6. द्रव्य की संरचना

थोड़ा याद करो ।

1. द्रव्य की विविध अवस्थाएँ कौनसी हैं ?
2. बर्फ, पानी और वाष्प में अंतर बताओ ।
3. द्रव्य के छोटे-से छोटे कण को क्या कहते हैं ?
4. द्रव्य के प्रकार कौन-से हैं ?

पिछली कक्षाओं में हमने देखा कि अपने आस-पास दिखाई देने वाली तथा दृष्टि को दिखाई न देने वाली सभी वस्तुएँ किसी ना किसी द्रव्य से बनी होती हैं ।

बताओ तो

1. द्रव्यों का तीन समूहो में वर्गीकरण करो । शीतपेय, हवा, शरबत, मिट्टी, पानी, लकड़ी, सीमेंट ।
2. ऊपर्युक्त वर्गीकरण के लिए मापदंड के रूप में उपयोग में लाई गई द्रव्य की अवस्थाएँ कौन-सी हैं ?

करो और देखो ।

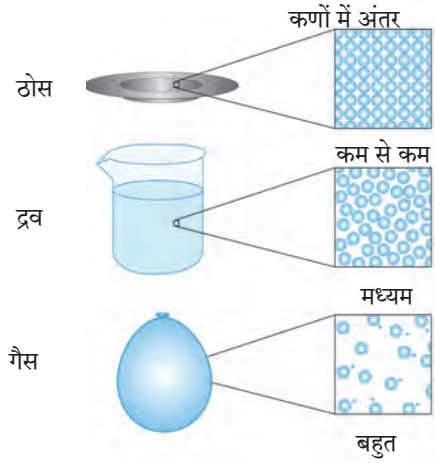
एक चौड़े मुँह वाली पारदर्शक प्लास्टिक की बोतल में राई के दाने लो । बड़े गुब्बारे के मध्य भाग में सुई की सहायता से लंबा धागा ड़ालकर पक्की गाँठ मारो । यह रबड़ का परदा बोतल के मुँह पर रबड़बँड की सहायता से खींचकर लगाओ । धागा बोतल के बाहर रहे यह देखो । धागे की सहायता से परदा क्रमशः धीरे, थोड़ा जोर से, बहुत जोर से ऊपर-नीचे करो और आगे दी गई तालिका में निरीक्षण लिखो ।

परदा ऊपर-नीचे करने की विधि	राई के दानों की हलचल
धीरे	अपने ही स्थान पर
थोड़ा जोर से	.....
बहुत जोर से	.....

6.1 : राई के दानों की हलचल

ऊपर्युक्त प्रयोग में परदा नीचे-ऊपर करके हम हवा द्वारा राई के दानों को कम-अधिक ऊर्जा देते हैं । जिससे राई के दानों में जैसी हलचल होती दिखाई वैसी ही हलचल ठोस, द्रव और गैस इन अवस्थाओं में द्रव्य के कणों में होती हैं ।

द्रव्य के कणों में (परमाणु या अणु में) अंतर आण्विक आकर्षण बल कार्यरत होता हैं । इस बल की क्षमता के अनुसार कणों की हलचल का अनुपात निर्भर होता हैं । ठोस में अंतरआण्विक बल बहुत अधिक प्रभावी होता हैं । जिसके कारण ठोस के कण एक दूसरे के अत्याधिक समीप होते हैं और वे अपनी अपनी जगह पर कंपित होते रहते हैं । अतः ठोस को निश्चित आकार और आयतन प्राप्त होता हैं तथा उच्च घनत्व और असंपीड्यता (non-compressibility) ये गुणधर्म प्राप्त होते हैं । द्रव अवस्था में अंतरआण्विक बल की क्षमता मध्यम होती हैं । वह कणों को निश्चित स्थान पर रोककर रखने के लिए उतनी प्रभावी न हो तो भी उन्हें एकत्रित गठन करके रखने के लिए पर्याप्त प्रभावी होती हैं । इसलिए द्रवों का आयतन निश्चित होता हैं, परंतु उन्हें प्रवाहिता प्राप्त होती हैं और द्रवों का आकार निश्चित न होकर धारकपात्र के अनुसार बदलता हैं ।



6.2 द्रव्य की भौतिक अवस्थाएँ : अतिसूक्ष्म स्तर पर चित्र

परंतु गैसों में अंतरआण्विक बल बहुत कम होता हैं । इसलिए गैसों के घटक कण मुक्त रूप से हलचल कर सकते हैं और उपलब्ध पूरी जगह पर फैल जाते हैं । इसलिए गैसों को निश्चित आकार या निश्चित आकार या निश्चित आयतन ये दोनों नहीं होते । आकृति 6.2 में द्रव्य की भौतिक अवस्थाओं का यह अतिसूक्ष्म स्तर का चित्र प्रतीक के रूप में दर्शाया गया हैं और तालिका 6.3 में द्रव्य की अवस्थाओं की विशेषताएँ दर्शाई गई हैं ।

द्रव्य की भौतिक अवस्था	प्रवाहिता/दृढ़ता/ ढलनशीलता/ प्रत्यास्थता	आयतन	आकार	संपीड्यता	अंतर परमाण्विक बल	कणों के बीच की दूरी
ठोस	दृढ/ ढलनशील/ प्रत्यास्थ	निश्चित	निश्चित	नगण्य	शक्तिशाली	कम से कम
द्रव	प्रवाही	निश्चित	अनिश्चित	बहुत कम	मध्यम	मध्यम
गैस	प्रवाही	अनिश्चित	अनिश्चित	उच्च	बहुत कम	अधिक

6.3 : द्रव्य की अवस्थाओं की विषेशताएँ

बताओ तो

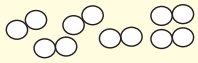
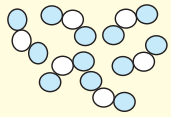
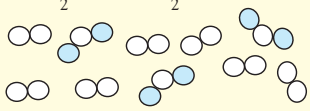
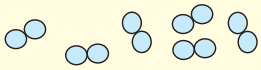
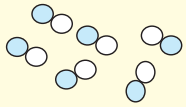
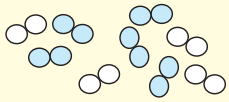
नीचे दिए गए द्रव्यों की संरचना सूत्रों की सहायता से लिखो और उसके आधार पर वर्गीकरण करो ।

द्रव्य का नाम	रासायनिक सूत्र/संरचना	द्रव्य का प्रकार
पानी		
कार्बन		
ऑक्सीजन		
हवा		
एल्युमिनियम		
पीतल		
कार्बन डायऑक्साइड		

द्रव्य का वर्गीकरण करने की यह दूसरी पद्धति हैं । इस पद्धति में ''द्रव्य की रासायनिक संरचना'' यह मापदंड उपयोग में लाया गया हैं । द्रव्य के सूक्ष्मतम कण एक समान हैं या अलग-अलग और वे किससे बने हैं, इस आधार पर द्रव्य के **'तत्त्व' (element), यौगिक (Compound) और मिश्रण (Mixture)** ऐसे तीन प्रकार बनते हैं यह हमने पिछली कक्षा में देखा हैं । किसी तत्त्व या किसी यौगिक के सभी अतिसूक्ष्म कण (परमाणु/अणु) ये एक जैसे होते हैं लेकिन मिश्रण के सूक्ष्मतम कण ये दो या दो से अधिक प्रकार के होते हैं ।

तत्त्व के सूक्ष्मतम कण में एक ही प्रकार के परमाणु होते हैं, जैसे ऑक्सीजन के प्रत्येक अणु में ऑक्सीजन के दो परमाणु जुड़ी हुई स्थिति में होते हैं । यौगिक के सूक्ष्मतम कण (अणु) ये दो या दो से अधिक प्रकार के परमाणु एक-दूसरे से जुडकर बने होते हैं जैसे पानी के प्रत्येक अणु में हाइड्रोजन के दो परमाणु, ऑक्सीजन के एक परमाणु से जुड़ी हुई स्थिति में होते हैं । मिश्रण के सूक्ष्मतम कण अर्थात दो या दो से अधिक तत्त्व यौगिकों के परमाणु/अणु होते हैं । उदाहरणार्थ, हवा इस मिश्रण में N_2, O_2, Ar, H_2O, CO_2, ये प्रमुख घटक अणु हैं । उसी प्रकार से पीतल इस मिश्र धातु/सम्मिश्र में ताँबा (Cu) और जस्त (Zn) तथा ब्राँज में ताँबा (Cu) और टिन (Sn) इन तत्त्वों के परमाणु होते हैं ।

आकृति 6.4 में तत्त्व, यौगिक और मिश्रण द्रव्य के इन प्रकारों के अतिसूक्ष्म स्तर के चित्र प्रतीक के रूप में दर्शाते हुए उनकी विशेषताएँ भी बताई गई हैं ।

तत्त्व	यौगिक	मिश्रण
नायट्रोजन (N_2) अणु 	नायट्रोजन डायऑक्साईड (NO_2) अणु 	N_2 और NO_2 का मिश्रण 
ऑक्सीजन (O_2) अणु 	नायट्रिक ऑक्साइड (NO) अणु 	N_2 और O_2 का मिश्रण 
तत्त्व का घटक पदार्थ एक ही होता हैं और वह अर्थात स्वयं वह तत्त्व	यौगिक का घटक पदार्थ एक ही और वह अर्थात स्वयं वह यौगिक	मिश्रण के घटक पदार्थ दो या दो से अधिक तत्त्व या यौगिक
तत्त्व के सभी परमाणु/अणु एक समान	यौगिक के सभी अणु एक समान	मिश्रण के अणु/परमाणु दो या दो से अधिक प्रकार के
तत्त्व के अणु में स्थित सभी परमाणु एक समान और एक दूसरे से रासायनिक बंधो से जुड़े हुए	यौगिक के अणु के घटक परमाणु दो या दो से अधिक प्रकार के और एक दूसरे से रासायनिक बंध से जुडे हुए	मिश्रण के घटक अणु एक-दूसरे से भिन्न, रासायनिक बंध से न जुड़े हुए
अलग-अलग तत्त्वों के अणु/परमाणु अलग-अलग	यौगिक के घटक तत्त्वों का अनुपात निश्चित	मिश्रण के घटक पदार्थों का अनुपात बदल सकता हैं ।
-	यौगिक के गुणधर्म घटक तत्त्वों के गुणधर्मों से भिन्न	मिश्रण में उसके घटक पदार्थों के गुणधर्म बने रहते हैं ।

6.4 : तत्त्व, यौगिक, मिश्रण-अतिसूक्ष्म स्तर के चित्र व विशेषताएँ

क्या तुम जानते हो

पानी : एक यौगिक – शुद्ध पानी यह हाइड्रोजन और ऑक्सीजन इन तत्त्वों के रासायनिक संयोग से बना हुआ एक यौगिक हैं । पानी का स्त्रोत कोई भी हो, उसमें ऑक्सीजन और हाइड्रोजन इन घटक तत्त्वों का भारात्मक अनुपात 8: 1 होता हैं । हाइड्रोजन यह ज्वलनशील गैस हैं और ऑक्सीजन ज्वलन में सहायक हैं । लेकिन, हाइड्रोजन और ऑक्सीजन इन गैसीय तत्त्वों के रासायनिक संयोग बना पानी यह यौगिक द्रवरूप में होता हैं । वह ज्वलनशील भी नहीं हैं और ज्वलन में सहायक भी नहीं हैं । इसके विपरीत पानी से आग बुझाने में सहायता मिलती हैं ।

दूध : एक मिश्रण – दूध यह पानी दुग्धशर्करा, स्निग्धपदार्थ, प्रथिन और अन्य कुछ प्राकृतिक पदार्थों का मिश्रण हैं । दूध के स्त्रोत के अनुसार दूध में स्थित विविध घटक पदार्थों के अनुपात अलग-अलग होते हैं । गाय के दूध में स्निग्ध पदार्थों का अनुपात 3-5% होता हैं, तो भैंस के दूध में यही अनुपात 6-9% हैं । दूध में प्राकृतिक रूप से ही पानी का अनुपात अधिक होता हैं । इसलिए दूध द्रव अवस्था में होता हैं । दूध की मिठास यह मुख्य रूप से उसमें स्थित दुग्धशर्करा इस घटक के कारण होती हैं । अर्थात घटक पदार्थों के गुणधर्म दूध में बने रहते हैं ।

तत्त्वों के प्रकार (Types of elements)

करो और देखो ।

लोहे की कील/पतरा, तांबे की तार, एल्युमिनियम की तार, कोयले का टुकड़ा ये वस्तुएँ लो । प्रत्येक वस्तु सँडपेपर से घिसकर प्राप्त हुआ-पृष्ठभाग देखो । प्रत्येक वस्तु पर हथौड़े से जोर से आघात करो । (स्वयं को चोट न पहुँचे इसका ध्यान रखो) तुम्हारे प्रेक्षण अगली तालिका में लिखो ।

वस्तु	पृष्ठभाग पर चमक हैं/नहीं	आघात करने पर आकार फैलता हैं / छोटे टुकड़े होते हैं
लोहे की कील		
ताँबे का तार		
एल्युमिनियम का तार		
कोयले का टुकड़ा		

ऊपर दी गई कृति की वस्तुएँ क्रमशः लोहा (Fe), ताँबा (Cu), एल्युमिनियम (Al) और कार्बन (C) इन तत्वों से बनी हैं । ऊपर्युक्त दो परीक्षण प्रत्येक वस्तु पर करने पर प्राप्त निरीक्षणों के आधार पर संलग्न तालिका भरो ।

पृष्ठभाग पर चमक वाले तत्व	
आघात करने पर फैलने वाले तत्व	
चमकहीन पृष्ठभाग वाले तत्व	
आघात करने पर टुकड़े होनेवाले तत्व	

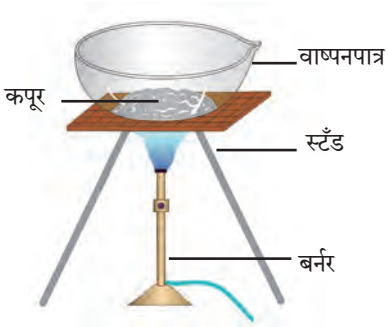
तुमने देखा की तत्वों में चमक/चमकहीनता, आघातवर्ध्यता/ भंगुरता ऐसे अलग-अलग भौतिक गुणधर्म हैं और उनके आधार पर तत्वों का वर्गीकरण करते हैं । प्रारंभ में तत्वों का वर्गीकरण 'धातु' व 'अधातु' इन दो प्रकारों में किया जाता था । कुछ अन्य तत्वों की खोज होने के बाद 'धातुसदृश्य'/उपधातु तत्वों का यह एक और प्रकार ध्यान में आया । तत्वों के इस प्रकार के बारे में अधिक जानकारी हम 'धातु-अधातु' इस पाठ में प्राप्त करने वाले हैं ।

यौगिकों के प्रकार

करो और देखो । **उपकरण :** वाष्पनपात्र, तिपाई स्टॅण्ड़, बर्नर इत्यादि ।

रासायनिक पदार्थ : कपूर, चूने का पत्थर, धोने का सोड़ा, कॉपर सल्फेट, शक्कर, ग्लूकोज, यूरिया ।

कृति : आकृति में दर्शाए अनुसार वाष्पन तिपाई स्टॅण्ड़ पर रखो । वाष्पनपात्र में थोड़ा कपूर लो, बर्नर की सहायता से वाष्पनपात्र का कपूर 5 मिनिट तीव्रता से गर्म करो । वाष्पनपात्र में क्या बचता हैं देखो । कपूर के स्थान पर चूने का पत्थर, धोने का सोड़ा, कॉपर सल्फेट, शक्कर, ग्लूकोज, यूरिया ये पदार्थ लेकर ऊपर्युक्त कृति पुनः करो । तुम्हारे प्रेक्षण आगे दी गई तालिका में लिखो । (कोई चूर्ण जल सकता हैं । अतः यह कृति शिक्षकों की निगरानी में सावधानीपूर्वक करो ।)



6.5 प्रयोगाकृति

वाष्पनपात्र का चूर्ण	बाष्पनपात्र में अवशेष बचता हैं / नहीं बचता	अवशेष का रंग
कपूर		
चूने का पत्थर		
.....		

ऊपर्युक्त कृति में तुमने देखा कि तीव्र ऊष्मा देने पर कुछ यौगिकों से अवशेष प्राप्त होता हैं और कुछ यौगिकों से अवशेष प्राप्त नहीं होता या काला अवशेष प्राप्त होता हैं । यह काला अवशेष मुख्यतः कार्बन से बना होता हैं । उसीप्रकार से इन यौगिकों को हवा में तीव्रता से गर्म करने पर उनका ऑक्सीजन के साथ संयोग होकर कुछ गैसीय पदार्थ बनते हैं और ज्वलन पूर्ण न होने पर नीचे अवशेष के रूप में काले रंग का कार्बन रहता हैं । इन यौगिकों को **सेन्द्रिय यौगिक या कार्बनिक यौगिक** कहते हैं । उदाहरणार्थ, कार्बोज, प्रथिन, हाइड्रोकार्बन (उदा. पेट्रोल, रसोई-गैस) ये द्रव्य सेन्द्रिय यौगिकों से बने होते हैं । ऊपर्युक्त कृति में कपूर, शक्कर, ग्लूकोज और यूरिया ये सेन्द्रिय यौगिक हैं । इसके विपरीत तीव्र ऊष्मा देने पर जिन यौगिकों का अपघटन होकर पीछे अवशेष बचता हैं, वह

असेन्द्रिय या अकार्बनिक यौगिक होते हैं । नमक, सोड़ा, जंग, कॉपर सल्फेट, चूने का पत्थर ये **अकार्बनिक यौगिक** हैं । इसके अलावा यौगिकों का और एक प्रकार हैं और वह हैं **जटिल यौगिक** । जटिल यौगिकों के अणुओं में अनेक परमाणुओं से बनी जटिल संरचना होती हैं और इस संरचना के मध्य भाग में धातु के परमाणुओं का भी समावेश होता हैं । मैग्नीशियम का समावेश वाला क्लोरोफिल, लोहे का समावेश वाला हिमोग्लोबिन और कोबाल्ट का समावेश वाला सायनोकोबालमीन (जीवनसत्व B-12) ये जटिल यौगिकों के कुछ उदाहरण हैं ।

यौगिकों के अणुओं में अलग-अलग **परमाणु रासायनिक बंधो से जुड़े** होते हैं, उस विषय में हम आगे देखने वाले हैं।

मिश्रण के प्रकार

करो और देखो ।

तीन बीकर लो । पहले बीकर में थोड़ी रेत और पानी लो । दूसरे बीकर में कॉपर-सल्फेट के केलास और पानी लो । तीसरे बीकर में कॉपर सल्फेट और रेत लो । सभी बीकरों में लिए गए द्रव्य हिलाओ और होनेवाले परिवर्तनों का निरीक्षण करो । निरीक्षणों के आधार पर नीचे दी गई तालिका पूर्ण करो ।

बीकर क्र.	लिए गए द्रव्य	हिलाने के पश्चात क्या दिखाई दिया ?	मिश्रण में प्रावस्थाओं की संख्या	मिश्रण का प्रकार
1				
2				
3				

एक जैसी संरचना वाले द्रव्य के भाग को **प्रावस्था (phase)** हैं । हिलाने के पश्चात ऊपर्युक्त कृति में प्रत्येक बीकर में कितनी प्रावस्थाएँ दिखाई देती हैं । जब मिश्रण के सभी घटक मिलकर एक ही प्रावस्था होती हैं तब उसे समांगी मिश्रण कहते हैं । जब मिश्रण के घटक दो या अधिक प्रावस्थाओं में विभाजित होते हैं तब उसे विषमांगी मिश्रण कहते हैं ।

बताओ तो

ऊपर्युक्त कृति में हिलाने के पश्चात केवल एक ही बीकर में समांगी मिश्रण बनता हैं । वह कौन-सा हैं ?

इसे सदैव ध्यान में रखो ।

किसी ठोस के एकत्रित (या एक पात्र में रखे) सभी कण मिलकर एक ही प्रावस्था होती हैं । (उदा. पत्थरों का ढेर) । द्रवरूप पदार्थ तथा उसमें घुलनशील सभी पदार्थ मिलकर एक ही प्रावस्था होती हैं । (उदा. समुद्र का पानी) । एक द्रव की या एकत्रित (या एक पात्र की) सभी बूँदे मिलकर एक ही प्रावस्था होती हैं । (उदा. बारिश की बूँदे) । एक ही पात्र में या एकत्र परंतु एक दूसरे में न मिलने वाले द्रवों की प्रावस्था स्वतंत्र होती हैं । (उदा. तेल और पानी) एकत्रित सभी गैसीय पदार्थों की मिलकर एक ही प्रावस्था होती हैं । (उदा. हवा)

करो और देखो ।

तीन बीकर लो । पहले बीकर में 10 ग्राम नमक लो । दूसरे बीकर में 10 ग्राम लकडी का बुरादा लो । तीसरे बीकर में 10 मिली दूध लो । तीनों बीकरों में 100 मिली पानी डालकर हिलाओ 1 पानी की स्वतंत्र प्रावस्था किस मिश्रण में दिखाई देती हैं । उर्ध्वाधर रखे कागज के सामने तीनों बीकर रखकर विपरीत दिशा से लेजर किरणें डालो । (लेजर किरणों का उपयोग शिक्षक के मार्गदर्शन में करना चाहिए ।) उसी समय बीकर के सामने रखे कागज पर क्या दिखाई देता हैं । वह देखो । उसी प्रकार बीकर को बाजू से भी देखो । छानने के लिए शंकुपात्र, कीप और छन्ना, कागज का उपयोग कर तीन विन्यास बनाओ । तीनों बीकरों के मिश्रण हिलाकर उन्हें छानो । सभी निरीक्षणों की नीचे दिए अनुसार तालिका बनाओ।

बीकर	मिश्रण के घटक	पानी की स्वतंत्र प्रावस्था दिखाई देती हैं / दिखाई नहीं देती	पारदर्शक/अर्धपारदर्शक/ अपारदर्शक	छानने पर घटकों का पृथक्करण होता हैं /नहीं होता

द्रव्य (Solution) : दो या दो से अधिक पदार्थों के समांगी मिश्रण को **द्रव्य** कहते हैं । ऊपर दी गई कृति में पहले बीकर में पानी और नमक इन दो पदार्थों का समांगी मिश्रण बनता हैं । उसे नमक का पानी में **द्रव्य** कहते हैं । द्रव्य में जो घटक पदार्थ सबसे अधिक अनुपात में होता हैं उसे **विलायक** कहते हैं और विलायक की तुलना में कम अनुपात में होनेवाले अन्य घटक पदार्थों को **विलेय** कहते हैं विलेय विलायक में मिलाकर द्रव्य बनने की क्रिया अर्थात घुलना । द्रव्य के घटकों की अवस्थाओं के आधार पर द्रव्य के अनेक प्रकार होते हैं । समुद्र का पानी, पानी में घुला कॉपर सल्फेट, पानी में घुला नमक, शक्कर की चाशनी ये द्रव्य 'द्रव में ठोस' इस प्रकार के हैं । इसके अलावा **'द्रव में द्रव'** (उदा. विनेगर, विरल सल्फ्यूरिक अम्ल) **'गैस में गैस'** (उदा. हवा) **'ठोस में ठोस'** (उदा. पीतल, इस्पात, स्टेनलेस स्टील, ऐसी मिश्रधातु) **'द्रव में वायू'** (उदा. क्लोरीनयुक्त जल, हाइड्रोक्लोरिक अम्ल) द्रव्य के ऐसे भी प्रकार हैं । समांगी मिश्रण अर्थात द्रव्य का संघटन संपूर्ण मिश्रण में एक समान होता हैं । विलायक पारदर्शक द्रव हो, तो द्रव्य भी पारदर्शक होता हैं और वह छन्ना कागज से आर-पार जाता हैं ।

निलंबन (Suspension) : ऊपर दी गई कृति में दूसरे बीकर में पानी और लकड़ी का बुरादा इन दो पदार्थों का विषमांगी बनता हैं । यह द्रव और ठोस का मिश्रण हैं । द्रव और ठोस इनके विषमांगी मिश्रण को निलंबन कहते हैं । निलंबन में ठोस कणों का व्यास 10^{-4} मी से अधिक होता हैं । इसलिए उसमें से प्रकाश का गमन नहीं होता । सामान्य छन्नाकागज पर ये ठोस कण अवशेष के रूप में बच जाते हैं और छानने की क्रिया से निलंबन के द्रव व ठोस घटक अलग हो जाते हैं ।

कलिल (Colloid) : ऊपर दी गई कृति में तीसरे बीकर में पानी और दूध इनका मिश्रण अर्धपारदर्शक हैं । इस मिश्रण के पृष्ठभाग पर प्रकाश का आपतन करने पर उसका कुछ अनुपात में गमन होता हैं और कुछ अनुपात में बिखर जाता हैं । इसका कारण यह हैं कि इस विषमांगी मिश्रण में पानी की प्रावस्था में दूध की प्रावस्था के सूक्ष्म कण सर्वत्र बिखरी हुई स्थिति में होते हैं और इन कणों का व्यास 10^{-5} मी के आसपास होता हैं । ऐसे विषमांगी मिश्रण को कलिल कहते हैं । कलिल के कणों के व्यास की अपेक्षा छन्ना कागज के छिद्र बड़े होते हैं अतः छानने की क्रिया में कलिल इस विषमांगी द्रव्य का पृथक्करण नहीं होता । दूध स्वयं एक कलिल हैं । इसमें पानी इस माध्यम में प्रथिन, स्निग्ध पदार्थ आदि के ठोस कण और द्रव बूँदे जिनका व्यास 10^{-5} मी के आसपास होता हैं, बिखरे होते हैं । इसके अलावा गैस में ठोस (उदा. धुँआ) गैस में द्रव (उदा. कोहरा, बादल) जैसे और भी कलिल के अनेक प्रकार हैं ।

समझेंगे यौगिकों को (Let us understand compounds) : द्रव्य के प्रकारों का अध्ययन करते समय हमने देखा कि तत्त्व अर्थात सबसे सरल संरचना वाला द्रव्य का प्रकार हैं । यौगिक और मिश्रण की संरचना जाँचने पर यह ध्यान में आता हैं कि वे दो या दो से अधिक घटकों से बने होते हैं । ये घटक एक दूसरे से जुड़ी हुई स्थिति में हैं या स्वतंत्र इस आधार पर से वे द्रव्य यौगिक हैं या मिश्रण यह निश्चित होता हैं ।

करो और देखो ।

कृति : दो वाष्पन पात्र लो । पहले वाष्पन पात्र में 7 gm लोहे का बुरादा लो । दूसरे में 4 gm गंधक का चूर्ण लो । दोनों वाष्पन पात्रों के द्रव्यों के नजदीक नाल चुंबक ले जाकर निरीक्षण करो । पहले वाष्पन पात्र का संपूर्ण लोहे का बुरादा दुसरे पात्र में डालकर काँच की छड से हिलाओ और नालचुंबक द्रव्य के नजदीक ले जाकर निरीक्षण करो । साथ ही द्रव्य के रंग का भी निरीक्षण करो । अब दूसरे पात्र का यह द्रव्य थोड़ा गर्म करके ठंड़ा होने दो । इस द्रव्य के रंग में कुछ परिवर्तन हुआ क्या इसका निरीक्षण करो और उस पर नाल चुंबक क्या परिणाम होता हैं उसका निरीक्षण करो । सभी निरीक्षणों को आगे दी गई तालिका में लिखो ।

कृति	द्रव्य का रंग	नाल चुंबक का परिणाम
वाष्पन पात्र में लोहे का बुरादा और गंधक मिलाया		
वाष्पन पात्र में लोहे का बुरादा और गंधक एकत्र गर्म किया		

पिछली कृति में लोहे का बुरादा और गंधक चूर्ण मिलाने पर मिलने वाले द्रव्य का नालचुंबक से परीक्षण करने पर ऐसा दिखाई देता हैं कि बननेवाला द्रव्य लोहे और गंधक का मिश्रण हैं और उसमें दोनों घटकों के गुणधर्म हैं । कुछ कण पीले दिखाई दिए । वे गंधक थे । कुछ कण काले दिखाई दिए । वे लोहे के थे । चुंबक की ओर लोहे के कणों का आकर्षित होना यह गुणधर्म भी कायम था । अर्थात इस द्रव्य में लोहा और गंधक ये दोनों घटक स्वतंत्र स्थिति में थे। इसके विपरीत लोहे का बुरादा और गंधक एकत्रित रूप से गर्म करके ठंड़ा करने पर उसपर चुंबक का परिणाम नहीं हुआ और गंधक का विशिष्ट पीला रंग भी गायब हो गया । इससे यह स्पष्ट होता हैं कि ऊपर्युक्त कृति में बनने वाला द्रव्य मूल घटकों से भिन्न हैं । इस कृति में गर्म करने की क्रिया के कारण लोहा और गंधक इन तत्त्वों में रासायनिक संयोग हुआ । लोहे और गंधक के परमाणु रासायनिक बंध से जुडने के कारण नए यौगिक के अणु बने।

अणुसूत्र और संयोजकता (Molecular formula and valency) : यौगिक में घटक तत्त्व का अनुपात निश्चित होता हैं । यौगिक के अणुओं में घटक तत्त्वों के परमाणु विशिष्ट संख्या में एक-दूसरे से जुड़े होते हैं । यौगिक के एक अणु में किस-किस तत्त्व के प्रत्येक के कितने परमाणु हैं यह अणुसूत्र की सहायता से दर्शाया जाता हैं । अणुसूत्र में सभी घटक तत्त्वों का संकेत और प्रत्येक संकेत के निचले हिस्से में उस-उस परमाणु की संख्या, यह जानकारी समाविष्ट होती हैं ।

बताओ तो नीचे दी गई तालिका में कुछ यौगिकों के अणुसूत्र दिए हैं । उनके उपयोग से तालिका के रिक्त स्थान भरो ।

अ. क्र	यौगिक का नाम	अणुसूत्र	घटक के तत्त्व	घटक तत्त्वों के परमाणुओं की संख्या
1.	पानी	H_2O	H O	2 1
2.	हाइड्रोजन क्लोराइड	HCl	... ...	... ...
3.	मिथेन	CH_4	... ...	... ...
4.	मैग्नीशियम क्लोराइड	$MgCl_2$	... ...	... ...

अणुसूत्र और अणु के विविध तत्त्वों के परमाणुओं की संख्या इसका संबंध हमने देखा । परमाणु एक-दूसरे से रासायनिक बंध से जुड़े होते हैं । दूसरे परमाणु से रासायनिक बंध से जुड़ने की क्षमता प्रत्येक परमाणु का रासायनिक गुणधर्म हैं । यह क्षमता एक संख्या से दर्शाई जाती हैं और वह संख्या उस परमाणु की संयोजकता होती हैं । कोई परमाणु उसकी संयोजकता के बराबर रासायनिक बंध अन्य परमाणुओं के साथ बनाता हैं । सामान्यतः तत्त्वों की संयोजकता उसके विविध यौगिकों स्थिर होती हैं ।

क्या तुम जानते हो

वैज्ञानिकों ने 18 वीं और 19 वीं शताब्दी में यौगिकों की संरचना के बारे में अनेक प्रयोग किए और उस आधार पर तत्त्वों की संयोजकता की खोज की । हाइड्रोजन इस सबसे हलके तत्त्व की संयोजकता 1 हैं ऐसा मानकर वैज्ञानिकों ने अन्य तत्त्वों की संयोजकता निश्चित की ।

तालिका पूर्ण करो । आगे दी गई तालिका में हाइड्रोजन इस तत्त्व के अन्य तत्त्वों के साथ बने विविध यौगिकों के अणुसूत्र दिए हैं । उसके आधार पर संबंधित तत्त्वों की संयोजकता ज्ञात करो ।

अ. क्र.	यौगिक के अणुसूत्र	घटक तत्त्व		'H' की संयोजकता	'X' ने 'H' के साथ बनाए कुल बंधो की संख्या	'X' की संयोजकता
		H	X			
1	HCl	H	Cl	1	1	1
2	H_2O	H	O	1	2	2
3	H_2S			1		
4	NH_3			1		
5	HBr			1		
6	HI			1		
7	NaH			1		
8	CH_4			1		

यौगिक का अणुसूत्र ज्ञात हो तो उसके आधार पर घटक तत्त्वों की संयोजकता पहचान सकते हैं । इसके लिए हाइड्रोजन की संयोजकता '1' हैं यह आधार हैं । इसके विपरीत तत्त्वों की संयोजकता ज्ञात हो तो उसके आधार पर तिर्यक गुणन पद्धति से यौगिक का अणुसूत्र लिख सकते हैं । वह निम्न प्रकार से

तिर्यक गुणन पद्धति से सरल यौगिकों के अणुसूत्र लिखना

चरण 1 : घटक तत्त्वों को लिखना ।

C O

चरण 2 : उस तत्त्व के नीचे उसकी संयोजकता लिखना।

C O
4 2

चरण ३ : तीर से दर्शाए अनुसार तिर्यक गुणन करना ।

C O
4 2

चरण 4 : तिर्यक गुणन से प्राप्त हुआ सूत्र लिखना ।

C_2O_4

चरण 5 : यौगिक का अंतिम अणुसूत्र लिखना । अंतिम अणुसूत्र में घटक परमाणुओं की संख्या छोटी-से छोटी और पूर्णांक में हो इसके लिए आवश्यक होने पर चरण 4 के सूत्र को योग्य अंक से भाग करना ।

तिर्यक गुणन से प्राप्त सूत्र C_2O_4 और 2 से भाग देने पर प्राप्त अंतिम अणुसूत्र CO_2

संलग्न तालिका में तत्त्वों की जोड़ियाँ और उनकी संयोजकता दी गई हैं । उनका तर्कसंगत उपयोग करके उन तत्त्वों की जोड़ियों से बनने वाले यौगिकों के अणुसूत्र अंतिम चौखटों में लिखो ।

तत्त्व	संयोजकता	संबंधित यौगिक का अणुसूत्र
C H	4 1	
N H	3 1	
Fe S	2 2	
C O	4 2	

थोड़ा सोचो ।

1. नीचे दिए गए तत्त्वों की जोड़ियों से बनने वाले यौगिकों के अणुसूत्र तिर्यक गुणन पद्धति से खोज निकालो ।
(i) H (संयोजकता 1) और O (संयोजकता 2), (ii) N (संयोजकता 3) व H (संयोजकता 1), (iii) Fe (संयोजकता 2) व S (संयोजकता2)

2. H, O और N इन परमाणुओं की संयोजकता क्रमशः 1, 2 और 3 हैं तथा हाइड्रोजन, ऑक्सीजन, नायट्रोजन इन गैसीय तत्त्वों के अणुसूत्र क्रमशः H_2, O_2 और N_2 हैं । इन अणुओं में प्रत्येक में कितने रासायनिक बंध हैं ?

स्वाध्याय

1. उचित पर्याय चुनकर नीचे दिए गए वाक्य पुनः लिखो ।

अ. ठोस के कणों में अंतरआण्विक बल ..... होता हैं ।

(i) कम से कम (ii) मध्यम

(iii) अधिक से अधिक (iv) अनिश्चित

आ. ठोस पर बाह्य दाब देने पर उसका आयतन स्थिर रहता हैं । इस गुणधर्म को ..... कहते हैं ।

(i) ढलनशीलता (ii) असंपीड्यता

(iii) प्रवाहिता (iv) प्रत्यास्थता

इ. द्रव्यों का वर्गीकरण मिश्रण, यौगिक और तत्त्व इन प्रकारों में करते समय ..... इस मापदंड का उपयोग किया जाता हैं ।

(i) द्रव्य की अवस्था (ii) द्रव्य की प्रावस्था

(iii) द्रव्य की रासायनिक संरचना

(iv) इनमें से सभी

ई. दो या दो से अधिक घटक पदार्थ वाले द्रव्य को ..... कहते हैं ।

(i) मिश्रण (ii) यौगिक

(iii) तत्त्व (iv) उपधातु

उ. दूध यह द्रव्य के ..... प्रकार का उदाहरण हैं ।

(i) द्रव्य (ii) समांगी मिश्रण

(iii) विषमांगी मिश्रण (iv) निलंबन

ऊ. पानी, पारा और ब्रोमीन इनमें समानता हैं क्योंकि तीनों ही .... हैं ।

(i) द्रवपदार्थ (ii) यौगिक

(iii) अधातु (iv) तत्त्व

ए. कार्बन की संयोजकता 4 हैं और ऑक्सीजन की संयोजकता 2 हैं इससे यह स्पष्ट होता हैं कि कार्बनड़ाय ऑक्साइड़ इस यौगिक में कार्बन परमाणु और एक ऑक्सीजन परमाणु इनके बीच ..... रासायनिक बंध होते हैं ।

(i) 1 (ii) 2 (iii) 3 (iv) 4

2. असंगत शब्द पहचान कर स्पष्टीकरण दो ।

अ. सोना, चांदी, ताँबा, पीतल

आ. हाइड्रोजन, हाइड्रोजन पेरॉक्साइड, कार्बन डाय ऑक्साईड, पानी की वाष्प

इ. दूध, नींबू का रस, कार्बन, इस्पात

ई. पानी, पारा, ब्रोमीन, पेट्रोल

उ. शक्कर, नमक, खाने का सोड़ा, कॉपर सल्फेट

ऊ. हाइड्रोजन, सोडियम, पोटैशियम, कार्बन

3. नीचे दिए गए प्रश्नों के उत्तर लिखो ।

अ. वनस्पतियाँ सूर्यप्रकाश में क्लोरोफिल (हरितलवक) की सहायता से कार्बनड़ाय ऑक्साइड़ और पानी इनके द्वारा ग्लूकोज बनाती हैं और ऑक्सीजन बाहर छोडती हैं । इस प्रक्रिया में बनने वाले चार यौगिक कौन-से हैं ? वे पहचानकर उनके प्रकार लिखो ।

आ. पीतल इस मिश्रधातु के एक नमूने में आगे दिए गए घटक हैं : ताँबा (70%) और जस्ता (30%). इसमें विलायक, विलेय और द्रव्य कौन हैं लिखो ।

इ. घुलनशील लवणों के कारण समुद्र के पानी का स्वाद खारा होता हैं । कुछ जलसंग्रहों की लवणता(पानी में लवणों का अनुपात) इसप्रकार हैं : लोणार सरोवर : 7.9%, प्रशांत महासागर : 3.5%, भूमध्य सागर : 3.8%, मृत सागर : 33.7%. इस जानकारी के आधार पर मिश्रण की दो विशेषताएँ स्पष्ट करो ।

4. प्रत्येक के दो उदाहरण लिखो ।

अ. द्रव अवस्थावाले तत्त्व

आ. गैसीय अवस्थावाले तत्त्व

इ. ठोस अवस्थावाले तत्त्व

ई. समांगी मिश्रण

उ. कलिल

ऊ. सेन्द्रिय यौगिक

ए. जटिल यौगिक

ऐ. असेंद्रिय यौगिक

ओ. उपधातु

औ. 1 संयोजकतावाले तत्त्व

अं. 2 संयोजकतावाले तत्त्व

5. आगे दिए गए अणुसूत्रों के आधार पर उस-उस यौगिक के घटक तत्त्वों के नाम और संकेत लिखो तथा उनकी संयोजकता पहचानो ।

KCl, HBr, $MgBr_2$, K_2O, NaH, $CaCl_2$, CCl_4, HI, H_2S, Na_2S, FeS, $BaCl_2$

6. कुछ द्रव्यों की रासायनिक संरचना निम्नलिखित तालिका में दी गई हैं उसे आधार पर द्रव्यो का मुख्य प्रकार निश्चित करो।

द्रव्य का नाम	रासायनिक संरचना	द्रव्य का मुख्य प्रकार
समुद्र का पानी	$H_2O + NaCl + MgCl_2 + \ldots$	
उर्ध्वपातित पानी	H_2O	
गुब्बारे में भरी हाइड्रोजन गैस	H_2	
LPG सिलेंडर में भरी हुई गैस	$C_4H_{10} + C_3H_8$	
खाने का सोड़ा	$NaHCO_3$	
शुद्ध सोना	Au	
ऑक्सीजन की नलियों में भरी गैस	O_2	
काँसा	Cu + Sn	
हीरा	C	
कॉपर सल्फेट (नीलाथोथा)	$CuSO_4$	
चूने का पत्थर	$CaCO_3$	
तनु हायड्रोक्लोरिक अम्ल	$HCl + H_2O$	

7. वैज्ञानिक कारण लिखो ।

अ. हाइड्रोजन ज्वलनशील हैं, ऑक्सीजन ज्वलन में सहायता करती हैं परंतु पानी आग बुझाने में सहायतक करता हैं ।

आ. कलिल के घटक पदार्थ छानने की क्रियाद्वारा अलग नहीं कर सकते ।

इ. नींबू के सरबत में मीठा, खट्टा, नमकीन ऐसे सभी स्वाद होते हैं और वह गिलास में डाल सकते हैं ।

ई. ठोस अवस्थावाले द्रव्य में निश्चित आकार और आयतन ये गुणधर्म होते हैं ।

8. नीचे दीए गए तत्वों की जोड़ियों से प्राप्त होनेवाले यौगिको के अणुसूत्र तिर्यक गुणन पद्धति से प्राप्त करो।

अ. C (संयोजकता 4) व Cl (संयोजकता 1)

आ. N (संयोजकता 3) व H (संयोजकता 1)

इ. C (संयोजकता 4) व O (संयोजकता 2)

ई. Ca (संयोजकता 2) व O (संयोजकता2)

उपक्रम :

अलग-अलग तैयार खाद्य पदार्थों के वेष्ठन जमा करो । उस पर दी गई जानकारी का उपयोग कर खाद्य पदार्थ व उसके घटक इनकी तालिका बनाओ । जो घटक प्राप्त हो सकते हैं प्राप्त करो । मित्र और शिक्षक इनसे चर्चा करके शिक्षकों की निगरानी में प्राप्त घटकों के ज्वलन का परिक्षण करो और ये घटक सेंद्रिय हैं या असेंद्रिय निश्चित करो ।

JGUE7V