন একটি দ্রবণ কেমন প্রকৃতির?

ক অম্লীয়
খ প্রশম
গ ক্ষারীয়
ঘ লবণাক্ত কিন্তু প্রশম
ঙ নির্ণয় করা যায় না

৬৩. নিচের কোন লবণের জলীয় দ্রবণ ক্ষারীয়?

ক NaCl
খ NH_4Cl
গ KNO_3
ঘ Na_2CO_3
ঙ $CaCl_2$

৬৪. নিচের কোনটি খনিজ এসিড নয়?

ক HCl
খ H_2SO_4
গ HNO_3
ঘ H_3PO_4
ঙ অ্যাসকরবিক এসিড

৬৫. এসিড সম্পর্কে:

i. পানিতে H^+ আয়ন তৈরি করে
ii. নীল লিটমাসকে লাল করে
iii. ধাতুর সাথে বিক্রিয়ায় হাইড্রোজেন গ্যাস দেয়

নিচের কোনটি সঠিক?

ক i
খ i ও ii
গ ii ও iii
ঘ i ও iii
ঙ i, ii ও iii

উত্তরমালা

১ খ	২ ক	৩ ক	৪ গ	৫ ঘ	৬ ক	৭ খ	৮ ঙ	৯ গ	১০ গ
১১ খ	১২ গ	১৩ খ	১৪ খ	১৫ ক	১৬ ঘ	১৭ ক	১৮ ঘ	১৯ ক	২০ ক
২১ ক	২২ ক	২৩ ঘ	২৪ ঘ	২৫ ঙ	২৬ ঙ	২৭ গ	২৮ খ	২৯ খ	৩০ ঘ
৩১ ঘ	৩২ ক	৩৩ ঙ	৩৪ গ	৩৫ ঘ	৩৬ ঙ	৩৭ খ	৩৮ ঘ	৩৯ খ	৪০ খ
৪১ ঙ	৪২ ক	৪৩ ক	৪৪ ক	৪৫ ঘ	৪৬ ঘ	৪৭ ঙ	৪৮ গ	৪৯ ঙ	৫০ ঙ
৫১ ঙ	৫২ ঙ	৫৩ খ	৫৪ খ	৫৫ গ	৫৬ গ	৫৭ গ	৫৮ গ	৫৯ গ	৬০ ঙ
৬১ ঙ	৬২ গ	৬৩ ঘ	৬৪ ঙ	৬৫ ঙ					

কয়েকটি প্রশ্নের ব্যাখ্যা

১৭. (ক) সাইট্রিক এসিড লেবু ও কমলায় থাকে; বাকিগুলো খনিজ এসিড।

১৮. (ঘ) এসিড হতে হলে পানিতে H^+ দিতে হয়; মিথেন তা দেয় না।

২৩. (ঘ) $CaCO_3 + 2HCl \rightarrow CaCl_2 + H_2O + CO_2$।

২৬. (ঙ) $Al(OH)_3$ পানিতে দ্রবীভূত হয় না, তাই এটি ক্ষার নয়।

২৭. (গ) $NH_3 + H_2O \rightarrow NH_4OH$।

৩৫. (ঘ) এসিড + কার্বনেট → লবণ + পানি + CO_2।

৩৬. (ঙ) এখানে H_2 গ্যাস তৈরি হয়, যা জ্বলন্ত কাঠির কাছে পপ শব্দ করে জ্বলে।

৩৮. (ঘ) এসিড কার্বনেটের সাথে বিক্রিয়া করে CO_2 দেয়, যা আগুন নেভাতে সাহায্য করে।

৪২. (ক) ক্ষারক থেকে K আর এসিড থেকে NO_3 মিলে KNO_3।

৪৩. (ক) NaCl-এর দ্রবণ প্রশম, তাই কোনো লিটমাসের রং বদলায় না।

৪৫. (ঘ) pH ৭-এর কম হলে দ্রবণ অম্লীয়।

৪৭. (ঙ) অ্যান্টাসিডের $Mg(OH)_2$ পাকস্থলীর অতিরিক্ত HCl-এর সাথে প্রশমন বিক্রিয়া করে।

৪৮. (গ) সব ক্ষারক পানিতে দ্রবীভূত হয় না (যেমন $Al(OH)_3$), তাই iii ভুল।

৬০. (ঙ) বাইকার্বনেট এসিডের সাথে বিক্রিয়া করে লবণ, পানি ও CO_2 দেয়।

৬২. (গ) pH ৭-এর বেশি হলে দ্রবণ ক্ষারীয়।

৬৩. (ঘ) সোডিয়াম কার্বনেটের (কাপড় কাচার সোডা) দ্রবণ ক্ষারীয়; NH_4Cl-এর দ্রবণ অম্লীয়, বাকিগুলোর প্রায় প্রশম।