

### अध्ययन बिन्दु

- 5.1 पदार्थों का वर्गीकरण एवं अवस्थाएँ
- 5.2 परमाणु एवं अणु
- 5.3 तत्त्व, यौगिक एवं मिश्रण

### 5.1 पदार्थों का वर्गीकरण एवं अवस्थाएँ

#### (Classification of Substances and States of Matter)

हम अपने आस-पास दैनिक जीवन में उपयोग में आने वाली अनेक वस्तुएँ जैसे पत्थर, जल, कागज, शक्कर, टेबल, प्लास्टिक, मिट्टी आदि को देखते हैं, ये सभी वस्तुएँ किसी न किसी पदार्थ से निर्मित होती हैं। पदार्थ क्या हैं? आओ जानकारी करें—

#### गतिविधि 1

अपने आस-पास की वस्तुओं को एकत्रित कर उनके गुणों को निम्नलिखित सारणी 5.1 में लिखिए।

सारणी 5.1 : वस्तुएँ एवं उनके गुण

क्र.सं.	वस्तुएँ	भार (वजन) है	स्थान घेरती है
1	पत्थर	भार है	स्थान घेरता है।
2	जल		
3	शक्कर		
4	प्लास्टिक की बाल्टी		
5	कपूर		

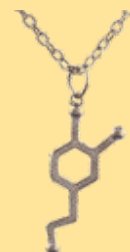
उपर्युक्त सारणी के आधार पर हम कह सकते हैं कि हमारे आस-पास की अनेक वस्तुएँ जिनमें भार होता है और स्थान घेरती हैं उन्हें **पदार्थ (द्रव्य)** कहते हैं।

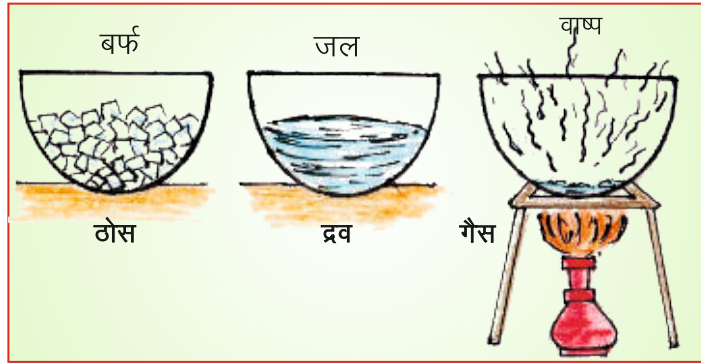
क्या सभी पदार्थ एक जैसे हैं?

पदार्थ कितने प्रकार के होते हैं, इन्हें कैसे वर्गीकृत कर सकते हैं? आओ प्रयोग करें।

#### गतिविधि 2

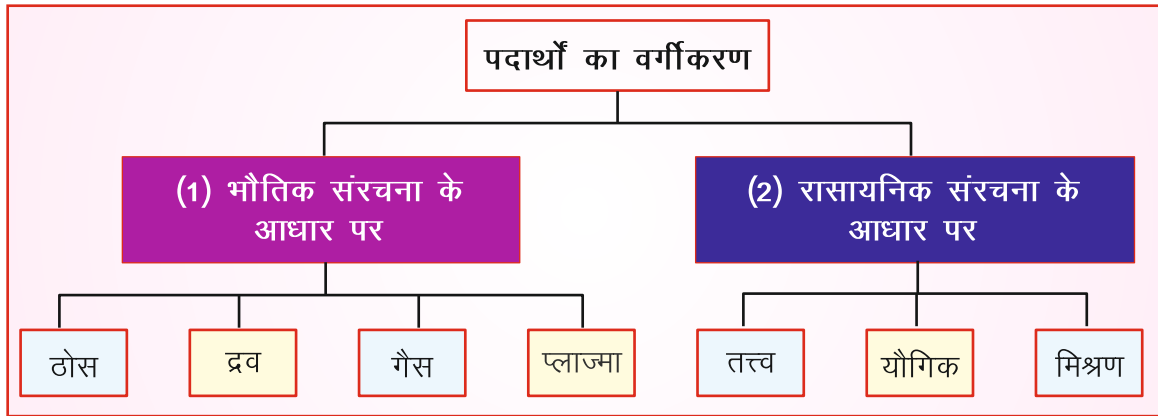
एक कटोरी में बर्फ लीजिए। इसे थोड़ी देर रख दीजिए। आप देखेंगे की बर्फ पिघलकर जल में परिवर्तित हो जाती है। अब जल को गर्म कीजिए। जल भाप (वाष्प) में परिवर्तित हो जाता है। उक्त प्रयोग के आधार पर कह सकते हैं कि सामान्यतः पदार्थ की तीन अवस्थाएँ ठोस (बर्फ), द्रव (जल) और गैस (वाष्प) होती हैं।





चित्र 5.1 पदार्थ की अवस्थाएँ

पदार्थ को भौतिक संरचना के आधार पर ठोस, द्रव, गैस और प्लाज़्मा में वर्गीकृत किया गया है। पदार्थ को रासायनिक संरचना के आधार पर तत्त्व, यौगिक और मिश्रण में वर्गीकृत किया गया है।



पदार्थ के अलग-अलग रूप ही पदार्थ की अवस्थाएँ कहलाती हैं।

### पदार्थ की अवस्थाएँ

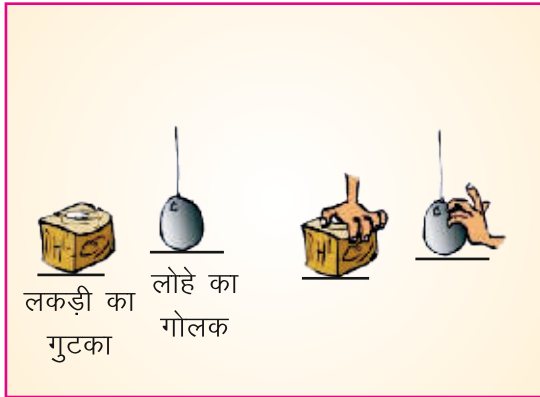
कणों की आकृति एवं आयतन के आधार पर पदार्थों को निम्नलिखित अवस्थाओं में विभाजित किया गया है।

#### ठोस (Solid)

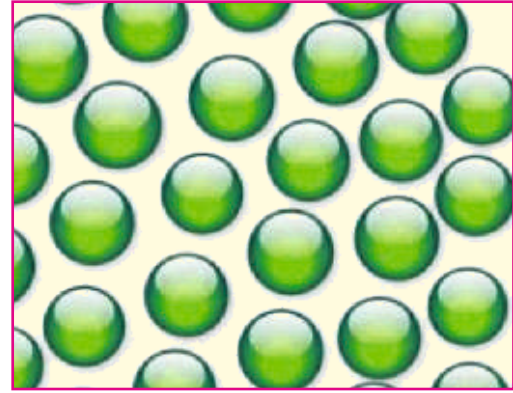
आपने विद्यालय या घर पर पत्थर, लकड़ी, प्लास्टिक और लोहे से बनी वस्तुएँ जैसे कुर्सी, लकड़ी का गुटका देखा होगा। इन पदार्थों या वस्तुओं के कणों का आकार एवं आयतन कैसा होता है? इन्हें दबाने पर क्या होता है? आओ प्रयोग करें—

#### गतिविधि 3

लकड़ी के गुटके या लोहे के गोलक को हाथ में लेकर जोर से दबाइए और मेज पर रखिए। आप देखेंगे कि लकड़ी का गुटका और लोहे का गोलक दबाने से नहीं दबता है। ठोस की आकृति एवं आयतन निश्चित होता है। ठोस में कण अत्यधिक पास-पास होते हैं।



चित्र 5.2 (अ) ठोस कठोर होते हैं।



चित्र 5.2 (ब) ठोस में कण अत्यन्त पास-पास होते हैं।

ऐसे पदार्थ जिनकी आकृति व आयतन निश्चित होता है, ठोस कहलाते हैं।

### द्रव (Liquid)

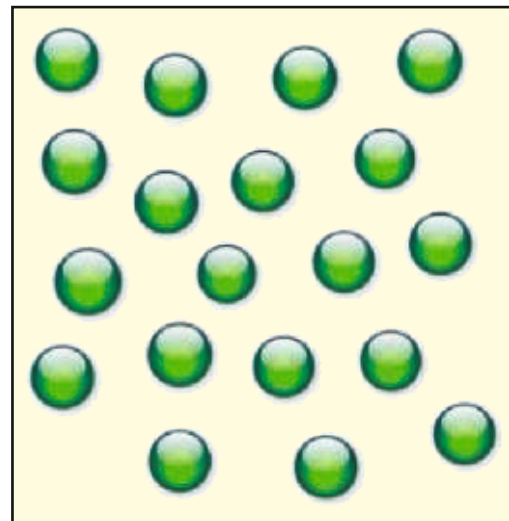
#### गतिविधि 4

आपने दूध, शरबत, जल इत्यादि पीया होगा। जब हम पानी से भरी बोतल के जल को गिलास में उड़ेलते हैं तो जल की आकृति गिलास जैसी हो जाती है। जल अपनी आकृति पात्र जैसे-कटोरी, लोटा, मटका, गिलास आदि के अनुरूप ढालता है। द्रव का आयतन तो निश्चित होता है, परन्तु आकार या आकृति निश्चित नहीं होती है एवं कण थोड़े दूर-दूर होते हैं।

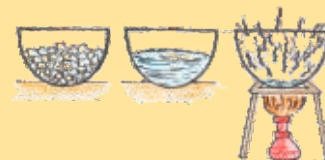
द्रव बह सकता है, फैलता है तथा एक पात्र से दूसरे पात्र में उड़ेला जा सकता है।



चित्र 5.3 (अ) द्रव पात्र की आकृति ग्रहण कर लेते हैं।



चित्र 5.3 (ब) द्रव कण दूर-दूर होते हैं।



ऐसे पदार्थ जिनकी आकृति निश्चित नहीं होती है परन्तु आयतन निश्चित होता है, द्रव कहलाते हैं।

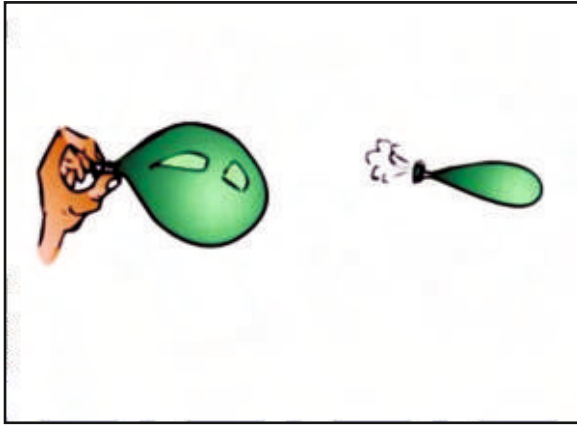
### गतिविधि 5

क्या आपने मक्खन व जैली को देखा है? वे ठोस हैं या द्रव। जब आप मक्खन को डबलरोटी पर फैलाते हैं तो क्या होता है? वह बहता नहीं है। जब उसे कमरे के तापमान पर रखते हैं तो वह द्रवित नहीं होता, परन्तु गर्म करने पर वह द्रव में बदल जाता है। जैली बनाते समय यह द्रव अवस्था में होती है। परन्तु उसे ठण्डक में रखते ही वह ठोस अवस्था में परिवर्तित हो जाती है। इस प्रकार के पदार्थ में द्रव व ठोस दोनों के ही गुण विद्यमान होते हैं।

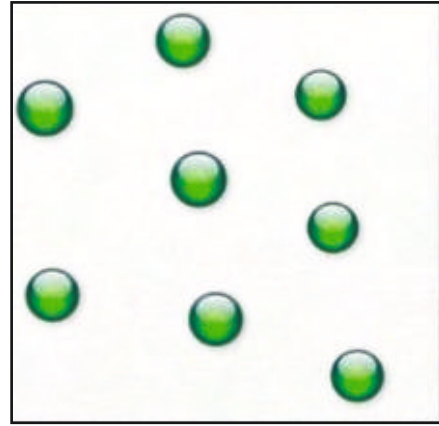
### गैस (Gas)

### गतिविधि 6

गुब्बारे को फूँके मारकर भरिए और धागे से बाँधिए। आप क्या देखते हैं? आप देखेंगे की हवा गुब्बारे का आकार ले लेती है धागे को धीरे-धीरे खोलिए। धागा खोलने पर हवा बाहर निकल जाती है और वायुमण्डल में अदृश्य हो जाती है।



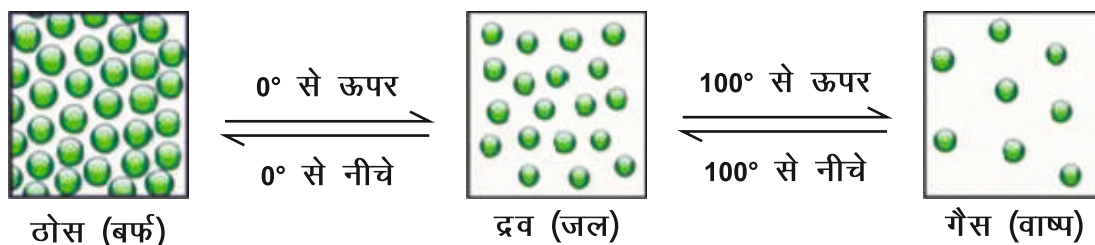
चित्र 5.4(अ) गैस पात्र का आकार ग्रहण कर लेती है।



चित्र 5.4(ब) गैस में कण अत्यधिक दूर-दूर होते हैं।

हमारे वातावरण में वायु (हवा) होती है, जो कि गैसों का मिश्रण है। वायु हमें दिखाई नहीं देती है। हवा बहती है और हम इसे महसूस कर सकते हैं। घर में अगरबत्ती जलाते हैं तो उसकी खुशबू पूरे घर में दूर-दूर तक फैल जाती है। इसी प्रकार गाड़ी का धुआँ, इत्र की खुशबू, कचरे की बदबू आदि को सूँघ कर महसूस कर सकते हैं। गैस का आकार या आकृति व आयतन दोनों ही निश्चित नहीं होता है एवं कण अत्यधिक दूर-दूर होते हैं।

ऐसे पदार्थ जिनकी आकृति व आयतन दोनों ही निश्चित नहीं होते हैं, गैस कहलाते हैं।



चित्र 5.5 अवस्था परिवर्तन

### प्लाज़्मा (Plasma)

पदार्थ की यह अवस्था वास्तव में संतृप्त, गैसीय अवस्था मानी जाती है। यह अवस्था गर्म आयनित पदार्थ के रूप में पाई जाती है। सूर्य, तारों, ट्यूबलाइट, टी.वी. की पिकचर ट्यूब आदि में प्लाज़्मा अवस्था पाई जाती है। इस अवस्था पर शोध कार्य जारी है। इसके बारे में आप अगली कक्षाओं में अध्ययन करेंगे।

### 5.2 परमाणु एवं अणु

#### परमाणु (Atom)

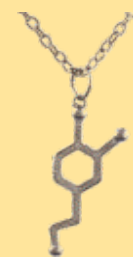
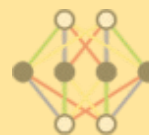
हमने पदार्थ व उसकी अवस्थाओं की जानकारी प्राप्त की है। पदार्थ किन कणों से मिलकर बनता है? सभी पदार्थ बहुत छोटे-छोटे सूक्ष्म कणों से मिलकर बनते हैं। क्या आपने सोचा है कि पदार्थ का सबसे सूक्ष्म कण कैसा होगा? इसे क्या कहते हैं? उनकी संरचना क्या होगी? आइए जानें—

हजारों वर्ष पूर्व पदार्थ के सूक्ष्म अविभाजित कण को परमाणु कहा गया। आँखों से यह सूक्ष्म कण दिखाई नहीं देता है। वैज्ञानिकों द्वारा निरन्तर खोज होती रही। बीसवीं शताब्दी के प्रारंभ में अनेक वैज्ञानिकों ने इस क्षेत्र में काम किया।

### महर्षि कणाद



वैदिक काल के एक महान दार्शनिक महर्षि कणाद द्वारा रचित वैशेषिक सूत्र पश्चिम के वैज्ञानिकों के लिए परमाणु भौतिकी की आधारभूत भूमि है। आपने वैशेषिक दर्शन में परमाणु सिद्धान्त का प्रतिपादन किया। उन्होंने यह अवधारणा दी कि परमाणु आपस में मिलकर अणु का निर्माण करते हैं। इन्होंने तण्डुल कणों को खाकर तपस्या की और दर्शन रचा इसी से इनका नाम 'कणाद' पड़ा। कण अणु के सिद्धान्त के प्रवर्तक होने से यह कणाद कहे गए। महर्षि कणाद की यह अवधारणा जान डॉल्टन, जिन्होंने परमाणु सिद्धान्त के बारे में बताया, से भी लगभग 2500 वर्ष पुरानी है।



प्रत्येक पदार्थ परमाणुओं से मिलकर बनता है तथा परमाणु पदार्थ की मूलभूत इकाई हैं।

ग्रीक दार्शनिक डेमोक्रीट्स ने पदार्थ के सूक्ष्म अविभाजित कण को परमाणु (Atom) कहा।

A=Cannot + tom = cut (जिसे विभाजित नहीं किया जा सके।)

परमाणु में मुख्य रूप से तीन मूल कण होते हैं :

प्रोटॉन (p)

इलेक्ट्रॉन (e)

न्यूट्रॉन (n)

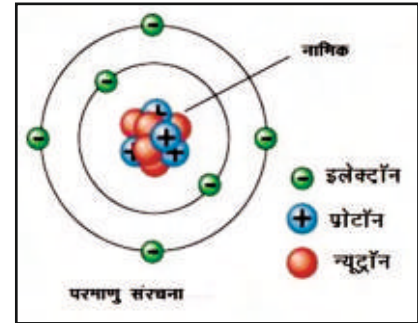
परमाणु की संरचना के दो भाग होते हैं :

1. नाभिक (आन्तरिक भाग)
2. इलेक्ट्रॉनिक कक्ष (बाहरी भाग)

परमाणु के केन्द्रीय भाग या आन्तरिक भाग को नाभिक कहते हैं। इसमें दो प्रकार के कण पाए जाते हैं।

1. प्रोटॉन (p)—यह धन आवेशित कण हैं।
2. न्यूट्रॉन (n)—यह कण विद्युत उदासीन हैं।

परमाणु के बाह्यतम भाग में ऋण आवेशित कण पाए जाते हैं, जिन्हें इलेक्ट्रॉन (e<sup>-</sup>) कहते हैं। ये नाभिक के चारों ओर निश्चित कक्षाओं में चक्कर लगाते हैं।

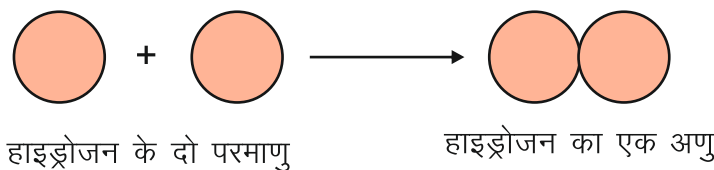


चित्र 5.6 परमाणु संरचना

परमाणु किसी पदार्थ का वह सूक्ष्मतम कण है जो अधिकांशतः स्वतन्त्र अवस्था में नहीं रह सकता है तथा जिसमें पदार्थ के गुण मौजूद रहते हैं।

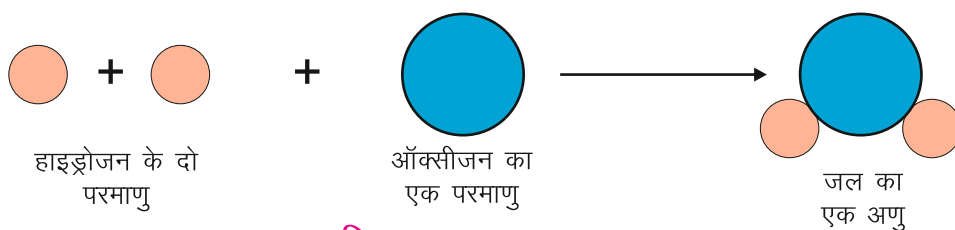
**अणु (Molecule):** दो या दो से अधिक परमाणु मिलकर अणु बनाते हैं।

हाइड्रोजन के दो समान परमाणु आपस में संयोग कर हाइड्रोजन का एक अणु बनाते हैं।



चित्र 5.7 हाइड्रोजन का अणु

**उदाहरण—**ऑक्सीजन तथा हाइड्रोजन का अणु क्रमशः ऑक्सीजन तथा हाइड्रोजन के दो परमाणुओं



चित्र 5.8 जल का अणु

के संयोग से बनते हैं, जबकि जल (H<sub>2</sub>O), ऑक्सीजन का एक परमाणु तथा हाइड्रोजन के दो परमाणु के संयोग से मिलकर बनता है।

**परमाणु या परमाणुओं का समूह जो स्वतन्त्र अवस्था में रह सकता है, उसे अणु कहते हैं।**

### 5.3 तत्त्व, यौगिक एवं मिश्रण (Element, Compound and Mixture)

आपने आस-पास अनेक पदार्थों को देखा या अनुभव किया होगा जैसे—लोहा, ताँबा, ऐलुमिनियम, सोना, शक्कर, नमक, जल, वायु, हाइड्रोजन, ऑक्सीजन, कार्बन डाइऑक्साइड, पीतल आदि। इन पदार्थों में कुछ तत्त्व, कुछ यौगिक तथा कुछ मिश्रण हैं।

तत्त्व, यौगिक व मिश्रण क्या हैं? आओ जानकारी करें—

#### तत्त्व (Elements)

शुद्ध ताँबा, लोहा, ऐलुमिनियम, सोना, ऑक्सीजन आदि एक ही प्रकार के परमाणु से बने होते हैं। इन्हें तत्त्व कहते हैं। किसी तत्त्व के सभी परमाणु गुणों में समान होते हैं। तत्त्व के अन्य उदाहरण कार्बन, सल्फर, चाँदी आदि हैं।

**तत्त्व में एक ही प्रकार के परमाणु होते हैं।**

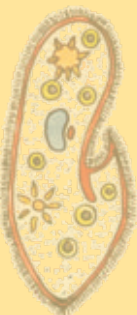
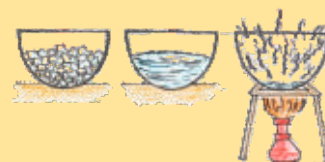
#### रसायन की भाषा

हम गणित में जोड़ने, घटाने, गुणा, त्रिभुज बनाने आदि सबके लिए चिह्नों का प्रयोग करते हैं। ये चिह्न गणनाओं को व्यक्त करने के लिए संक्षिप्त रूप होते हैं। चिह्नों का प्रयोग केवल गणित में ही नहीं रसायन विज्ञान में भी किया जाता है। रसायन विज्ञान में तत्त्वों को व्यक्त करने के लिए प्रतीक का उपयोग किया जाता है। अब तक 118 तत्त्व एवं इनसे बने लाखों यौगिक खोजे जा चुके हैं, इसलिए रसायन विज्ञान में प्रतीक का प्रयोग अनिवार्य एवं महत्त्वपूर्ण है। प्रत्येक तत्त्व को अंग्रेजी वर्णमाला के एक, दो या तीन अक्षरों से दर्शाया जाता है।

आइए कुछ तत्त्वों के प्रतीक को जानें—

#### सारणी 5.2 तत्त्वों के प्रतीक

तत्त्व का नाम	प्रतीक या संकेत	तत्त्व का नाम	प्रतीक या संकेत
हाइड्रोजन (Hydrogen)	H	ब्रोमीन (Bromine)	Br
कार्बन (Carbon)	C	कैल्सियम (Calcium)	Ca
फ्लोरीन (Fluorine)	F	क्लोरीन (Chlorine)	Cl
नाइट्रोजन (Nitrogen)	N	मैग्नीशियम (Magnesium)	Mg
फॉस्फोरस (Phosphorus)	P	सोडियम (Sodium)	Na
सल्फर (Sulphur)	S	कॉपर (Copper)	Cu
ऑक्सीजन (Oxygen)	O	आयरन (Iron)	Fe
पोटैशियम (Potassium)	K	चाँदी (सिल्वर) (Silver)	Ag
स्वर्ण (गोल्ड) (Gold)	Au	पारा (Mercury)	Hg
ऐलुमिनियम (Aluminium)	Al	कोबाल्ट (Cobalt)	Co



**यौगिक (Compound)**

दो या दो से अधिक परमाणुओं को निश्चित अनुपात में रासायनिक क्रिया द्वारा संयुक्त होने पर जो पदार्थ बनता है उसे यौगिक कहते हैं। उदाहरण-शक्कर, काँच, चूना, नमक, खाने का सोडा, साबुन, सर्फ आदि।

आइए कुछ सरल यौगिकों के अणु सूत्र व उनके नाम जानें :

**सारणी 5.3 यौगिक एवं उनके सूत्र**

क्र.सं.	यौगिक का सूत्र	यौगिक का नाम
1.	H <sub>2</sub> O	जल
2.	NaCl	सोडियम क्लोराइड
3.	CO <sub>2</sub>	कार्बन डाइऑक्साइड
4.	MgCl <sub>2</sub>	मैग्नीशियम क्लोराइड
5.	HCl	हाइड्रोक्लोरिक अम्ल

यौगिक बनाते समय कोई परमाणु एक निश्चित संख्या में अन्य परमाणु से संयोग करता है। परमाणुओं की संयोग करने की इस क्षमता को संयोजकता कहते हैं।

**मिश्रण (Mixture)**

आपने कई वस्तुएँ जैसे पीतल व स्टील के बर्तन, वायु, काँच, जल, पत्थर आदि को देखा होगा। क्या ये सभी वस्तुएँ एक ही प्रकार के तत्वों से मिलकर बनती हैं? नहीं, ये सभी वस्तुएँ दो या दो से अधिक तत्वों, यौगिकों को किसी भी अनुपात में मिलाने से बनी हैं। ऐसे पदार्थ को मिश्रण कहते हैं।

शरबत, हवा, रेत आदि मिश्रण के उदाहरण हैं।

**सत्येन्द्र नाथ बोस**

सत्येन्द्र नाथ बोस का जन्म 1 जनवरी 1894 ई में कलकत्ता में हुआ। उन्हें सांख्यिकीय यांत्रिकी का प्रणेता कहा जाता है। सत्येन्द्र नाथ बोस के अनुसंधान कार्य और वैज्ञानिक एनरिको फर्मी द्वारा किए गए विकास से ही कण भौतिकी के मूल कणों को दो भागों में विभक्त करना संभव हुआ। इसी खोज के लिए इन कणों को बोस के नाम पर बोसोन व फर्मी के नाम पर फर्मियोन कहा गया। राष्ट्रीय विज्ञान संस्थान ने इनको मेघनाथ साहा स्मारक स्वर्ण पदक प्रदान कर सम्मानित किया। सन् 1954 में इनको भारत सरकार ने पद्म विभूषण से अलंकृत किया। बोस द्वारा विकसित किए गए सिद्धांत को प्रसिद्ध वैज्ञानिक आइंस्टीन द्वारा प्रकाशित करवाया गया। इस सिद्धांत को **बोस आइंस्टीन सांख्यिकी** कहा जाता है। आइंस्टीन के दिशा निर्देश पर सत्येन्द्र नाथ बोस ने **बोस आइंस्टीन संघनन** नामक पाँचवीं अवस्था को बताया जिसकी वैज्ञानिक पुष्टि हो चुकी है। इसी कारण इन्हें भारतीय आइंस्टीन कहना उपयुक्त है।



### आपने क्या सीखा

- वस्तुएँ जिनमें भार होता है, स्थान घेरती हैं वे पदार्थ (द्रव्य) कहलाती हैं।
- भौतिक संरचना के आधार पर पदार्थ की ठोस, द्रव, गैस, प्लाज्मा आदि अवस्थाएँ होती हैं।
- रासायनिक संरचना के आधार पर पदार्थ को तत्त्व, यौगिक एवं मिश्रण में वर्गीकृत किया गया है।
- ठोस पदार्थ की आकृति व आयतन निश्चित होता है।
- द्रव पदार्थ का आयतन निश्चित होता है, परन्तु आकृति निश्चित नहीं होती है।
- गैस पदार्थ की आकृति व आयतन दोनों ही निश्चित नहीं होते हैं।
- परमाणु पदार्थ की मूलभूत इकाई है।
- परमाणु के बाह्य व आन्तरिक दो भाग हैं। आन्तरिक भाग में प्रोटॉन व न्यूट्रॉन होते हैं। बाह्य भाग में इलेक्ट्रॉन होते हैं।
- तत्त्व में एक ही प्रकार के परमाणु होते हैं।
- परमाणुओं का वह समूह जो स्वतन्त्र अवस्था में रह सकता है, उसे अणु कहते हैं।
- दो या दो से अधिक परमाणुओं का निश्चित अनुपात में रासायनिक क्रिया द्वारा संयुक्त होने पर बने पदार्थ को यौगिक कहते हैं।
- दो या दो से अधिक तत्त्वों, यौगिकों को किसी भी अनुपात में मिलाने से बने पदार्थ को मिश्रण कहते हैं।



□□□

### अभ्यास कार्य

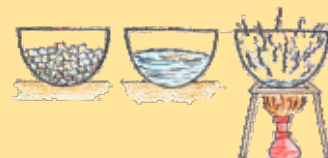
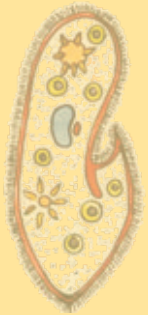
#### सही विकल्प का चयन कीजिए

1. गैसीय अवस्था में होता है—
 

(अ) निश्चित आकार	(ब) निश्चित आयतन	
(स) आकार व आयतन दोनों अनिश्चित	(द) भार निश्चित	( )
2. परमाणु के बाह्य भाग में मुख्य कण हैं—
 

(अ) प्रोटॉन	(ब) न्यूट्रॉन	
(स) प्रोटॉन व न्यूट्रॉन	(द) इलेक्ट्रॉन	( )
3. एक ही प्रकार के परमाणु से बना पदार्थ होता है।
 

(अ) यौगिक	(ब) तत्त्व	
(स) मिश्रण	(द) मिश्र धातु	( )



4. शक्कर, नमक, काँच, प्लास्टिक पदार्थ कहलाते हैं—  
 (अ) तत्त्व (ब) यौगिक  
 (स) मिश्रण (द) उपर्युक्त सभी ( )

### रिक्त स्थानों की पूर्ति कीजिए

- परमाणु के नाभिक में—तथा—उपस्थित होते हैं।
- ठोस के कण एक दूसरे के—होते हैं जबकि गैस के कण—होते हैं।
- शक्कर यौगिक है जबकि चासनी—है।

### कॉलम (1) व कॉलम (2) का सही मिलान कीजिए

#### कॉलम (1)

- लोहा
- नमक
- शरबत
- इलेक्ट्रॉन, प्रोटॉन व न्यूट्रॉन

#### कॉलम (2)

- परमाणु
- मिश्रण
- तत्त्व
- यौगिक

### लघु उत्तरात्मक प्रश्न

- दैनिक जीवन में उपयोग में आने वाले 5 यौगिकों के नाम लिखिए?
- परमाणु की संरचना का नामांकित चित्र बनाइए?
- निम्नलिखित पदार्थों में से तत्त्व, मिश्रण, यौगिक को छाँटिए?  
 ऑक्सीजन गैस, लोहा, शक्कर, नमक, हाइड्रोजन गैस, रेत, ताँबा, साबुन, सर्फ, चासनी, शरबत, वायु आदि।

### दीर्घ उत्तरात्मक प्रश्न

- प्रयोग द्वारा ठोस, द्रव, गैस पदार्थ की अवस्थाएँ स्पष्ट कीजिए।
- तत्त्व, यौगिक व मिश्रण को उदाहरण देते हुए परिभाषित कीजिए।
- परमाणु व अणु में उदाहरण सहित अन्तर स्पष्ट कीजिए।
- जल के अणु बनने की प्रक्रिया का सचित्र वर्णन कीजिए।

### क्रियात्मक कार्य

- गत्ते पर प्लास्टिक की बॉल या कंचों का उपयोग करते हुए परमाणु संरचना का मॉडल बनाइए।
- तत्त्वों के प्रतीकों का चार्ट बनाकर कक्षा-कक्ष में लगाइए।

