



ଅଧ୍ୟାୟ ୮

ପଦାର୍ଥ ଓ ତାର ବୈଶିଷ୍ଟ୍ୟ

অধ্যায় ৪

পদার্থ ও তার বৈশিষ্ট্য

এই অধ্যায়ে নিচের বিষয়গুলো আলোচনা করা হয়েছে:

- ✓ পদার্থ ও পদার্থের ধর্ম
- ✓ ভর ও আয়তনের জ্ঞান
- ✓ ভর ও ওজনের পার্থক্য
- ✓ ঘনত্ব, বিভিন্ন তরলের ঘনত্বের তুলনা
- ✓ ভাসা ও ডোবা
- ✓ পদার্থের অবস্থাসমূহ: পদার্থের তিনটি অবস্থা (কঠিন, তরল, বায়বীয়) এবং তাদের বৈশিষ্ট্য
- ✓ আমাদের দৈনন্দিন জীবনের প্রয়োজনে পদার্থের বিভিন্ন অবস্থার বৈশিষ্ট্যসমূহের ব্যবহার
- ✓ পদার্থের ভৌত ও রাসায়নিক পরিবর্তন

৪.১ পদার্থ

পদার্থ কী?

তুমি যা কিছু দেখতে পাও এবং স্পর্শ করতে পারো তার সবকিছুই পদার্থ! আমাদের দৈনন্দিন জীবনের সাথে জড়িত আছে শুধু সেই জিনিসগুলোকে আমরা সাধারণত বস্তু বা পদার্থ বলে থাকি, কিন্তু আসলে মহাবিশ্বে যা কিছু আছে তার অধিকাংশই পদার্থ। পরিচিত পদার্থের কিছু উদাহরণ হলো কলম, পানি, বাতাস কিংবা দুধ। মহাজগতে পদার্থ ছাড়া যা আছে, সেগুলো হচ্ছে শক্তির বিভিন্ন রূপ, যেমন: আলো, তাপ, কিংবা শব্দ। পদার্থের ভর এবং আয়তন আছে। তোমাদের মনে হতে পারে বাতাসের বুঝি ভর কিংবা আয়তন নেই, কিন্তু তোমরা দেখবে আসলে বাতাসেরও ভর এবং আয়তন আছে।



ছবি: পদার্থের
কিছু উদাহরণ

৪.১.১ ভর (mass):

ভর হলো একটি বস্তুতে পদার্থের মোট পরিমাণ। ছবিতে দেখানো দাঁড়িপাল্লাটি দেখে তোমরা ভর কী তা সম্পর্কে আরও ভালো ধারণা পাবে। যদি এই দাঁড়িপাল্লার দুই দিক একই উচ্চতায় থাকে তবে এর অর্থ হবে যে ডান পাল্লায় থাকা টমেটোতে বাম পাল্লাতে থাকা বাটখারার সমান ভর রয়েছে। যদি বাটখারাটি ১ কেজি ভরের সমান হয়ে থাকে তাহলে টমেটোর ভরও হবে ১ কেজি। তোমরা আগের অধ্যায়েই পড়ে এসেছ যে, ভরের আন্তর্জাতিক একক হলো কিলোগ্রাম (kg)।



৪.১.২ আয়তন (volume):

একটি বস্তু যে পরিমাণ জায়গা দখল করে তার পরিমাপ হচ্ছে আয়তন। কোনো বস্তুর আয়তন কীভাবে পরিমাপ করা হবে তা সাধারণত ঐ পদার্থের অবস্থার উপর নির্ভর করে। আয়তনের আন্তর্জাতিক একক হলো ঘনমিটার (m^3), কিন্তু ক্ষুদ্র আয়তন ঘন সে.মি. (cm^3 বা cc) একক দিয়ে পরিমাপ করা যেতে পারে। তরল পদার্থের আয়তন সাধারণত লিটারে (l) মাপা হয়। কম আয়তন হলে মিলিলিটারে (ml) পরিমাপ করা যেতে পারে। এক লিটার আসলে ১ হাজার ঘন সে.মি. আয়তনের সমান।

৪.১.৩ ঘনত্ব (density):

ঘনত্ব বলতে মূলত একক আয়তনের মধ্যে কতটুকু ভর আছে তা বোঝায়। ভর সম্পর্কে তোমরা ইতোমধ্যেই জেনে গেছ। একটা উদাহরণ চিন্তা করা যাক! ধরো, একটা বাক্স বা স্যুটকেসে তুমি একদম ঠাসাঠাসি করে জামাকাপড় রাখলে। এখন এই বাক্সের তো একটা নির্দিষ্ট ঘনত্ব আছে। বাক্সের ভর পরিমাপ করে এর আয়তন দিয়ে ভরকে ভাগ করলে যা আসবে সেটাই হলো এই বাক্সের ঘনত্ব। এখন যদি বাক্স থেকে দু-তিনটা জামা বের করে নাও, বাক্সের ভর তো একটু কমে যাবে, তাই না? কিন্তু বাক্সের আয়তন তো আর পাল্টাচ্ছে না। কাজেই এখন যদি আবার এর আয়তন দিয়ে ভরকে ভাগ করা হয় ঘনত্ব আগের হিসাবের চেয়ে কম আসবে। অর্থাৎ, বাক্সের ঘনত্ব আগের চেয়ে কম!

তার মানে কী দাঁড়াচ্ছে? যত কম জায়গায় বস্তুর যত বেশি পরিমাণ ভর থাকবে সেটি তত বেশি ঘন। কাজেই বলা যায়, ঘনত্ব বস্তুর একটি ভৌতধর্ম যেটা তার ভর এবং আয়তনের মধ্যে সম্পর্ক প্রকাশ করে। যেহেতু প্রত্যেক বস্তুরই আলাদা আলাদা ঘনত্ব রয়েছে, সেজন্য ঘনত্বের মাধ্যমে অনেক বস্তুকে শনাক্ত করা যায়। তুমি এক টুকরা লোহা হাতে নিলে সেটা বেশ ভারি মনে হবে, কিন্তু সমান আয়তনের এক টুকরা কাঠ হাতে নিলে সেটাকে এত ভারি মনে হবে না। তার কারণ লোহার ঘনত্ব বেশি এবং কাঠের ঘনত্ব কম।

সাধারণভাবে, কঠিন পদার্থ তরল পদার্থ থেকে বেশি ঘন এবং তরল পদার্থ গ্যাসীয় পদার্থের চেয়ে বেশি ঘন। এর কারণ হলো কঠিন পদার্থের কণাগুলো একে অপরের অনেক কাছাকাছি থাকে, অপরদিকে

তরল পদার্থের কণাগুলি একে অপরের চারপাশে চলাচল করতে পারে, আবার গ্যাসীয় পদার্থের ক্ষেত্রে কণাগুলি যত বড় জায়গাই দেওয়া হোক, পুরো জায়গা জুড়েই চলাচলের জন্য মুক্ত থাকে।

তুমি যদি কোনো বস্তুর ভর এবং তার আয়তন জানো তাহলে ভরকে আয়তন দিয়ে ভাগ দিয়ে বস্তুর ঘনত্ব বের করতে পারবে। অন্যভাবে বলা যায় বস্তুর ঘনত্ব হচ্ছে এক ঘন সেন্টিমিটার (cm^3 বা cc) আয়তনের ভরের সমান।

ঘনত্বের একক হলো গ্রাম প্রতি ঘন সেন্টিমিটার, যা g/cm^3 কিংবা g/cc আকারেও লেখা হয়। লোহার ঘনত্ব 9.8 গ্রাম/ ঘন সে.মি. (g/cm^3)। এর অর্থ হলো প্রতি ঘন সেন্টিমিটার লোহার ভর 9.8 গ্রাম (g)।

তোমরা যদি কোনো বস্তুর ভর (m) ও আয়তন (V) জেনে থাকো, তাহলে নিচের সমীকরণের সাহায্যে বস্তুর ঘনত্ব (গ্রিক অক্ষর ρ , উচ্চারণ রো) বের করতে পারবে।

$$\rho = m/V$$

বস্তুর ভর m , গ্রামে (g) এবং বস্তুর আয়তন V ঘন সেন্টিমিটারে (cm^3) লেখা হলে বস্তুর ঘনত্ব ρ বের হবে g/cm^3 এককে।

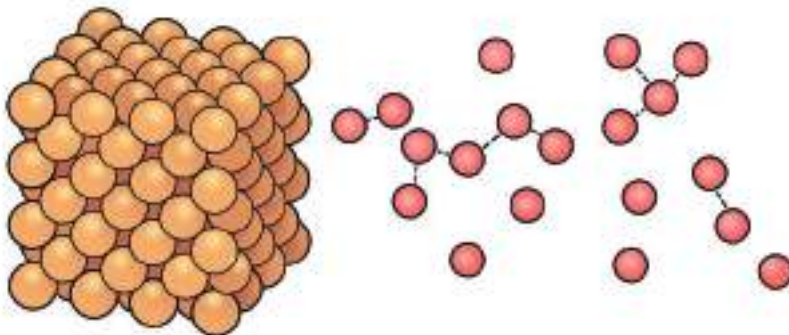
যদি একটি আম গাছের গুড়ির আয়তন হয় 2500 ঘন সে. মি. (cm^3) এবং ভর 1500 গ্রাম (g), তাহলে, আম গাছের কাঠের ঘনত্ব হবে $= 1500 \text{ গ্রাম (g)} / 2500 \text{ ঘন সে.মি. (cm}^3\text{)} = 0.6 \text{ গ্রাম/ ঘন সে.মি. (g/cm}^3\text{)}।$



কোনো বস্তুর ঘনত্ব দুটি বিষয়ের উপর নির্ভর করে:

- ☒ বস্তুটি যে কণাসমূহ দিয়ে তৈরি তার ভর
- ☒ বস্তু কতটা ঘনভাবে সন্নিবেশিত তার উপর

উদাহরণস্বরূপ, সোনার কণার ভর অনেক বেশি এবং ঘনভাবে সন্নিবেশিত কণা দিয়ে গঠিত, তাই সোনার ঘনত্ব বেশি। আবার আমরা জানি যেকোনো গ্যাসের কণাসমূহ পুরো আয়তন দখলের জন্য চারিদিকে ছড়িয়ে পড়ে, এতে কণাগুলোর মধ্যে প্রচুর খালি জায়গা থাকে, তাই গ্যাসের ঘনত্ব কম।



ছবি: সোনা এবং
গ্যাসের গঠন

নিম্নে বিভিন্ন পদার্থের ঘনত্বের তুলনা করা হলো।



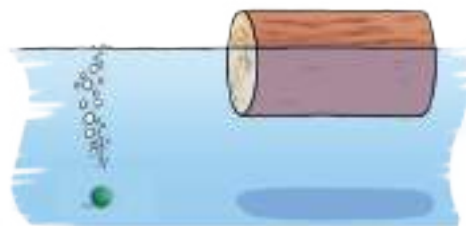
পদার্থ	ঘনত্ব (g/cm ³)	পদার্থ	ঘনত্ব (g/cm ³)
বায়ু	০.০০১২৯	পানি	১.০০
কর্ক	০.২৫	লোহা	৭.৮০
গ্লিসারিন	১.২৬	রূপা	১০.৫০
বরফ	০.৯২	সোনা	১৯.৩০

ছক: কয়েকটি পদার্থ ও তাদের ঘনত্ব

ভাসা ও ডোবা

ভাসা ও
ডোবা ধাঁধার
মতো হতে
পারে:

- ? কেন একটি একটি ছোট মার্বেল
পানিতে ডুবে যায়?
- ? কেন একটি বড় আম কাঠের গুড়ি
পানিতে ভাসে?



তুমি নিশ্চয়ই অনুমান করতে পারছ যে, একটা বস্তুর ভাসা ও ডোবা সেই বস্তুটির ভরের উপর নির্ভর করে না, তার ঘনত্বের উপর নির্ভর করে। মার্বেলের ঘনত্ব পানির ঘনত্বের চেয়ে বেশি, যার কারণে সেটি পানিতে ডুবে যায় এবং কাঠের গুড়িটির ঘনত্ব পানির চেয়ে কম হওয়ায় সেটি ভাসে।



মজার তথ্য

- » সমুদ্রের পানি সাধারণ পানির চেয়ে বেশি ঘন। যার কারণে পুকুরের চেয়ে সমুদ্রে ভেসে থাকা সহজ!
- » মধ্যপ্রাচ্যের ডেড সি নামে সমুদ্রের পানির ঘনত্ব এত বেশি যে সেখানে সাঁতার না কেটেই ভেসে থাকা যায়!

সন্ধানী

?

- ১। কোনো বস্তুর ঘনত্ব ১ গ্রাম/ ঘন সে.মি. (g/cm³) বলতে কী বোঝ?
- ২। কারণ লেখো: উত্তপ্ত বাতাসের বেলুন কীভাবে কাজ করে?
(মনে রেখো, উত্তপ্ত বাতাসের ঘনত্ব কিন্তু শীতল বাতাসের চেয়ে আলাদা।)

৪.২ পদার্থের অবস্থাসমূহ

আমাদের দৈনন্দিন জীবনে আমরা নানা ধরনের পদার্থ ব্যবহার করি। যেমন শুধু রান্না করার জন্য কখনো মাটির চুলায় কাঠ ব্যবহার করা হয়, কেরোসিনের চুলায় কেরোসিন ব্যবহার করা হয়, আবার গ্যাসের চুলায় গ্যাস ব্যবহার করা হয়। তোমরা দেখতেই পাচ্ছ,

- ☑ আগুন জ্বালানোর কাঠ একটি কঠিন পদার্থ।
- ☑ পানি একটি তরল পদার্থ।
- ☑ প্রাকৃতিক গ্যাস একটি গ্যাসীয় পদার্থ।

অর্থাৎ সহজভাবে আমরা বলতে পারি পদার্থের তিনটি অবস্থা হচ্ছে, কঠিন, তরল এবং বায়বীয়।

৪.২.১ কঠিন অবস্থা এবং কঠিন পদার্থের বৈশিষ্ট্য

তোমরা তোমাদের চারপাশে নানা রকম কঠিন পদার্থ দেখেছ, কাজেই তোমরা নিশ্চয়ই লক্ষ করেছ একটি কঠিন বস্তুর আয়তনের পরিবর্তন হয় না এবং তার আকারেরও পরিবর্তন হয় না। যেহেতু বস্তুটি কঠিন তাই তার আকারের পরিবর্তন করতে হলে সেটার উপর নানা ধরনের বল প্রয়োগ করতে হয়।



ছবি: কঠিন পদার্থের উদাহরণ

৪.২.২ তরল অবস্থা এবং তরলের বৈশিষ্ট্য



ছবি: তরল পদার্থের উদাহরণ

তোমরা সবাই তোমাদের দৈনন্দিন জীবনে পানি, তেল কিংবা দুধের মতো তরল পদার্থ ব্যবহার করেছ। নিশ্চয়ই জেনে গেছ যে, তরল পদার্থের আয়তন পরিবর্তন না হলেও তার কিন্তু কঠিন পদার্থের মতো নিজের নির্দিষ্ট কোনো আকার নেই। তাকে যখন যে পাত্রে রাখা হয় তখন সেই পাত্রের আকার ধারণ করে।

৪.২.৩ গ্যাসীয় অবস্থা এবং গ্যাসের বৈশিষ্ট্য

আমাদের চারপাশে বাতাস। সেই বাতাসে আমরা নিঃশ্বাস-প্রশ্বাস নেই। অনেক গাড়ি প্রাকৃতিক গ্যাস বা সিএনজিতে চালানো হয়। কেতলিতে পানি ফুটানো হলে সেখান থেকে বাষ্প বের হয়। এইসবই হচ্ছে বায়বীয় বা গ্যাসীয় পদার্থের উদাহরণ। কঠিন এবং তরল দুই ধরনের পদার্থেরই আয়তন নির্দিষ্ট থাকে কিন্তু গ্যাসের জন্য সেটা সত্যি নয়। নির্দিষ্ট পরিমাণ গ্যাস একটা ছোট পাত্রে রাখা হলে সেটি সাথে সাথে সারা পাত্রে ছড়িয়ে পড়ে, তার আয়তন হয় পাত্রটির



ছবি: বায়বীয় বা গ্যাসীয় পদার্থের উদাহরণ

সমান। আবার সেই একই পরিমাণ গ্যাস একটি বড় পাত্রে রাখা হলে সেটি সাথে সাথে পুরো বড় পাত্রে ছড়িয়ে পড়বে, তার আয়তন হবে বড় পাত্রের সমান।

৪.২.৪ কঠিন, তরল ও গ্যাসের ব্যবহার

কঠিন, তরল, এবং গ্যাসের বৈশিষ্ট্যসমূহ আলাদা হওয়ায় তাদেরকে ভিন্ন ভিন্ন কাজে ব্যবহার করা হয়।

কঠিন পদার্থের কিছু ব্যবহার

কঠিন পদার্থসমূহ দৃঢ় হওয়ায় এদের আকৃতি সবসময় একই থাকে। যার ফলে এদেরকে বাড়িঘর, যন্ত্রপাতি, জাহাজ নৌকা ইত্যাদি তৈরিতে ব্যবহার করা হয়।



ছবি: একটি ঘর ও একটি নৌকা, যা নির্মাণে কঠিন পদার্থসমূহ ব্যবহার করা হয়েছে।



তরল পদার্থের ব্যবহার

তরল পদার্থ যেমন পানি এবং তেল আমাদের প্রত্যহ জীবনে খুব বেশি পরিমাণে ব্যবহৃত হয়। পানি সাধারণত তরল অবস্থায় পাওয়া যায়। দিঘি, নদী, পুকুর, খাল, নালা, সমুদ্রে তরল পানি দেখতে পাওয়া যায়। তেল মোটর গাড়ির জ্বালানি হিসেবে ব্যবহৃত হয়।



ছবি: মোটর গাড়ির জ্বালানি হিসেবে তেল ব্যবহার করা হয়।



ছবি: অগ্নিনির্বাপক কার্বন ডাই অক্সাইড সিলিন্ডার এবং বাতাসের সাহায্যে ফুটবল ফুলানো।

গ্যাসীয় পদার্থের ব্যবহার

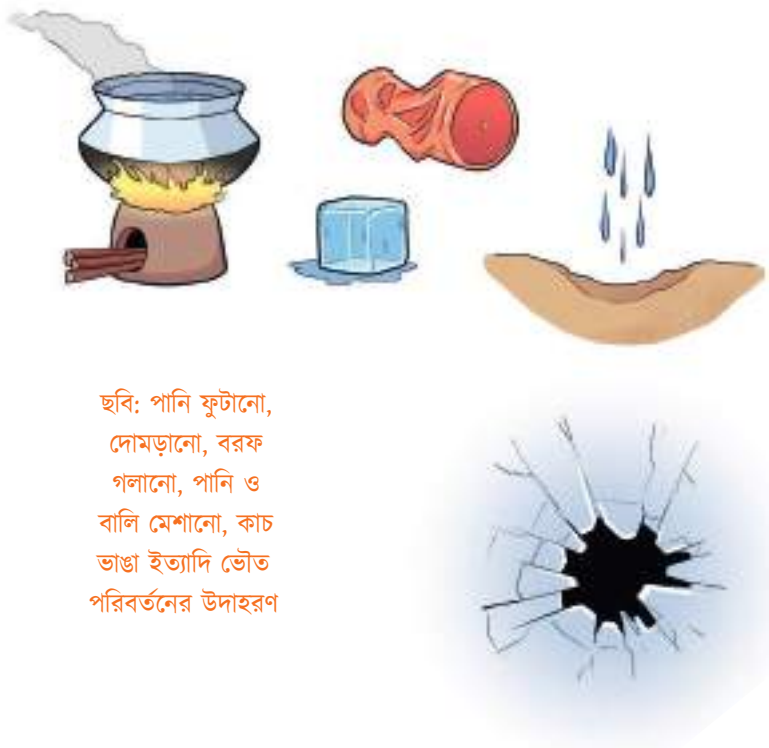
গ্যাসসমূহকে বিভিন্ন কাজে ব্যবহার করা হয়। যেমন, অক্সিজেন গ্যাস চিকিৎসার কাজে ব্যবহৃত হয়। কার্বন ডাই অক্সাইড গ্যাস আগুন নেভানোর কাজে ব্যবহার করা হয়। এছাড়াও বাতাসের সাহায্যে ফুটবল ফুলানোও গ্যাসেরই একটি ব্যবহার।

৪.৬ পদার্থের ভৌত ও রাসায়নিক পরিবর্তন

স্বাভাবিকভাবেই প্রাকৃতিক উপায়ে অনেক পদার্থের অবস্থার পরিবর্তন হয়, আবার আমরা আমাদের প্রয়োজনে কৃত্রিম উপায়ে পদার্থের পরিবর্তন করি। পদার্থের পরিবর্তন দুই প্রকার: ভৌত পরিবর্তন এবং রাসায়নিক পরিবর্তন। নাম শুনেই বুঝতে পারছ, ভৌত পরিবর্তন একটি পদার্থের ভৌত বা বাহ্যিক বৈশিষ্ট্যকে প্রভাবিত করে এবং একটি রাসায়নিক পরিবর্তন তার রাসায়নিক বৈশিষ্ট্যকে প্রভাবিত করে। ভৌত পরিবর্তন সাধারণত উভমুখী হয় যেমন, কোনো বস্তুকে গরম করে উত্তপ্ত করে রাখা আবার শীতল করে আগের অবস্থায় ফিরিয়ে আনা। রাসায়নিক পরিবর্তনগুলি কোনো কোনো বিশেষ ক্ষেত্রে উভমুখী হলেও সাধারণত একমুখী হয়ে থাকে।

৪.৬.১ ভৌত পরিবর্তন

একটি ভৌত পরিবর্তন
একটি পদার্থকে
মৌলিকভাবে ভিন্ন
পদার্থে পরিণত করে না।
উদাহরণস্বরূপ, কিছু ফলের
মিশ্রণ তৈরি করার পদ্ধতিতে
দুটি বাহ্যিক পরিবর্তন জড়িত:
তা হলো প্রতিটি ফলের আকৃতির
পরিবর্তন এবং ফলের বিভিন্ন
টুকরো একসাথে মিশ্রিত হওয়া।
কারণ ফলগুলির উপাদানগুলোর
মিশ্রণের সময় কোনো রাসায়নিক
পরিবর্তন হয় না উদাহরণস্বরূপ
বলা যায়, পানি এবং ফলের
ভিটামিন অপরিবর্তিত থাকে।



ছবি: পানি ফুটানো,
দোমড়ানো, বরফ
গলানো, পানি ও
বালি মেশানো, কাচ
ভাঙা ইত্যাদি ভৌত
পরিবর্তনের উদাহরণ

কাটা, ছিঁড়ে ফেলা, পিষে ফেলা এবং মিশ্রিত করা হলো ভৌত পরিবর্তন কারণ এগুলোতে আকার পরিবর্তন হয় কিন্তু কোনো উপাদানের গঠন পরিবর্তিত হয়না। উদাহরণস্বরূপ, চিনি এবং পানির মিশ্রণ একটি পদার্থ, যা তৈরি হয় এদের কোনো রাসায়নিক পরিবর্তন ছাড়াই।

৪.৬.২ রাসায়নিক পরিবর্তন

রাসায়নিক পরিবর্তনের ফলে একটি পদার্থ তার উপাদানগুলির গঠনের পরিবর্তনের মাধ্যমে সম্পূর্ণরূপে নতুন একটি পদার্থে পরিবর্তিত হয়। রাসায়নিক পরিবর্তন রাসায়নিক বিক্রিয়া হিসেবেও পরিচিত।



পচানো, পোড়ানো, রান্না করা এবং মরিচা ধরা হলো আরও কয়েক ধরনের রাসায়নিক পরিবর্তন। কারণ তারা এমন পদার্থ তৈরি করে যা সম্পূর্ণ নতুন রাসায়নিক পদার্থ। উদাহরণস্বরূপ, কাঠ পোড়ালে ছাই, কার্বন ডাই অক্সাইড এবং পানিতে পরিণত হয়।

ছবি: কাঠ পোড়ানো, ফল পচে যাওয়া, মরিচা পড়া, ব্যাটারির ব্যবহার, খাবার হজম হওয়া, দুধ টক হয়ে যাওয়া, রান্না করা, সালোকসংশ্লেষণ ইত্যাদি রাসায়নিক পরিবর্তনের উদাহরণ