সপ্তম অধ্যায়

পদার্থের বৈশিষ্ট্য এবং বাহ্যিক প্রভাব

অধ্যায়ের গুরুত্বপূর্ণ বিষয়গুলো সংক্ষেপে জেনে রাখি

- যা জায়গা দখল করে ও যার ভর আছে তাকে পদার্থ বলে।
- অবস্থাভেদে পদার্থকে তিন ভাগে ভাগ করা যায়। যথা– কঠিন, তরল ও বায়বীয়।
- যে অবস্থায় পদার্থের নির্দিষ্ট আকার ও আয়তন থাকে, তাকে কঠিন পদার্থ বলে। যেমন– বরফ, ইট, পাথর ইত্যাদি।
- যে অবস্থায় পদার্থের নির্দিষ্ট আকার থাকে না কিন্তু নির্দিষ্ট আয়তন থাকে তাকে তরল পদার্থ বলে। যেমন– পানি, দুধ, তেল ইত্যাদি।
- যে অবস্থায় পদার্থের নির্দিষ্ট আকার বা আয়তন কোনোটাই থাকে না তাকে বায়বীয় পদার্থ বলে। যেমন– জলীয়বাষ্প, বাতাস, ধোঁয়া ইত্যাদি।
- বৈশিষ্ট্য অনুসারে পদার্থকে দুইটি ভাগে ভাগ করা যায়। যথা– ধাতু ও অধাতু।
- যেসব পদার্থ সাধারণত দেখতে চকচকে বা উজ্জ্বল নয় এবং তাপ ও বিদ্যুৎ সুপরিবাহী নয়, তাদের অধাতু বলে। যেমন– পানি, কাঠ, তুলা ইত্যাদি।
- যে তাপমাত্রায় কোনো কঠিন পদার্থ গলে তরল পদার্থে পরিণত হয় তাকে গলনাঙ্ক বলে। যে তাপমাত্রায় কোনো তরল পদার্থ বায়বীয় পদার্থে পরিণত হয় তাকে স্ফুটনাঙ্ক বলে।
- তরল পদার্থের কঠিন হওয়ার প্রক্রিয়াকে শীতলীকরণ বলা হয়।
- যে তাপমাত্রায় কোনো তরল পদার্থ জমে কঠিন অবস্থা প্রাপ্ত হয় তাকে বলে হিমাঙ্ক।

বহুনির্বাচনি প্রশ্নোত্তর

■ বিষয়ক্রম অনুযায়ী বহুনির্বাচনি প্রশ্নোত্তর

➲ পাঠ ১-৩ : পদার্থের বৈশিষ্ট্য ও শ্রেণিবিন্যাস

সাধারণ বহুনির্বাচনি প্রশ্নোত্তর

১. **কোন পদার্থটির নির্দিষ্ট আকার নেই কিন্তু নির্দিষ্ট আয়তন আছে?** [খুলনা জিলা স্কুল]
K বরফ ● পানি M জলীয়বাষ্প N মার্বেল

২. **যে পদার্থের নির্দিষ্ট আয়তন আছে কিন্তু নির্দিষ্ট আকার নেই তাকে কী বলে?**
K কঠিন ● তরল M বায়বীয় N উদ্বায়ী

৩. **কোন ধরনের পদার্থের ঘনত্ব সবচেয়ে বেশি থাকে?** (জ্ঞান)
K অধাতু L উপধাতু M সংকর ধাতু ● ধাতু

৪. **পদার্থের সাধারণ গুণ বা বৈশিষ্ট্য কী?** (অনুধাবন)
K আকার ও ওজন আছে L আকার ও আয়তন আছে
● স্থান দখল করে ও ওজন আছে N স্থান দখল করে ও আকার আছে

৫. **নিচের কোনটি কঠিন পদার্থ?** (অনুধাবন)
K পানি ● ইট M দুধ N তেল

৬. **নিচের কোনটি তরল পদার্থ?** (অনুধাবন)
K ইট L পাথর ● তেল N লোহা

৭. **কোন পদার্থের দৃঢ়তা আছে?** (অনুধাবন)
● কঠিন L তরল M বায়বীয় N গ্যাসীয়

৮. **সাধারণ তাপমাত্রায় কোনটি তরল পদার্থ?** (অনুধাবন)
K বরফ L জলীয় বাষ্প ● পানি N লবণ

৯. **অবস্থাভেদে পদার্থকে কয় শ্রেণিতে ভাগ করা যায়?**
K ২ ● ৩ M ৪ N ৫

১০. **পানি কয় অবস্থায় থাকতে পারে?**
K ২ ● ৩ M ৪ N ৫

১১. **কোন পদার্থের নির্দিষ্ট আকার ও আয়তন আছে?**
● কঠিন L তরল M বায়বীয় N মিশ্র

১২. **কোন পদার্থের নির্দিষ্ট আকার ও আয়তন নেই?**
K কঠিন L তরল ● বায়বীয় N মিশ্র

১৩. কোন পদার্থটি শক্ত নয়?

K পাথর L প্যারেক ● রবার N কাঠ

১৪. বরফ পানির কোন অবস্থা?

K বায়বীয় L তরল M গ্যাসীয় ● কঠিন

১৫. নিচের কোন পদার্থগুলো যথাক্রমে কঠিন ও গ্যাসীয় অবস্থার উদাহরণ?

[বগুড়া ক্যান্টনমেন্ট পাবলিক স্কুল এন্ড কলেজ]

K বরফ ও পানি L তেল ও মার্বেল

● বরফ ও অক্সিজেন N অক্সিজেন ও পানি

১৬. কঠিন $\xrightarrow{x}$ তরল, এখানে x কী?

● তাপ L স্ফুটনাঙ্ক

M শীতলীকরণ N বাষ্পীকরণ

১৭. চকচকে এবং তাপ ও বিদ্যুৎ সুপরিবাহী মৌলকে কী বলে?

K অধাতু L উপধাতু ● ধাতু N অপধাতু

১৮. বরফে তাপ দিলে পানিতে পরিণত হয়। আরও তাপ দিলে কী ঘটবে? (জ্ঞান)

● জলীয়বাষ্পে পরিণত হবে

L আবার বরফে পরিণত হবে

M ভারী পানিতে পরিণত হবে

N পানি ঊর্ধ্বপাতিত হবে

১৯. জলীয় বাষ্পকে ঠান্ডা করলে পানিতে পরিণত হয়। আরও ঠান্ডা করলে কী ঘটবে? (প্রয়োগ)

K পানি ঊর্ধ্বপাতিত হবে

L আবার জলীয় বাষ্পে পরিণত হবে

M জলীয় বাষ্প ঊর্ধ্বপাতিত হবে

● বরফে পরিণত হবে

২০. তরল পদার্থ যে পাত্রে রাখা হয়, সেই পাত্রের আকার ধারণ করে কেন? (অনুধাবন)

K নির্দিষ্ট আকার আছে L নির্দিষ্ট আয়তন নেই

● নির্দিষ্ট আকার নেই N দৃঢ়তা আছে

বহুপদী সমাপ্তিসূচক বহুনির্বাচনি প্রশ্নোত্তর

২১. পাথরের–

i. আকার আছে ii. দৃঢ়তা বেশি

iii. দৃঢ়তা কম

নিচের কোনটি সঠিক?

● i ও ii L i ও iii M ii ও iii N i, ii ও iii

২২. কঠিন পদার্থের বৈশিষ্ট্য হলো– (অনুধাবন)

i. নির্দিষ্ট আকার ও আয়তন থাকে ii. দৃঢ়তা বেশি

iii. তাপ দিলে তরল হয়

নিচের কোনটি সঠিক?

K i ও ii L i ও iii M ii ও iii ● i, ii ও iii

২৩. পদার্থের বৈশিষ্ট্য হলো–

i. ওজন আছে ii. স্থান দখল করে

iii. চকচক করে

নিচের কোনটি সঠিক?

K i L ii ● i ও ii N i, ii ও iii

২৪. তরল পদার্থের–

i. আয়তন আছে ii. আকার পরিবর্তনশীল

iii. দৃঢ়তা নেই

নিচের কোনটি সঠিক?

K i ও ii L i ও iii M ii ও iii ● i, ii ও iii

২৫. তরল পদার্থের বৈশিষ্ট্য হচ্ছে–

i. নির্দিষ্ট আকার ও আয়তন আছে

ii. নির্দিষ্ট ওজন আছে

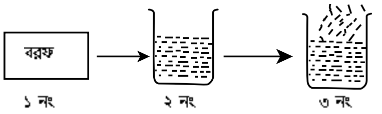
iii. যে পাত্রে রাখা যায় সেই পাত্রের আকার ধারণ করে

নিচের কোনটি সঠিক?

K i L i ও ii ● ii ও iii N i, ii ও iii

অভিন্ন তথ্যভিত্তিক বহুনির্বাচনি প্রশ্নোত্তর

নিচের চিত্র থেকে ২৬ ও ২৭ নং প্রশ্নের উত্তর দাও :



২৬. ৩নং পাত্র থেকে তাপ সরিয়ে নিলে তা কিসে পরিণত হবে?(প্রয়োগ)

K বরফ ● পানি M বাষ্পীয় N গ্যাস

২৭. ২নং পাত্র থেকে তাপ সরিয়ে নিলে তা পরিণত হবে–

i. ১নং–এ ii. কঠিন পদার্থে

iii. তরল পদার্থে

নিচের কোনটি সঠিক?

K i L ii ● i ও ii N i ও iii

➲ পাঠ ৪-৬ : ধাতু ও অধাতুর বৈশিষ্ট্য ➡ বোর্ড বই, পৃষ্ঠা : ৫৩ ও ৫৪

সাধারণ বহুনির্বাচনি প্রশ্নোত্তর

২৮. নিচের কোনটির অধাতু? [খুলনা জিলা স্কুল]

● কার্বন L তামা M সোনা N লোহা

২৯. কোন গুণটি অধাতুর ক্ষেত্রে প্রযোজ্য?

K আঘাত করলে ঝনঝন শব্দ হয়

L তাপ ও বিদ্যুৎ পরিবাহী

● নিম্ন গলনাঙ্ক

N উজ্জ্বল ও চকচকে

৩০. কোনটি ধাতু?

K কার্বন L সালফার

M গ্রাফাইট ● পারদ

৩১. যেসব পদার্থ বিদ্যুৎ পরিবহনে অক্ষম তাদের কী বলা হয়?(জ্ঞান)

K ধাতু L উপধাতু

M সংকর ধাতু ● অধাতু

৩২. কোনটি ধাতুর বৈশিষ্ট্য?

● বিদ্যুৎ সুপরিবাহী L বিদ্যুৎ কুপরিবাহী

M ওজনে হালকা N যা গঠনে ভঙ্গুর

৩৩. কোনটি ধাতব পদার্থ?

K O_2 L বায়ু ● তামা N কার্বন

৩৪. তাপ ও বিদ্যুৎ সুপরিবাহী মৌলকে কী বলা হয়?[সেন্ট জোসেফ মাধ্যমিক বিদ্যালয়, খুলনা]

● ধাতু L অধাতু M খাঁটি বস্তু N গ্যাসীয় মৌল

৩৫. তাপ পরিবহনের ক্ষেত্রে নিচের কোনটি সঠিক?

K কাঠ > প্লাস্টিক > এলুমিনিয়াম

L প্লাস্টিক > এলুমিনিয়াম > কাঠ

● এলুমিনিয়াম > কাঠ > প্লাস্টিক

N এলুমিনিয়াম > প্লাস্টিক > কাঠ

৩৬. সাধারণত দেখতে চকচকে নয় এমন পদার্থগুলোকে কী বলা হয়? (জ্ঞান)

● অধাতু L ধাতু M বায়বীয় পদার্থ N অপধাতু

৩৭. পদার্থের তাপ পরিবহন করার ক্ষমতাকে কী বলা হয়?(অনুধাবন)

K তাপবাহকত্ব ● তাপ পরিবাহিতা

M তাপ ধারকত্ব N শীতলীকরণ

৩৮. অধাতুর উদাহরণ কোনটি? (অনুধাবন)

K এলুমিনিয়াম L সোনা M তামা ● নাইট্রোজেন

৩৯. কোনটি তাপ সুপরিবাহী পদার্থ? (অনুধাবন)

● তামা L নাইট্রোজেন

M ক্লোরিন N আর্গন

৪০. নিচের কোনটিতে তাপ পরিবাহিতা সবচেয়ে কম? (অনুধাবন)

K কাচের জগ L এলুমিনিয়ামের হাঁড়ি

● প্লাস্টিকের চামচ N মেলামাইনের প্লেট

৪১. এলুমিনিয়ামের পাত্রে হাতল লাগানোর কারণ কী? (উচ্চতর দক্ষতা)

K তাপ পরিবহনে সুবিধা হয়

L যাতে বিকিরিত হতে পারে

● তাপ যাতে হাতে না লাগে

N পদার্থের অণুগুলো যাতে চলাচল করতে পারে

৪২. রান্নার কাজে এলুমিনিয়ামের পাত্র ব্যবহার করা হয় কেন?(উচ্চতর দক্ষতা)

K দ্রুত তাপ বিকিরণ করে বলে L ওজনে হালকা বলে

● দ্রুত তাপ পরিবহন করে বলে N দেখতে চকচকে লাগে বলে

বহুপদী সমাপ্তিসূচক বহুনির্বাচনি প্রশ্নোত্তর

৪৩. এলুমিনিয়াম ধাতু, কারণ–

i. এটি দেখতে চকচকে ii. এটি তাপ পরিবাহী

iii. এটি ভঙ্গুর

নিচের কোনটি সঠিক?

K i ● i ও ii M i ও iii N i, ii ও iii

৪৪. ধাতুর ক্ষেত্রে প্রযোজ্য–

i. এরা তাপ পরিবহন করে ii. বিদ্যুৎ কুপরিবাহী

iii. এদের ঘনত্ব সবচেয়ে বেশি

নিচের কোনটি সঠিক?

K i ● i ও iii M ii ও iii N i, ii ও iii

৪৫. স্বাভাবিক অবস্থায় ধাতুসমূহ–

i. হালকা, নমনীয়, উজ্জ্বল ii. কঠিন, দৃঢ়, উজ্জ্বল

iii. তাপ ও বিদ্যুৎ পরিবাহী

নিচের কোনটি সঠিক?

K i L i ও iii ● ii ও iii N i, ii ও iii

৪৬. স্বাভাবিক অবস্থায় অধাতুসমূহ– [খুলনা মডেল স্কুল এন্ড কলেজ

i. হালকা ও অনুজ্জ্বল ii. তাপ ও বিদ্যুৎ অপরিবাহী

iii. আলোক প্রতিফলনে সক্ষম

নিচের কোনটি সঠিক?

K i ● i ও ii M i ও iii N i, ii ও iii

অভিন্ন তথ্যভিত্তিক বহুনির্বাচনি প্রশ্নোত্তর

নিচের অনুচ্ছেদটি পড় এবং ৪৭ ও ৪৮ নং প্রশ্নের উত্তর দাও :

রিতা গ্যাস বেলুন নিয়ে খেলার সময় বাবা বললেন এর মধ্যে হাইড্রোজেন বা হিলিয়াম গ্যাস আছে।

৪৭. বেলুনে ভরা পদার্থটি কী? (প্রয়োগ)

K ধাতু ● অধাতু M উপধাতু N সংকর ধাতু

৪৮. বেলুনে থাকা পদার্থটির বৈশিষ্ট্য– (উচ্চতর দক্ষতা)

i. আকার ও আয়তন নেই ii. সারা বেলুন জুড়ে থাকে

iii. তাপ কুপরিবাহী

নিচের কোনটি সঠিক?

K i L i ও ii M ii ও iii ● i, ii ও iii

➲ পাঠ ৭-৮ : ধাতু ও অধাতুর বিদ্যুৎ পরিবাহিতা

সাধারণ বহুনির্বাচনি প্রশ্নোত্তর

৪৯. বিদ্যুৎ কুপরিবাহী পদার্থ কোনটি?

K সোনা L প্লাটিনাম M লোহা ● নাইট্রোজেন

৫০. কোনটি বিদ্যুৎ পরিবাহী?[সাতক্ষীরা পুলিশ লাইন মাধ্যমিক বিদ্যালয়]

K ইট L কাগজ M মোম ● তামা

৫১. বৈদ্যুতিক বাল্ব জ্বালাতে সাহায্য করে কোনটি?

● ব্যাটারি L ইস্পাত M চুম্বক N ইঞ্জিন

৫২. ধাতুসমূহ কী হিসেবে কাজ করে? (জ্ঞান)

● বিদ্যুৎ পরিবাহী L বিদ্যুৎ অপরিবাহী

M বিদ্যুৎ কুপরিবাহী N বিদ্যুৎ নিরপেক্ষ

৫৩. তামার তারকে বৈদ্যুতিক বাল্বের কোন অংশের সাথে সংযোগ দিতে হয়? (অনুধাবন)

K সকেটের সাথে L কাচের সাথে

● ধাতব অংশের সাথে N ট্যাংস্টেন তারের সাথে

৫৪. কোনটি বিদ্যুৎ পরিবাহী পদার্থ? (অনুধাবন)

K কাচ L প্লাস্টিক M রেশম ● সোনা

৫৫. কোনটি বিদ্যুৎ অপরিবাহী পদার্থ? (অনুধাবন)

● কার্বন L সোনা M রুপা N মানবদেহ

৫৬. কোনো ধাতব দণ্ড AB এর A প্রান্ত থেকে B প্রান্তে তাপ সঞ্চালিত হয় কোন পদ্ধতিতে? (প্রয়োগ)

K বিকিরণ L পরিচলন M সঞ্চালন ● পরিবহন

৫৭. সুপরিবাহী পদার্থ কাকে বলে? (অনুধাবন)

K যারা বিদ্যুৎ পরিবহনে অক্ষম

● যারা বিদ্যুৎ পরিবহনে সক্ষম

M যারা দেখতে চকচকে

N যারা নমনীয় বৈশিষ্ট্যের অধিকারী

বহুপদী সমাপ্তিসূচক বহুনির্বাচনি প্রশ্নোত্তর

৫৮. অধাতুসমূহ সাধারণত— (উচ্চতর দক্ষতা)

i. বিদ্যুৎ অপরিবাহী ii. বিদ্যুৎ পরিবাহী

iii. বিদ্যুৎ কুপরিবাহী

নিচের কোনটি সঠিক?

K i ও ii ● i ও iii M ii ও iii N i, ii ও iii

৫৯. ধাতুর তাপ পরিবহনের ব্যবহারিক প্রয়োগ— (প্রয়োগ)

i. তামার তার দিয়ে বৈদ্যুতিক বাল্ব জ্বালানো

ii. এলুমিনিয়ামের হাড়িপাতিল দিয়ে রান্না বান্না

iii. চায়ের কেতলির হাতলে কাঠ জড়ানো

নিচের কোনটি সঠিক?

K i ও ii L i ও iii M ii ও iii ● i, ii ও iii

অভিন্ন তথ্যভিত্তিক বহুনির্বাচনি প্রশ্নোত্তর

নিচের অনুচ্ছেদটি পড়ে ৬০ ও ৬১ নং প্রশ্নের উত্তর দাও :

তিন্নি তার ছোট ভাইয়ের ধাতুর তৈরি নষ্ট খেলনা গাড়িটি ঠিক করতে গিয়ে তামার তারকে ব্যাটারির সাথে সংযোগ দিয়ে বাল্বের সাথে আটকালে বাল্বটি জ্বলে উঠল। কিন্তু অন্য একটি কাঠের খেলনা পুতুলের সাথে বাল্ব আটকালে তা জ্বলে উঠলো না।

৬০. খেলনা গাড়ির বাল্বটি জ্বলে উঠলো কেন? (অনুধাবন)

K ব্যাটারির ধনাত্মক অংশের সাথে তারের সংযোগের ফলে

L ব্যাটারির ঋণাত্মক অংশের সাথে তারের সংযোগের ফলে

● তামার তারের সাথে বাল্বের ধাতব অংশের সংযোগের ফলে

N গাড়িটি ভালো হয়ে যাওয়ার ফলে

৬১. কাঠের পুতুলের বাল্বটি না জ্বলার কারণ— (উচ্চতর দক্ষতা)

i. কাঠ বিদ্যুৎ অপরিবাহী ii. কাঠের দৃঢ়তা বেশি

iii. এর আকার ও আয়তন আছে

নিচের কোনটি সঠিক?

● i L i ও iii M i ও iii N ii ও iii

➲ পাঠ ৯-১১ : গলনাঙ্ক ও স্ফুটনাঙ্ক

সাধারণ বহুনির্বাচনি প্রশ্নোত্তর

৬২. বরফের গলনাঙ্ক কত?

● 0°C L ৪ °C M ৬০°C N ১০০°C

৬৩. মোমের হিমাঙ্ক কত?[সরকারি করোনেশন মাধ্যমিক বালিকা বিদ্যালয়, খুলনা]

K ৫৪ ডিগ্রি সেলসিয়াস L ৫৫ ডিগ্রি সেলসিয়াস

M ৫৬ ডিগ্রি সেলসিয়াস ● ৫৭ ডিগ্রি সেলসিয়াস

৬৪. যে তাপমাত্রায় কোনো পদার্থ তরল থেকে কঠিন হয় তাকে কী বলে

K স্ফুটনাঙ্ক ● হিমাঙ্ক

M শিশিরাঙ্ক N গলনাঙ্ক

৬৫. গলনাঙ্ক আছে কোন পদার্থের?

● কঠিন L তরল M বায়বীয় N উদ্বায়ী

৬৬. স্ফুটনাঙ্ক আছে কোন পদার্থের?

K কঠিন ● তরল M বায়বীয় N উদ্বায়ী

৬৭. পানির স্ফুটনাঙ্ক কত?

K ০° L ৭০° ● ১০০° N ৪°

৬৮. **কঠিন পদার্থ গলে তরলে পরিণত হওয়ার প্রক্রিয়াকে কী বলা হয়?**

● গলন L প্রসারণ M স্ফুটন N শীতলীকরণ

৬৯. **গলনাঙ্ক ও হিমাঙ্কের ক্ষেত্রে কোনটি সঠিক?**

K গলনাঙ্ক > হিমাঙ্ক L গলনাঙ্ক < হিমাঙ্ক

● গলনাঙ্ক = হিমাঙ্ক N গলনাঙ্ক – হিমাঙ্ক > ০

৭০. **৭৫° সে তাপমাত্রায় একটি তরল ফুটতে শুরু করলে এর স্ফুটনাঙ্ক কত হবে?** (প্রয়োগ)

K ২৫° সে. L ৫০° সে.

● ৭৫° সে. N ১০০° সে.

৭১. **মোমের গলনাঙ্ক কত ডিগ্রি সেলসিয়াস?**
[বগুড়া সরকারি বালিকা উচ্চ বিদ্যালয়; খুলনা মডেল স্কুল এন্ড কলেজ]

K ১৫ L ২৭ M ৩৭ ● ৫৭

৭২. **যে তাপমাত্রায় কোনো কঠিন পদার্থ গলে তরলে রূপান্তরিত হয়, ঐ তাপমাত্রাকে কী বলে?** (জ্ঞান)

K স্ফুটনাঙ্ক ● গলনাঙ্ক M হিমাঙ্ক N ফ্রিজিং পয়েন্ট

৭৩. **যে তাপমাত্রায় পানি ফুটতে শুরু করে সেই তাপমাত্রাকে কী বলা হয়?**(জ্ঞান)

K গলনাঙ্ক L হিমাঙ্ক ● স্ফুটনাঙ্ক N ফ্রিজিং পয়েন্ট

৭৪. **তরল থেকে কঠিন পদার্থে পরিণত হওয়ার প্রক্রিয়াকে কী বলা হয়?** (জ্ঞান)

● শীতলীকরণ L গলনাঙ্ক

M স্ফুটনাঙ্ক N মেলটিং পয়েন্ট

৭৫. **কত তাপমাত্রায় মোম জমতে শুরু করে?** (জ্ঞান)

K শূন্য ডিগ্রি সেলসিয়াস L ৪ ডিগ্রি সেলসিয়াস

● ৫৭ ডিগ্রি সেলসিয়াস N ১০০ ডিগ্রি সেলসিয়াস

৭৬. **পানির হিমাঙ্ক কত?** (জ্ঞান)

● শূন্য ডিগ্রি সেলসিয়াস L ৪ ডিগ্রি সেলসিয়াস

M ১০০ ডিগ্রি সেলসিয়াস N ৫৭ ডিগ্রি সেলসিয়াস

৭৭. **গন্ধক বা কয়লা নিয়ে কাজ করার সময় নিরাপত্তা চশমা পরে নিতে হয় কেন?** (অনুধাবন)

K দেখার সুবিধার জন্য

L ত্বকে যেন না লাগে সেজন্য

M আগুন যেন না ধরে সেজন্য

● চোখে যেন না ঢোকে সেজন্য

৭৮. **একটি বস্তুর একই থাকে গলনাঙ্ক ও —। এখানে শূন্যস্থানে কী বসবে?** (অনুধাবন)

K স্ফুটনাঙ্ক ● হিমাঙ্ক

M মেলটিং পয়েন্ট N বয়েলিং পয়েন্ট

৭৯. **কোনো পাত্রে পানি নিয়ে তাপ দিতে থাকলে কী ঘটে?**(উচ্চতর দক্ষতা)

K পানির তাপমাত্রা বেড়ে একপর্যায়ে তরলে পরিণত হয়

● পানির তাপমাত্রা বেড়ে একপর্যায়ে ফুটতে শুরু করে

M পানি বাষ্পীয় অবস্থা থেকে তরলে পরিণত হয়

N পানির তাপমাত্রা বেড়ে কঠিন বরফে পরিণত হয়

৮০. **মোমবাতি দহনের পরে কী ঘটে?** (উচ্চতর দক্ষতা)

K মোমবাতি পুড়ে আলো দেয়

L মোমবাতি গা বেয়ে পড়ে

M তরল মোম কঠিন মোমে পরিণত হয়

● মোম সরাসরি বাষ্পে পরিণত হয়

বহুপদী সমাপ্তিসূচক বহুনির্বাচনি প্রশ্নোত্তর

৮১. **পানির ক্ষেত্রে প্রযোজ্য—** (অনুধাবন)

i. এর গলনাঙ্ক ০ °C সে. ii. এর স্ফুটনাঙ্ক ১০০°C সে.

iii. সাধারণ অবস্থায় কঠিন

নিচের কোনটি সঠিক?

● i ও ii L i ও iii M ii ও iii N i, ii ও iii

৮২. **প্রতিটি কঠিন পদার্থের—** (অনুধাবন)

i. গলনাঙ্ক নির্দিষ্ট ii. স্ফুটনাঙ্ক নির্দিষ্ট

iii. হিমাঙ্ক নির্দিষ্ট

নিচের কোনটি সঠিক?

K i ও ii ● i ও iii M ii ও iii N i, ii ও iii

অভিন্ন তথ্যভিত্তিক বহুনির্বাচনি প্রশ্নোত্তর

নিচের অনুচ্ছেদটি পড়ে ৮৩ ও ৮৪ নং প্রশ্নের উত্তর দাও :

বিদ্যুৎ বিভ্রাটের সময় মোমের আলোতে পড়তে বসে রিক্তা লক্ষ করে মোম যখন জ্বলতে থাকে তখন এটি গলে তরলে পরিণত হয়। এ অবস্থায় মোমের তাপমাত্রা বেশি থাকে। যখন মোম নিচে পড়ে তখন আবার ধীরে ধীরে কঠিন অবস্থা প্রাপ্ত হয়।

৮৩. **রিক্তার দেখা মোমের তাপমাত্রা কত ছিল?** (অনুধাবন)

K ১০০ ডিগ্রি সেলসিয়াস

● ৫৭ ডিগ্রি সেলসিয়াস

M ৪ ডিগ্রি সেলসিয়াস

N শূন্য ডিগ্রি সেলসিয়াস

৮৪. **পারিপার্শ্বিক তাপমাত্রায় মোম কঠিন আকার ধারণ করে কেন?**(উচ্চতর দক্ষতা)

K ধীরে ধীরে তাপ মাত্রা বাড়তে থাকে বলে

L ধীরে ধীরে তরলে পরিণত হতে থাকে বলে	N ধীরে ধীরে বাষ্পীয় অবস্থায় আসে বলে
● ধীরে ধীরে তাপ হারাতে থাকে বলে	

সৃজনশীল প্রশ্ন ও উত্তর

■ মাস্টার ট্রেইনার প্রণীত সৃজনশীল প্রশ্ন ও উত্তর

ধাতুর তাপ পরিবাহিতা, ধাতু ও অধাতুর গুরুত্ব

ঘনত্বের ওপর ভিত্তি করে পদার্থসমূহকে দুই ভাগে ভাগ করা হয়েছে। এদের মধ্যে কিছু পদার্থ কঠিন, দেখতে চকচকে, তাপ ও বিদ্যুৎ পরিবাহী, আঘাত করলে ঝনঝন শব্দ হয়। আবার কিছু কিছু পদার্থের এসব বৈশিষ্ট্য কিছুই নেই।

ক. স্ফুটনাঙ্ক কাকে বলে? ১

খ. অধাতুসমূহের সাধারণ বৈশিষ্ট্য কী কী? ২

গ. উদ্দীপকের ১ম জাতের পদার্থসমূহের তাপ পরিবাহিতা কি সমান? উদাহরণের সাহায্যে ব্যাখ্যা কর। ৩

ঘ. আমাদের দৈনন্দিন জীবনে উদ্দীপকের পদার্থসমূহের গুরুত্ব মূল্যায়ন কর। ৪

যে তাপমাত্রায় তরল পদার্থ ফুটতে শুরু করে তাকে ঐ তরল পদার্থের স্ফুটনাঙ্ক বলে।

অধাতুসমূহের সাধারণ বৈশিষ্ট্যসমূহ নিম্নরূপ–

i. অধাতুসমূহ চকচকে নয়।

ii. অধাতুসমূহ প্রধানত বিদ্যুৎ ও তাপ অপরিবাহী।

iii. অধাতুকে আঘাত করলে ঝনঝন শব্দ হয় না।

iv. এগুলোকে পিটিয়ে পাতলা পাত ও সরু তারে পরিণত করা যায় না।

উদ্দীপকের ১ম জাতের পদার্থসমূহ ধাতু, এদের তাপ পরিবাহিতা সমান নয়।

কোনো পদার্থের যে ধর্মের উপর তাপ পরিবহনের হার নির্ভর করে তাকে তাপ পরিবাহিতা বলে। বিভিন্ন পদার্থের তাপ পরিবহনের ক্ষমতা বিভিন্ন। কোনো পদার্থের মধ্য দিয়ে তাপ দ্রুত পরিবাহিত হয়, আবার কোনো পদার্থের মধ্য দিয়ে তাপ ধীরে ধীরে পরিবাহিত হয়। যেমন– তামা, লোহা ইত্যাদি নিয়ে পরীক্ষা করলে দেখা যাবে যে, তামার মধ্যে সবচেয়ে দ্রুত এবং লোহার মধ্যে কম তাপ পরিবাহিত হবে।

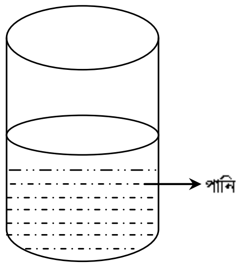
অতএব, দেখা যাচ্ছে যে, উদ্দীপকের ১ম জাতের পদার্থ অর্থাৎ ধাতুসমূহের তাপ পরিবাহিতা সমান নয়।

উদ্দীপকের পদার্থসমূহ হচ্ছে ধাতু ও অধাতু যেগুলো আমাদের দৈনন্দিন জীবনে অত্যন্ত গুরুত্বপূর্ণ।

দৈনন্দিন জীবনে আমরা অনেক পদার্থ ব্যবহার করি। এদের মধ্যে কিছু ধাতু, আবার কিছু অধাতু। আমাদের রান্নার কাজে ব্যবহৃত পাত্র সাধারণত এলুমিনিয়ামের তৈরি। এর কারণ এ ধাতু তাপ সুপরিবাহী। তাই পাত্রে তাপ দিলে তা দ্রুত পাত্রের ভেতরে খাদ্যদ্রব্যে সঞ্চালিত হয় ফলে তাড়াতাড়ি রান্না হয়। এতে সময় ও তাপশক্তির অপচয় কম হয়।

আবার, সসপ্যান, প্রেসার কুকার, ইলেকট্রিক ইস্ত্রি, ইলেকট্রিক কেটলির হাতল অধাতু দিয়ে তৈরি। কারণ অধাতু তাপ কুপরিবাহী। তাই পাত্র গরম হলেও হাতলে তা পরিবাহিত হতে পারে না। ফলে হাতল ঠাণ্ডা থাকে। হাতল ধরে কাজ করতে কোনো অসুবিধা হয় না। তাই ধাতু ও অধাতু পদার্থসমূহের গুরুত্ব অপরিসীম।

তরল পদার্থের বৈশিষ্ট্য



[বগুড়া ক্যান্টনমেন্ট পাবলিক স্কুল এন্ড কলেজ]

ক. মোমের গলনাঙ্ক কত? ১

খ. পানির স্ফুটনাঙ্ক ১০০° সে. বলতে কী বুঝ? ২

গ. চিত্রের পদার্থটি কী ধরনের? এর বৈশিষ্ট্য লেখ। ৩

ঘ. চিত্রের পদার্থটি কী কী অবস্থায় থাকতে পারে আলোচনা কর। ৪

মোমের গলনাঙ্ক ৫৭° সেলসিয়াস।

পানির স্ফুটনাঙ্ক ১০০° সে. বলতে বোঝায় তরল পানিকে তাপ দিতে থাকলে তা ১০০° সে. তাপমাত্রায় ফুটতে থাকে।

কোনো পাত্রে পানি নিয়ে তাপ দিতে থাকলে পানির তাপমাত্রা বাড়তে থাকে এবং এক পর্যায়ে ফুটতে শুরু করে। যে তাপমাত্রায় পানি ফুটতে শুরু করে সেই তাপমাত্রাই হলো এর স্ফুটনাঙ্ক। পানির ক্ষেত্রে এই তাপমাত্রা হলো ১০০°C। অর্থাৎ পানির স্ফুটনাঙ্ক ১০০° সেলসিয়াস।

চিত্রে পদার্থটি হলো পানি যা তরল পদার্থ। এর বৈশিষ্ট্যগুলো নিচে উল্লেখ করা হলো :

১. এর নির্দিষ্ট কোনো আকার নেই।

২. এটি যে পাত্রে রাখা হয় সেই পাত্রের আকার ধারণ করে।
৩. এর নির্দিষ্ট আয়তন আছে।
৪. এটি নির্দিষ্ট জায়গা দখল করে।
৬. তাপ প্রয়োগ করলে স্ফুটনাঙ্কে এসে এটি বাষ্পে পরিণত হয়। অন্যদিকে তাপ অপসারণ করলে হিমাঙ্কে এসে এটি বরফে পরিণত হয়।
৭. এর দৃঢ়তা নেই।

চিত্রের পদার্থটি হলো পানি যা এক ধরনের তরল পদার্থ। এটি কঠিন, তরল ও বায়বীয় এই তিনটি ভিন্ন অবস্থায় থাকতে পারে।

অবস্থাভেদে পদার্থকে তিনটি ভাগে ভাগ করা যায়। যথা : কঠিন, তরল ও বায়বীয়। পানিও এই তিনটি অবস্থায় থাকতে পারে। আর তা হলো বরফ, পানি আর বাষ্প। যখন বরফ আকারে থাকে তখন এটিকে বলা হয় কঠিন অবস্থা। এই বরফকে তাপ দেয়া হলে, এটি পানিতে পরিণত হয়। আবার ঐ পানিকে তাপ দিলে তা বাষ্পে পরিণত হয়। পানির আকারে থাকলে এটিকে বলা হয় তরল অবস্থা আর বাষ্প আকারে থাকলে এটি হলো গ্যাসীয় অবস্থা। পানির ন্যায় অধিকাংশ পদার্থই এই তিন অবস্থায় থাকতে পারে।

অতএব দেখা যাচ্ছে যে, চিত্রের তরল পদার্থ অর্থাৎ পানি তিনটি ভিন্ন অবস্থায় থাকতে পারে।

বিভিন্ন পদার্থের তাপ পরিবাহিতা

[শহীদ বীর উত্তম লে. আনোয়ার গার্লস কলেজ, ঢাকা]

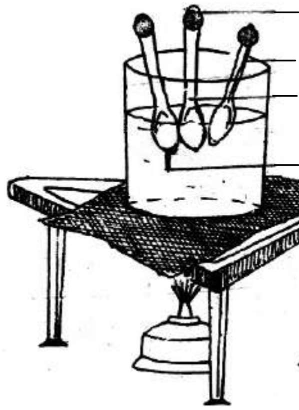
ক. মোমের হিমাঙ্ক কত? ১
খ. এলুমিনিয়াম একটি ধাতু বুঝিয়ে লেখ। ২
গ. উদ্দীপকের চিত্র এঁকে বিভিন্ন অংশের নাম দাও এবং পরীক্ষাটির পদ্ধতি লেখ। ৩
ঘ. উদ্দীপকের চামচ তিনটির তাপ পরিবাহিতা কিরূপ তা যুক্তি দিয়ে বিশ্লেষণ কর। ৪

মোমের হিমাঙ্ক ৫৭ ডিগ্রি সেলসিয়াস।

ধাতু বা ধাতব পদার্থসমূহ সাধারণত দেখতে চকচকে এবং তাপ ও বিদ্যুৎ সুপরিবাহী হয়। এলুমিনিয়ামের তৈরি পাত্রসমূহ দেখতে চকচকে এবং তাপ ও বিদ্যুৎ পরিবহন করে। অতএব, এলুমিনিয়াম একটি ধাতু।

উদ্দীপকের চিত্রটিতে দেখানো হয়েছে বিভিন্ন পদার্থের তাপ পরিবাহিতা পর্যবেক্ষণের পরীক্ষা।

নিচে উদ্দীপকের চিত্রটি এঁকে বিভিন্ন অংশের নাম দেওয়া হলো এবং পরীক্ষাটির পদ্ধতি বর্ণনা করা হলো।



পরীক্ষা : বিভিন্ন পদার্থের তাপ পরিবাহিতা

উদ্দীপকের পরীক্ষা সম্পন্ন হতে নিচের উপকরণগুলো লাগে– ১টি কাচের চামচ, ১টি প্লাস্টিকের চামচ, ১টি এলুমিনিয়াম চামচ, ৩টি ১ টাকার মুদ্রা, ১টি ৬০০ মিলিমিটারের বিকার, ৩০০ মিলিমিটার পানি ও স্পিরিট ল্যাম্প, মোম, দিয়াশলাই, থামা ঘড়ি।

পরীক্ষার পদ্ধতি : দিয়াশলাই জ্বালিয়ে মোমে অল্প তাপ দিয়ে কিছুটা নরম হলে কিছু মোম প্রতিটি চামচের হাতলের উপর চাপ দিয়ে বসাই। এবার মুদ্রাগুলো মোমের উপর রেখে এমনভাবে চাপ দেই যাতে মুদ্রাগুলো চামচের সাথে লেগে থাকে। বিকারে ৩০০ মিলিমিটারের মতো পানি নিই। স্পিরিট ল্যাম্পের উপর বিকারটি বসাই। এখন চামচ তিনটিকে সুতা দিয়ে বেঁধে বিকারে এমনভাবে ডুবাই যাতে মুদ্রাগুলো বিকারের উপরিভাগের বাইরে থাকে। এবার চুলার আগুন জ্বালিয়ে বিকারে তাপ দিতে থাকি। মুদ্রাগুলোর দিকে চোখ রাখি। থামা ঘড়ির সাহায্যে কোন মুদ্রাটি চামচ থেকে আলাদা হতে কত সময় লাগে তা নির্ণয় করি। এভাবে বিভিন্ন পদার্থের তাপ পরিবাহিতা পরীক্ষা করা হয়।

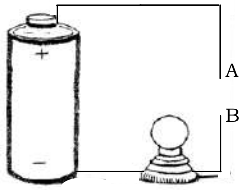
উদ্দীপকের চামচ তিনটির তাপ পরিবাহিতা বিভিন্ন রকম।

উদ্দীপকের পরীক্ষা পদ্ধতি থেকে দেখা যায় যে, এলুমিনিয়ামের চামচ থেকে সবার আগে মুদ্রা আলাদা হলো, কারণ এলুমিনিয়াম তাপ সুপরিবাহী বলে বিকারের গরম পানি থেকে তাপ তুলনামূলকভাবে দ্রুত পরিবাহিত করে মোমে পৌঁছায়। ফলে মোম গলে যায় এবং মুদ্রা মোম থেকে সবার আগে আলাদা হয়ে যায়। পক্ষান্তরে প্লাস্টিকের তাপ পরিবাহিতা সবচেয়ে কম বলে প্লাস্টিকের চামচের গরম প্রান্ত থেকে তুলনামূলকভাবে ধীর গতিতে তাপ পরিবাহিত হয়ে ঠান্ডা প্রান্তে অর্থাৎ মোমের দিকে যায়। ফলে প্লাস্টিক গলতে সময় বেশি লাগে। আর সেকারণেই সবার পরে প্লাস্টিক থেকে মুদ্রা আলাদা হয়। আবার কাচের তাপ পরিবাহিতা এলুমিনিয়ামের চেয়ে কম কিন্তু প্লাস্টিকের চেয়ে বেশি বলে প্লাস্টিকের চেয়ে দ্রুত কিন্তু এলুমিনিয়ামের চেয়ে

ধীর গতিতে মোমে পৌঁছায়। ফলে কাচের চামচ থেকে মুদ্রা আলাদা হতে এলুমিনিয়ামের চেয়ে বেশি কিন্তু প্লাস্টিকের চেয়ে কম সময় লাগে।

অতএব, দেখা যাচ্ছে যে, উদ্দীপকের চামচ তিনটির তাপ পরিবাহিতা বিভিন্ন রকম। এলুমিনিয়াম সর্বাধিক তাপ সুপরিবাহী, কাচ তার চেয়ে কম অর্থাৎ তাপ কুপরিবাহী এবং প্লাস্টিক একদম কম অর্থাৎ তাপ অপরিবাহী পদার্থ।

ধাতু ও অধাতুর বিদ্যুৎ পরিবাহিতার পার্থক্য



[সেন্ট জোসেফ মাধ্যমিক বিদ্যালয়, খুলনা]

ক. পানির হিমাঙ্ক কত? ১

খ. পারফিউমের বোতলের ছিপি খুলে রাখলে সুগন্ধ সারা ঘর জুড়ে থাকে কেন? ব্যাখ্যা কর। ২

গ. উদ্দীপকে চিত্রিত বাতিটিকে জ্বালাতে হলে AB অংশে কী স্থাপন করবে ব্যাখ্যা কর। ৩

ঘ. উদ্দীপকে চিত্রিত বর্তনী ব্যবহার করে বিদ্যুৎ পরিবাহিতার ক্ষেত্রে ধাতু ও অধাতু পার্থক্য বিশ্লেষণ কর। ৪

পানির হিমাঙ্ক 0° (শূন্য ডিগ্রি) সেলসিয়াস।

সুগন্ধ গ্যাস আকারে থাকে বলে পারফিউমের বোতলের ছিপি খুললে সুগন্ধ ছড়িয়ে গিয়ে সারা ঘর জুড়ে থাকে।

গ্যাসের নির্দিষ্ট কোনো আকার ও আয়তন নেই। যে পাত্রেই রাখা হয় গ্যাস সেই পাত্রেই ছড়িয়ে পড়ে, খোলা জায়গা পেলেও গ্যাস ছড়িয়ে পড়ে। তাই পারফিউমের বোতলে যে সুগন্ধযুক্ত গ্যাস থাকে তা ছিপি খোলা পেলে উন্মুক্ত জায়গা পেয়ে ছড়িয়ে পড়ে এবং ঘর জুড়ে থাকে।

উদ্দীপকে চিত্রিত বাতিটিকে জ্বালাতে হলে AB অংশে একটি ধাতব খন্ড বা বৈদ্যুতিক তার স্থাপন করতে হবে।

ধাতু বিদ্যুৎ পরিবাহী। ধাতুর এ বৈশিষ্ট্যকে কাজে লাগিয়ে বিদ্যুতের তারে এবং যেসব কাজে তাপ ও বিদ্যুৎ পরিবহন প্রয়োজন সে সব ক্ষেত্রে ধাতু ব্যবহৃত হয়। ব্যাটারিতে বিদ্যুৎ শক্তি সঞ্চিত থাকে, এ শক্তিকে বৈদ্যুতিক বাল্বের মধ্য দিয়ে প্রবাহিত করতে পারলে বাল্ব জ্বলে ওঠে।

উদ্দীপকের বর্তনীটি পূর্ণ নয় বলে বাতিটি জ্বলে ওঠে না। বর্তনীর AB অংশে কোনো ধাতব পদার্থের খন্ড বা বৈদ্যুতিক তার স্থাপন করলে বর্তনী পূর্ণ হবে। সেক্ষেত্রে ব্যাটারি থেকে বিদ্যুৎ শক্তি বাল্বের ভেতর দিয়ে প্রবাহিত হয়ে বাল্বটিকে প্রজ্জ্বলিত করবে।

উদ্দীপকে চিত্রিত বর্তনী ব্যবহার করে বিদ্যুৎ পরিবাহিতার ক্ষেত্রে ধাতু ও অধাতুর পার্থক্য বিশ্লেষণ করা যায়।

প্রদত্ত বর্তনী AB অংশে ব্যাটারি ও বাল্ব এর মধ্যে তামার তার অর্থাৎ বৈদ্যুতিক তার ব্যবহারের ফলে বাল্বটি জ্বলে ওঠে। তামার তার বিদ্যুৎ সুপরিবাহী বলে এটি ব্যাটারি থেকে বিদ্যুৎ পরিবহন করে বাল্বে পৌঁছে দেয়। যদি তামার তার বিদ্যুৎ পরিবাহী না হতো তাহলে বিদ্যুৎ পরিবাহিত হতো না, বাল্বও জ্বলত না।

এবার AB অংশে লোহা, এলুমিনিয়াম ইত্যাদি দিয়ে সংযোগ দিই। এবারও বাল্বটি জ্বলবে। কাজেই বলা যায় যে, তামা, লোহা, এলুমিনিয়াম ইত্যাদি অর্থাৎ ধাতু বিদ্যুৎ সুপরিবাহী।

এবার এই বর্তনীতেই কিছু অধাতু যেমন : কাঠের টুকরা, প্লাস্টিক, রবার ইত্যাদি দিয়ে তারের সংযোগ দেই। এখন আর বাল্বটি জ্বলবে না। কারণ রবার, প্লাস্টিক, কাঠ অধাতু যা বিদ্যুৎ পরিবহন করতে পারে না। অর্থাৎ অধাতুসমূহ বিদ্যুৎ পরিবাহী নয়। এভাবে উদ্দীপকে চিত্রিত বর্তনী ব্যবহার করে বিদ্যুৎ পরিবাহিতার ক্ষেত্রে ধাতু ও অধাতুর পার্থক্য নির্ণয় করা যায়।

পানির অবস্থার পরিবর্তন

[খুলনা মডেল স্কুল এন্ড কলেজ]

ক. স্ফুটনাঙ্ক কাকে বলে? ১

খ. পানির স্ফুটনাঙ্ক ১০০°C বলতে কী বোঝায়? ২

গ. উদ্দীপকের পরীক্ষাটির সাহায্যে পানির স্ফুটনাঙ্ক নির্ণয় কর। ৩

ঘ. উদ্দীপকের পাত্র থেকে তাপ সরিয়ে নিলে কী ঘটবে ব্যাখ্যা কর। ৪

যে তাপমাত্রায় কোনো তরল পদার্থ ফুটতে শুরু করে এবং বাষ্পে পরিণত হয়, সে তাপমাত্রাকে ঐ পদার্থের স্ফুটনাঙ্ক বলে।

পানির স্ফুটনাঙ্ক ১০০° সে. বলতে বোঝায় পানিকে তাপ দিতে থাকলে তা ১০০° সে. তাপমাত্রায় ফুটতে থাকে।

কোনো পাত্রে পানি নিয়ে তাপ দিতে থাকলে পানির তাপমাত্রা বাড়তে থাকে এবং এক পর্যায়ে ফুটতে শুরু করে। যে তাপমাত্রায় পানি ফুটতে শুরু করে সেই তাপমাত্রাই হলো এর স্ফুটনাঙ্ক। পানির ক্ষেত্রে এই তাপমাত্রা হলো ১০০°C। অর্থাৎ পানির স্ফুটনাঙ্ক ১০০° সেলসিয়াস।

উদ্দীপকের পরীক্ষাটির সাহায্যে থার্মোমিটার ব্যবহার করে পানির স্ফুটনাঙ্ক নির্ণয় করা যায়।

প্রয়োজনীয় উপকরণ : একটি বিকার, পানি, থার্মোমিটার, স্পিরিট ল্যাম্প।

পদ্ধতি : পাত্রের অর্ধেক ভরে পানি নিই। স্পিরিট ল্যাম্পের উপর বিকারটি বসাই। চিত্রের মতো করে থার্মোমিটারটি পাত্রের পানিতে ডুবাই। এবার তাপ দেই। আর থার্মোমিটারের তাপমাত্রা লক্ষ করি। থার্মোমিটারের তাপমাত্রা ৯৫ ডিগ্রি সেলসিয়াস হলে সতর্কভাবে বিকারের পানি ও থার্মোমিটারের দিকে খেয়াল করি। পানি ফুটতে শুরু করলে থার্মোমিটারের তাপমাত্রা দেখি।এই তাপমাত্রাই হলো পানির স্ফুটনাঙ্ক। এই তাপমাত্রা হলো ১০০ ডিগ্রি সেলসিয়াস।

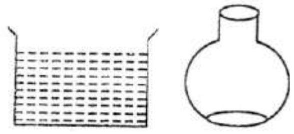
উদ্দীপকে পানির স্ফুটন দেখানো হয়েছে যেখান থেকে তাপ সরিয়ে নিয়ে আস্তে আস্তে শীতল করলে পানি বাষ্প অবস্থা থেকে ধীরে ধীরে তরল পানিতে এবং আরও শীতল করলে ধীরে ধীরে কঠিন বরফে পরিণত হবে।

পানি কঠিন বরফ, তরল পানি ও গ্যাসীয় বাষ্প এই তিনটি অবস্থায় থাকতে পারে। তাপ প্রয়োগে কঠিন থেকে তরল ও তরল থেকে বাষ্পে পরিণত হয়। আবার বিপরীত প্রক্রিয়াও ঘটে। অর্থাৎ তাপ অপসারণ করে নিলে বাষ্প থেকে তরল এবং তরল থেকে কঠিন অবস্থা প্রাপ্ত হয়। বিষয়টিকে নিম্নরূপে উপস্থাপন করা যায়–

$$\text{কঠিন (বরফ)} \underset{-\text{তাপ}}{\overset{+\text{তাপ}}{\rightleftharpoons}} \text{তরল (পানি)} \underset{-\text{তাপ}}{\overset{+\text{তাপ}}{\rightleftharpoons}} \text{গ্যাসীয় (বাষ্প)}$$

উদ্দীপকের চিত্রে দেখা যাচ্ছে তরল পানিকে তাপ প্রয়োগ করে বাষ্পে পরিণত করা হচ্ছে। যদি তাপ প্রয়োগ বন্ধ করে দেওয়া হয় তাহলে এই বাষ্প আবার শীতল হয়ে তরল অবস্থা প্রাপ্ত হবে। আরও শীতল করলে অর্থাৎ তাপ অপসারণ করলে পানি জমতে শুরু করবে। এভাবে $0°C$ তাপমাত্রায় পৌঁছলে তা কঠিন বরফ হয়ে যাবে। কারণ পানির হিমাঙ্ক হলো $0°C$।

পানির বৈশিষ্ট্য



পাত্র–ক পাত্র–খ

ক. পদার্থ কী? ১

খ. পদার্থের অবস্থাভেদ বলতে কী বোঝ? ২

গ. পাত্র 'ক' এর পদার্থকে পাত্র 'খ' তে রাখলে কী পরিবর্তন হবে? আলোচনা কর। ৩

ঘ. পাত্র 'ক' এর তরলটির হিমাঙ্ক, গলনাঙ্ক ও স্ফুটনাঙ্ক বর্ণনা কর। ৪

যা জায়গা দখল করে ও যার ভর আছে তাই পদার্থ।

পদার্থের অবস্থাভেদ বলতে একই পদার্থের বিভিন্ন অবস্থায় থাকাকে বুঝায়। প্রতিটি পদার্থ তার বাহ্যিক অবস্থার পরিবর্তন সাপেক্ষে ভিন্ন ভিন্ন অবস্থায় অবস্থান করতে পারে। যেমন : পনি তার বাহ্যিক অবস্থা পরিবর্তন সাপেক্ষে বরফ, পানি ও বাষ্প এই তিনটি অবস্থায় থাকতে পারে। পদার্থের এই বৈশিষ্ট্যকেই বলা হয় পদার্থের অবস্থাভেদ।

পাত্র 'ক' এর পদার্থটি একটি তরল। একে পাত্র 'খ' তে রাখলে এর আকারের পরিবর্তন হবে। তরল পদার্থের নির্দিষ্ট আকার নেই তবে নির্দিষ্ট আয়তন আছে। তরল পদাথের আকার পরিবর্তনশীল তাই এরা কঠিন পদার্থের মতো দৃঢ় নয়। এটি যখন যে পাত্রে রাখা যায় ঐ পাত্রের আকার ধারণ করে।

পাত্র 'ক' এর পদাথটি তরল পদার্থ এবং এ অবস্থায় এর আকার পাত্র 'ক' এর আকারের মতো। পাত্র 'ক' এর তরলটিকে যদি পাত্র 'খ' এর রাখা হয় তবে তা পাত্র 'খ' এর আকার ধারণ করে। তবে উভয় ক্ষেত্রে এদের আয়তন একই থাকবে।

পাত্র 'ক' এর তরলটি হলো পানি।

যে তাপমাত্রায় কোনো কঠিন পদার্থ গলে তরলে রূপান্তরিত হয়, ঐ তাপমাত্রাকে ঐ পদার্থের গলনাঙ্ক বলে। আর যে তাপমাত্রায় কোনো তরল পদার্থ জমতে শুরু করে তা হলো ঐ পদার্থের হিমাঙ্ক। যে তাপমাত্রায় কোনো তরল পদার্থ ফুটতে শুরু করে এবং তরলে পরিণত হতে শুরু করে তা হলো স্ফুটনাঙ্ক। তবে একটি বস্তুর গলনাঙ্ক ও হিমাঙ্ক একই।

পাত্র 'ক' এর তরল পদার্থটি হলো পানি। এর গলনাঙ্ক ০ (শূন্য) ডিগ্রি সেলসিয়াস। পানির গলনাঙ্ক ও হিমাঙ্ক একই। সুতরাং এর হিমাঙ্কও ০ (শূন্য) ডিগ্রি সেলসিয়াস। ১০০ ডিগ্রি সেলসিয়াস তাপমাত্রায় পানি ফুটতে শুরু করে। সুতরাং পানির স্ফুটনাঙ্ক ১০০ ডিগ্রি সেলসিয়াস।

পানির অবস্থার পরিবর্তন

$$\underset{A}{\boxed{\text{বরফ}}} \xrightarrow{\text{তাপ}} \underset{B}{\boxed{\text{পানি}}} \xrightarrow{\text{তাপ}} \underset{C}{\boxed{\text{বাষ্প}}}$$

ক. ধাতু কী? ১

খ. নাইট্রোজেন ও অক্সিজেন অধাতু কেন? ২

গ. কীভাবে B থেকে A প্রস্তুত করা যায়– ব্যাখ্যা কর। ৩

ঘ. A, B, C একই পদার্থের তিনটি অবস্থা– বিশ্লেষণ কর। ৪

যে পদার্থ দেখতে চকচকে, তাপ ও বিদ্যুৎ সুপরিবাহী, তাই ধাতু।

নাইট্রোজেন ও অক্সিজেন অধাতু। কারণ, এরা তাপ ও বিদ্যুৎ পরিবহন করে না। ধাতুর মতো চকচকে নয় এবং সহজেই ভেঙে যায়। এসব বৈশিষ্ট্যের কারণেই এরা অধাতু।

B হলে পানি এবং A বরফ। পানি তরল পদার্থ এবং বরফ কঠিন পদার্থ। শীতলীকরণ প্রক্রিয়ায় পানিকে বরফে পরিণত করা সম্ভব।
শীতলীকরণ পদ্ধতিতে পানিকে এমন একটি পরিবেশে রাখতে হবে যেন পরিবেশের তাপমাত্রা পানির হিমাঙ্ক অপেক্ষা কম থাকে। ফলে পানি তার তাপমাত্রা হারাবে এবং এক পর্যায়ে পানির তাপমাত্রা হিমাঙ্কের নিচে অর্থাৎ 0°C এর চেয়ে কম হলে কঠিন বরফে পরিণত হবে।
উপরিউক্ত প্রক্রিয়ায় পানি B থেকে A বরফ প্রস্তুত করা যায়।

A, B ও C যথাক্রমে বরফ, পানি এবং বাষ্প যা একই পদার্থ পানির তিনটি ভিন্নরূপ।
পানি কঠিন অবস্থায় বরফ থাকে। সেক্ষেত্রে এর তাপমাত্রা থাকে হিমাঙ্কের নিচে। বরফকে তাপ দিলে তা গলে তরলে অর্থাৎ A থেকে B তে পরিণত হয়। আবার প্রাপ্ত তরলকে তাপ দিয়ে 100°C তাপমাত্রায় উত্তপ্ত করলে তা বাষ্পে অর্থাৎ B থেকে C তে পরিণত হয়। এ বাষ্পকে পুনরায় ঠান্ডা করলে তরলে অর্থাৎ B তে এবং আরও বেশি ঠান্ডা করলে কঠিন বরফে অর্থাৎ A তে পরিণত হয়। এভাবে বস্তুটি C থেকে B তে এবং B থেকে A তে রূপান্তরিত হয়।
অতএব, উপরিউক্ত আলোচনা বিশ্লেষণ করে বলা যায়, A, B ও C মূলত একই পদার্থ পানির তিনটি অবস্থা।

■ অনুশীলনের জন্য সৃজনশীল প্রশ্নব্যাংক (উত্তরসংকেতসহ)

পদার্থের অবস্থার পরিবর্তন

জলবায়ুর পরিবর্তনের কারণে পৃথিবী ক্রমাগত উষ্ণ হয়ে উঠছে যার কারণে মেরু অঞ্চলে জমে থাকা পদার্থ 'ক' দ্রুত গলে 'খ' পদার্থে রূপান্তরিত হচ্ছে। এই 'খ' পদার্থই সমুদ্রপৃষ্ঠের উচ্চতা বৃদ্ধির জন্য দায়ী।

ক. ব্যাটারি কী? ১
খ. চাপ প্রয়োগে কঠিন পদার্থের আকার পরিবর্তন হয় না কেন? ২
গ. উদ্দীপকের ক ও খ এর মধ্যে পার্থক্য লেখ। ৩
ঘ. 'খ' পদার্থের তিনটি অবস্থা তাপীয় পার্থক্যের ফল' বিশ্লেষণ কর। ৪

রাসায়নিক শক্তিকে বিদ্যুৎ শক্তিতে রূপান্তরিত করে অবিরাম বিদ্যুৎ প্রবাহ বজায় রাখার ব্যবস্থাকে বিদ্যুৎ কোষ বলে আর বিদ্যুৎ কোষের সমষ্টি বা সমন্বয়ই হচ্ছে ব্যাটারি।

কঠিন পদার্থের অণুগুলো পরস্পরের খুব কাছাকাছি থাকে এ কারণে কঠিন পদার্থের দৃঢ়তা অনেক বেশি এবং এদের নির্দিষ্ট আকার থাকে। কঠিন পদার্থকে চাপ প্রয়োগ করলে দৃঢ়তার কারণে এর আকার পরিবতন হয় না। তবে কিছু কিছু ক্ষেত্রে ব্যতিক্রমও দেখা যায়। যেমন– অধিক চাপে এটি সহনশীলতা হারিয়ে ভেঙে যেতে পারে।

X-clusive লিংক : প্রয়োগ (গ) ও উচ্চতর দক্ষতার (ঘ) প্রশ্নের উত্তরের জন্য অনুরূপ যে প্রশ্নের উত্তর জানা থাকতে হবে–

কঠিন ও তরল পদার্থের পার্থক্য আলোচনা কর।

পানির তিনটি অবস্থার রূপান্তর ব্যাখ্যা কর।

ধাতু ও অধাতুর তাপ পরিবাহিতা

তুলির মা খাবার গরম রাখতে স্টিলের বাটিতে খাবার রাখে। কিন্তু তাতে খাবার বেশিক্ষণ গরম থাকে না। একদিন তুলি তার মাকে বলে খাবার কাঁচ বা প্লাস্টিকের পাত্রে রাখলে দীর্ঘসময় গরম থাকবে।

ক. কত তাপমাত্রায় পানি ফুটতে শুরু করে? ১
খ. অধাতু বিদ্যুৎ পরিবহন করতে পারে না কেন? ২
গ. তুলির মায়ের রাখা পাত্রে খাবার বেশিক্ষণ গরম থাকে না কেন? আলোচনা কর। ৩
ঘ. তুলি তার মাকে যে পরামর্শ দিয়েছে তুমি কি তার সাথে একমত? তোমার যুক্তি উপস্থাপন কর। ৪

পানি ১০০° সে. তাপমাত্রায় ফুটতে থাকে।

অধাতুসমূহ বিদ্যুৎ পরিবহন করে না। কারণ অধাতুতে বিদ্যুৎ চলাচলের জন্য কোনো মুক্ত ইলেকট্রন না থাকায় ব্যাটারি থেকে সৃষ্ট বৈদ্যুতিক চার্জ এদের মধ্য দিয়ে প্রবাহিত হতে পারে না। এজন্য অধাতুসমূহ বিদ্যুৎ পরিবহন করতে পারে না।

X-clusive লিংক : প্রয়োগ (গ) ও উচ্চতর দক্ষতার (ঘ) প্রশ্নের উত্তরের জন্য অনুরূপ যে প্রশ্নের উত্তর জানা থাকতে হবে–

ধাতুর তাপ পরিবহন পদ্ধতি আলোচনা কর।

অধাতব পদার্থ তাপ পরিবহন করতে পারে না বলে কাঁচ বা প্লাস্টিকের বাটিতে থাকায় অধিকক্ষণ গরম থাকে– ব্যাখ্যা কর।

নিশ্চিত কমন উপযোগী জ্ঞান ও অনুধাবনমূলক প্রশ্ন ও উত্তর

■ জ্ঞানমূলক প্রশ্ন ও উত্তর

প্রশ্ন ॥ ১ ॥ কঠিন পদার্থ কাকে বলে?

উত্তর : যে পদার্থের নির্দিষ্ট আকার ও আয়তন এবং দৃঢ়তা আছে, তাকে কঠিন পদার্থ বলে।

প্রশ্ন ॥ ২ ॥ পদার্থ কত প্রকার?

উত্তর : পদার্থ তিন প্রকার।

প্রশ্ন ॥ ৩ ॥ তরল পদার্থ কাকে বলে?

উত্তর : যে পদার্থের নির্দিষ্ট আয়তন আছে কিন্তু নির্দিষ্ট আকার নেই, তাকে তরল পদার্থ বলে।

প্রশ্ন ॥ ৪ ॥ বায়বীয় পদার্থ কাকে বলে?

উত্তর : যে পদার্থের নির্দিষ্ট আকার ও আয়তন নেই, তাকে বায়বীয় পদার্থ বলে।

প্রশ্ন ॥ ৫ ॥ গলনাঙ্ক কাকে বলে?

উত্তর : যে তাপমাত্রায় কোনো কঠিন পদার্থ গলে তরলে রূপান্তরিত হয়, ঐ তাপমাত্রাকে ঐ পদার্থের গলনাঙ্ক বলে।

প্রশ্ন ॥ ৬ ॥ শীতলীকরণ কাকে বলে?

উত্তর : তরল পদার্থকে জমিয়ে কঠিন পদার্থে পরিণত করার প্রক্রিয়াকে শীতলীকরণ বলে।

প্রশ্ন ॥ ৭ ॥ অধাতু কাকে বলে?

উত্তর : যে পদার্থসমূহ দেখতে উজ্জ্বল বা চকচকে নয়, তাপ ও বিদ্যুৎ কুপরিবাহী তাকে অধাতু বলে।

প্রশ্ন ॥ ৮ ॥ কাদের বিদ্যুৎ কুপরিবাহী পদার্থ বলা হয়?

উত্তর : অধাতুসমূহকে বিদ্যুৎ কুপরিবাহী পদার্থ বলা হয়।

প্রশ্ন ॥ ৯ ॥ পরিবাহী কাকে বলে?

উত্তর : যে পদার্থের মধ্য দিয়ে বিদ্যুৎ সহজে চলাচল করতে পারে তাকে পরিবাহী বলে।

■ অনুধাবনমূলক প্রশ্ন ও উত্তর

প্রশ্ন ॥ ১ ॥ একই পদার্থের ৩টি রূপ ব্যাখ্যা কর।

উত্তর : পানি একটি পদার্থ যা কঠিন, তরল ও বায়বীয় এই তিন অবস্থায় থাকতে পারে। সাধারণ তাপমাত্রায় পানি একটি তরল পদার্থ। পানিকে অতিরিক্ত ঠাণ্ডা করলে কঠিন বরফে পরিণত হয়। আবার তাপ দিলে বাষ্পে পরিণত হয়। সুতরাং পানি কঠিন, তরল ও বায়বীয় এ তিন অবস্থায়ই থাকতে পারে।

প্রশ্ন ॥ ২ ॥ গ্যাসীয় পদার্থ যে পাত্রে রাখা হয় সেই পাত্রের আয়তনই ধারণ করে, ব্যাখ্যা কর।

উত্তর : সমপরিমাণ গ্যাস দুটি সিলিন্ডারে রাখি, যাদের একটি বড় ও অন্যটি ছোট। দেখা যাবে দুটি সিলিন্ডারেই সমস্ত অংশ জুড়ে গ্যাস অবস্থান করছে। তাহলে বলা যায় যে, একই পরিমাণ গ্যাস ছোট পাত্রে রাখলে এর আয়তন কম হয় অথচ বড় পাত্রে রাখলে এর আয়তন বেশি হয়। সুতরাং গ্যাসীয় পদার্থ যে পাত্রে রাখা হয় সেই পাত্রের আয়তনই এর আয়তন।

প্রশ্ন ॥ ৩ ॥ কঠিন থেকে তরলে এবং তরল থেকে কঠিনে পরিণত করা যায় এমন একটি পদার্থের বৈশিষ্ট্য ব্যাখ্যা কর।

উত্তর : এমন অনেক পদার্থ আছে যেগুলো কঠিন থেকে তরলে আবার তরল থেকে কঠিনে পরিণত করা যায়। যেমন : মোম। একটি মোমবাতি প্রথমে কঠিন অবস্থায় থাকে। যখন এটিকে জ্বালানো হয় তখন এর একটি অংশ পুড়তে থাকে এবং কঠিন মোম তরলে পরিণত হয়। আবার এই তরল মোম শীতল হলে জমা হয়ে কঠিন মোমে পরিণত হয়।

প্রশ্ন ॥ ৪ ॥ ধাতব পদার্থের তাপ পরিবাহিতা পর্যবেক্ষণের জন্য কোন কোন উপকরণ প্রয়োজন?

উত্তর : ধাতব পদার্থের তাপ পর্যবেক্ষণের জন্য যেসব উপকরণ প্রয়োজন সেগুলো হলো তামার মোটা তার (২০ সেন্টিমিটার), একটি কর্ক বা শোলার টুকরা, দিয়াশলাই, মোমবাতি ও স্পিরিট ল্যাম্প।