



अध्याय 1

हमारे आस-पास के पदार्थ

जब हम अपने आस-पास देखते हैं, तो हमें अलग-अलग आकार, आकृति और बनावट वाली कई तरह की चीजें दिखाई देती हैं। इस ब्रह्मांड की हर चीज़ पदार्थ से बनी है जिसे वैज्ञानिकों ने "पदार्थ" नाम दिया है। हम जिस हवा में साँस लेते हैं, जो खाना खाते हैं, पत्थर, बादल, तारे, पौधे और जानवर, यहाँ तक कि पानी की एक छोटी सी बूँद या रेत का एक कण भी - हर चीज़ पदार्थ है। हम

हम अपने आस-पास देखकर यह भी देख सकते हैं कि ऊपर बताई गई सभी चीज़ें जगह घेरती हैं और उनमें द्रव्यमान होता है। दूसरे शब्दों में, उनमें द्रव्यमान* और आयतन** दोनों होते हैं।

प्राचीन काल से ही मनुष्य अपने आस-पास के वातावरण को समझने का प्रयास करता रहा है।

प्रारंभिक भारतीय दार्शनिकों ने पदार्थ को पाँच मूल तत्वों - "पंच तत्व" - वायु, पृथ्वी, अग्नि, आकाश और जल के रूप में वर्गीकृत किया।

उनके अनुसार, हर चीज़, चाहे वह सजीव हो या निर्जीव, इन पाँच मूल तत्वों से बनी है। प्राचीन यूनानी दार्शनिक भी पदार्थ के इसी वर्गीकरण पर पहुँचे थे।

आधुनिक वैज्ञानिकों ने पदार्थों के भौतिक गुणों और रासायनिक प्रकृति के आधार पर दो प्रकार के वर्गीकरण विकसित किए हैं।

इस अध्याय में हम पदार्थ के भौतिक गुणों के आधार पर उसके बारे में जानेंगे।

पदार्थ के रासायनिक पहलुओं पर अगले अध्यायों में चर्चा की जाएगी।

1.1 पदार्थ की भौतिक प्रकृति

1.1.1 पदार्थ कणों से बना है

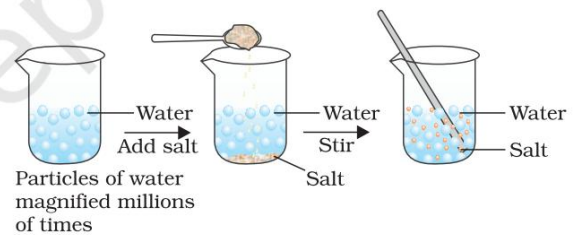
पदार्थ की प्रकृति के बारे में लंबे समय तक दो विचारधाराएँ प्रचलित रहीं। एक विचारधारा पदार्थ को लकड़ी के टुकड़े की तरह निरंतर मानती थी, जबकि दूसरी विचारधारा पदार्थ को रेत जैसे कणों से बना मानती थी। आइए, पदार्थ की प्रकृति के बारे में निर्णय लेने के लिए एक क्रियाकलाप करें—क्या यह निरंतर है या कणिकीय?

गतिविधि 1.1

- 100 मिलीलीटर का बीकर लें।
 - बीकर को आधा पानी से भरें और पानी के स्तर को चिह्नित करें।
 - एक काँच की छड़ की सहायता से थोड़ा नमक/चीनी घोलें। • जल स्तर में किसी भी परिवर्तन का निरीक्षण करें।
- आपको क्या लगता है नमक के साथ क्या हुआ है? • यह कहाँ गायब हो जाता है? • क्या जल का स्तर बदलता है?

इन सवालों के जवाब देने के लिए हमें इस विचार का इस्तेमाल करना होगा कि पदार्थ कणों से बना है। चम्मच में जो था, नमक या चीनी, वह अब पानी में फैल गया है।

इसे चित्र 1.1 में दर्शाया गया है।



चित्र 1.1: जब हम नमक को पानी में घोलते हैं, तो नमक के कण पानी के कणों के बीच के स्थान में चले जाते हैं।

1.1.2 ये कण कितने छोटे हैं पदार्थ का?

गतिविधि 1.2

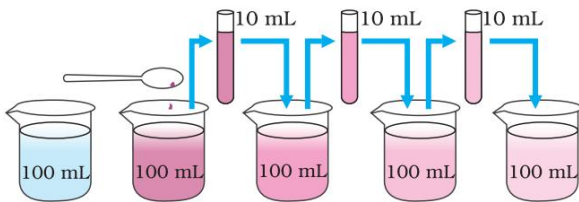
- पोटेशियम परमैंगनेट के 2-3 क्रिस्टल लें और उन्हें 100 मिलीलीटर पानी में घोलें।

* द्रव्यमान की SI इकाई किलोग्राम (kg) है।

** आयतन की SI इकाई घन मीटर (m^3) है। आयतन मापने की सामान्य इकाई है लीटर (L) इस प्रकार कि $1L = 1 dm^3$, $1एल = 1000 एमएल$, $1 एमएल = 1 सेमी^3$ ।

- इस घोल में से लगभग 10 मिलीलीटर निकालकर 90 मिलीलीटर साफ पानी में डालें। • इस घोल में से लगभग 10 मिलीलीटर निकालकर 90 मिलीलीटर साफ पानी में डालें। • इस घोल को 5 से 8 बार इसी तरह पतला करते रहें।

क्या पानी अभी भी रंगीन है?



चित्र 1.2: पदार्थ के कणों की सूक्ष्मता का आकलन। प्रत्येक तनुकरण के साथ, यद्यपि रंग हल्का हो जाता है, फिर भी वह दिखाई देता है।

यह प्रयोग दर्शाता है कि पोटेशियम परमैंगनेट के कुछ ही क्रिस्टल पानी की एक बड़ी मात्रा (लगभग 1000 लीटर) को रंग सकते हैं। अतः हम इस निष्कर्ष पर पहुँचते हैं कि पोटेशियम परमैंगनेट के एक ही क्रिस्टल में लाखों सूक्ष्म कण होंगे, जो स्वयं को छोटे-छोटे कणों में विभाजित करते रहते हैं।

यही क्रिया पोटेशियम परमैंगनेट के स्थान पर 2 एमएल डेटॉल का उपयोग करके भी की जा सकती है। बार-बार पतला करने पर भी गंध का पता लगाया जा सकता है।

पदार्थ के कण बहुत छोटे होते हैं - वे हमारी कल्पना से भी परे छोटे होते हैं!!!!

1.2 पदार्थ के कणों की विशेषताएँ

1.2.1 पदार्थ के कणों में स्थान होता है

उन दोनों के बीच

क्रियाकलाप 1.1 और 1.2 में हमने देखा कि चीनी, नमक, डेटॉल या पोटेशियम परमैंगनेट के कण पानी में समान रूप से वितरित हो गए।

इसी तरह, जब हम चाय, कॉफ़ी या नींबू पानी बनाते हैं, तो एक प्रकार के पदार्थ के कण दूसरे प्रकार के कणों के बीच की जगह में चले जाते हैं। इससे पता चलता है कि पदार्थ के कणों के बीच पर्याप्त जगह है।

1.2.2 पदार्थ के कण हैं

निरंतर गतिशील

गतिविधि गतिविधि गतिविधि

1.3

- अपनी कक्षा के एक कोने में एक बिना जली अगरबत्ती रख दो। उसकी खुशबू पाने के लिए तुम्हें उसके कितने पास जाना होगा? • अब अगरबत्ती जलाओ। क्या होता है? क्या तुम्हें दूर बैठे-बैठे खुशबू आती है? • अपने अवलोकन लिखो।

गतिविधि गतिविधि गतिविधि

1.4

- पानी से भरे दो गिलास/बीकर लें।
- पहले बीकर के किनारों पर धीरे-धीरे और सावधानी से नीली या लाल स्याही की एक बूंद डालें और दूसरे बीकर में भी इसी तरह शहद डालें।
- इन्हें अपने घर में या कक्षा के किसी कोने में बिना छेड़े छोड़ दें। • अपने अवलोकनों को रिकॉर्ड करें। • स्याही की बूंद डालने के तुरंत बाद आप क्या देखते हैं? • शहद की एक बूंद डालने के तुरंत बाद आप क्या देखते हैं? • स्याही का रंग पानी में समान रूप से फैलने में कितने घंटे या दिन लगते हैं?

गतिविधि गतिविधि गतिविधि

1.5

- एक गिलास गर्म पानी और दूसरे गिलास ठंडे पानी में कॉपर सल्फेट या पोटेशियम परमैंगनेट का एक क्रिस्टल डालें। घोल को हिलाएँ नहीं।
- क्रिस्टलों को नीचे बैठने दें। • कांच में ठोस क्रिस्टल के ठीक ऊपर आप क्या देखते हैं? • समय बीतने
- के साथ क्या होता है? • यह ठोस और तरल के कणों के बारे में क्या सुझाव देता है? • क्या मिश्रण की दर में परिवर्तन होता है

तापमान? क्यों और कैसे?

उपरोक्त तीन गतिविधियों (1.3, 1.4 और 1.5) से हम निम्नलिखित निष्कर्ष निकाल सकते हैं:

पदार्थ के कण निरंतर गतिमान रहते हैं, अर्थात् उनमें गतिज ऊर्जा होती है। जैसे-जैसे तापमान बढ़ता है, कण तेज़ी से गति करते हैं। इसलिए, हम कह सकते हैं कि तापमान बढ़ने के साथ कणों की गतिज ऊर्जा भी बढ़ती है।

उपरोक्त तीनों गतिविधियों में हम देखते हैं कि पदार्थ के कण स्वतः ही एक-दूसरे के साथ मिश्रित हो जाते हैं। वे कणों के बीच के रिक्त स्थान में प्रवेश करके ऐसा करते हैं। दो भिन्न प्रकार के पदार्थों के कणों का स्वतः ही आपस में मिश्रित होना विसरण कहलाता है। हम

यह भी देखें कि गर्म करने पर विसरण तेज़ हो जाता है। ऐसा क्यों होता है?

1.2.3 पदार्थ के कण आकर्षित करते हैं

एक दूसरे

गतिविधि _____ 1.6

- इस खेल को मैदान में खेलें - चार समूह बनाएं और सुझाए अनुसार मानव श्रृंखला बनाएं:
 - पहले समूह को एक-दूसरे को पीछे से पकड़ना चाहिए और डडु-मिशमी नर्तकों की तरह हाथों को लॉक करना चाहिए (चित्र 1.3)।



चित्र 1.3

- दूसरे समूह को एक-दूसरे का हाथ पकड़कर मानव श्रृंखला बनानी चाहिए। • तीसरे समूह को केवल अपनी उंगलियों से एक-दूसरे को छूकर श्रृंखला बनानी चाहिए। • अब, छात्रों के चौथे समूह को दौड़कर तीनों मानव श्रृंखलाओं को एक-एक करके यथासंभव छोटे समूहों में तोड़ने का प्रयास करना चाहिए। • किस समूह को तोड़ना सबसे आसान था?

क्यों?

हमारे आस-पास के पदार्थ

- यदि हम प्रत्येक विद्यार्थी को पदार्थ का एक कण मानें, तो किस समूह के कण एक दूसरे को अधिकतम बल से पकड़े हुए हैं?

गतिविधि _____ 1.7

- एक लोहे की कील, चाक का एक टुकड़ा लें और रबड़ बैंड।
- इन्हें हथोड़े से मारकर, काटकर या खींचकर तोड़ने का प्रयास करें। • आपके विचार से उपरोक्त तीन पदार्थों में से किसमें कण अधिक बल से एक साथ बंधे हुए हैं?

गतिविधि _____ 1.8

- एक बर्तन में थोड़ा पानी लें, अपनी उंगलियों से पानी की सतह को काटने का प्रयास करें। • क्या आप पानी की सतह को काटने में सफल रहे?

- पानी की सतह एक साथ रहने के पीछे क्या कारण हो सकता है?

उपरोक्त तीन गतिविधियों (1.6, 1.7 और 1.8) यह दर्शाती हैं कि पदार्थ के कणों के बीच एक बल कार्य करता है। यह बल कणों को एक साथ रखता है। इस आकर्षण बल की प्रबलता एक प्रकार के पदार्थ से दूसरे प्रकार के पदार्थ में भिन्न होती है।

एक और।

प्रश्न

क्यू

1. निम्नलिखित में से कौन पदार्थ हैं?

कुर्सी, हवा, प्रेम, गंध, घृणा, बादाम, विचार, ठंड, नींबू पानी, इत्र की गंध।

2. निम्नलिखित के लिए कारण बताइए

अवलोकन: गर्म और सिकते

हुए भोजन की गंध आपको कई मीटर दूर से ही महसूस हो जाती है, लेकिन ठंडे भोजन की गंध महसूस करने के लिए आपको पास जाना पड़ता है।

3. एक गोताखोर स्विमिंग पूल में पानी की चीरने में सक्षम है। यह अवलोकन पदार्थ के किस गुण को दर्शाता है?

4. इसकी विशेषताएँ क्या हैं?

पदार्थ के कण?

1.3 पदार्थ की अवस्थाएँ

अपने आस-पास विभिन्न प्रकार के पदार्थों का अवलोकन करें।

इसकी विभिन्न अवस्थाएँ क्या हैं? हम देख सकते हैं कि हमारे आस-पास का पदार्थ तीन अलग-

अलग अवस्थाओं में पाया जाता है - ठोस, द्रव और गैस। पदार्थ की ये अवस्थाएँ पदार्थ के कणों की

विशेषताओं में भिन्नता के कारण उत्पन्न होती हैं।

अब, आइए इसके गुणों के बारे में अध्ययन करें
पदार्थ की इन तीन अवस्थाओं का विस्तार से वर्णन कीजिए।

1.3.1 ठोस अवस्था

गतिविधि

1.9

निम्नलिखित वस्तुएँ एकत्र करें - एक कलम, एक पुस्तक, एक सुई और एक लकड़ी का टुकड़ा। अपनी नोटबुक में उपरोक्त वस्तुओं के चारों ओर पेंसिल घुमाकर उनका आकार

बनाएँ।

- क्या इन सभी का एक निश्चित आकार, स्पष्ट सीमाएँ और एक निश्चित आयतन है? • अगर इन्हें हथौड़े से मारा जाए, खींचा जाए या गिराया जाए तो क्या होगा? • क्या ये एक-दूसरे में विसरित हो सकते हैं? • बल लगाकर इन्हें संपीड़ित करने का प्रयास करें। क्या आप इन्हें संपीड़ित कर पा रहे हैं?

उपरोक्त सभी ठोस पदार्थों के उदाहरण हैं। हम देख सकते हैं कि इन सभी का एक निश्चित आकार, स्पष्ट सीमाएँ और निश्चित आयतन होता है, अर्थात् इनकी संपीड़नशीलता नगण्य होती है।

ठोसों में बाहरी बल लगाने पर भी अपना आकार बनाए रखने की प्रवृत्ति होती है। ठोस बल लगने पर टूट सकते हैं, लेकिन उनका आकार बदलना कठिन होता है, इसलिए वे दृढ़ होते हैं।

निम्न पर विचार करें:

- (a) रबर बैंड के बारे में क्या? क्या खींचने पर इसका आकार बदल सकता है? क्या यह ठोस है? (b) चीनी और नमक के बारे में क्या? अलग-अलग बर्तनों में रखने पर ये बर्तन का आकार ले लेते हैं। क्या ये ठोस हैं? (c) स्पंज के बारे में क्या? यह ठोस है, फिर भी हम इसे संपीड़ित कर सकते हैं। क्यों?

उपरोक्त सभी ठोस हैं: • एक रबर बैंड बल के प्रभाव में

आकार बदलता है और बल लगाने पर पुनः उसी आकार में आ जाता है

बल हट जाता है। यदि अत्यधिक बल लगाया जाए, तो वह टूट जाता है। • प्रत्येक चीनी

या नमक के क्रिस्टल का आकार स्थिर

रहता है, चाहे हम उसे हाथ में लें, प्लेट में रखें या जार में।

- स्पंज में सूक्ष्म छिद्र होते हैं, जिनमें हवा फंस जाती है, जब हम इसे दबाते हैं, तो हवा बाहर निकल जाती है और हम इसे संपीड़ित कर पाते हैं।

1.3.2 द्रव अवस्था

गतिविधि

1.10

निम्नलिखित वस्तुएँ एकत्र कीजिए: (a) पानी,

खाना पकाने का तेल, दूध, जूस, एक ठंडा पेय। (b) विभिन्न आकृतियों के बर्तन। प्रयोगशाला से प्राप्त

मापक बेलन की सहायता से इन बर्तनों पर 50 मिलीलीटर का निशान लगाइए। • यदि ये तरल पदार्थ फर्श पर गिर जाएँ तो क्या होगा? • किसी एक तरल पदार्थ का 50 मिलीलीटर मापिए और उसे एक-एक करके विभिन्न बर्तनों में डालिए।

क्या आयतन समान रहता है? •

क्या तरल पदार्थ का आकार समान रहता है?

- जब आप तरल पदार्थ को एक बर्तन से दूसरे बर्तन में डालते हैं, तो क्या वह आसानी से बहता है?

हम देखते हैं कि द्रवों का कोई निश्चित आकार नहीं होता, बल्कि उनका आयतन निश्चित होता है। वे जिस बर्तन में रखे जाते हैं, उसका आकार ले लेते हैं। द्रव प्रवाहित होते हैं और आकार बदलते हैं, इसलिए वे कठोर नहीं होते, बल्कि उन्हें तरल कहा जा सकता है।

क्रियाकलाप 1.4 और 1.5 देखें जहाँ हमने देखा कि ठोस और द्रव दोनों ही द्रवों में विसरित हो सकते हैं। वायुमंडल से गैसें विसरित होकर जल में घुल जाती हैं। ये गैसें, विशेष रूप से ऑक्सीजन और कार्बन डाइऑक्साइड, जलीय जीवों और पौधों के अस्तित्व के लिए आवश्यक हैं।

सभी जीवित प्राणियों को जीवित रहने के लिए साँस लेने की आवश्यकता होती है। जलीय जीव जल में घुली ऑक्सीजन की उपस्थिति के कारण पानी के नीचे साँस ले सकते हैं। इस प्रकार, हम यह निष्कर्ष निकाल सकते हैं कि ठोस, द्रव और गैसें द्रवों में विसरित हो सकती हैं। द्रवों के विसरण की दर है

ठोसों की तुलना में अधिक। ऐसा इसलिए है क्योंकि द्रव अवस्था में कण स्वतंत्र रूप से गति करते हैं और ठोस अवस्था के कणों की तुलना में उनके बीच अधिक जगह होती है।

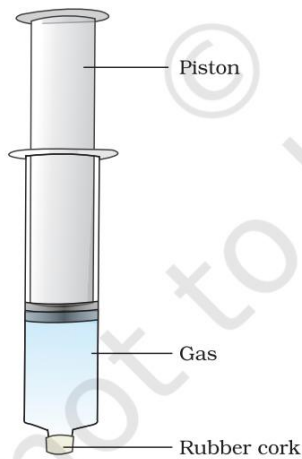
1.3.3 गैसीय अवस्था

क्या आपने कभी किसी गुब्बारे वाले को एक ही सिलेंडर से ढेर सारे गुब्बारे भरते देखा है? उससे पूछिए कि वह एक सिलेंडर से कितने गुब्बारे भर पाता है।

उससे पूछो कि उसके सिलेंडर में कौन सी गैस है।

गतिविधि 1.11

- तीन 100 मिली लीटर की सिरिज लें और उनके नोजल को रबर के कॉर्क से बंद कर दें, जैसा कि चित्र 1.4 में दिखाया गया है। सभी सिरिजों से पिस्टन निकाल दें। एक सिरिज को बिना छुए, दूसरी में पानी और तीसरी में चाक के टुकड़े भरें।
- पिस्टन को वापस सिरिज में डालें। पिस्टन को सिरिज में डालने से पहले, उन्हें चिकना बनाए रखने के लिए, आप उन पर थोड़ी वैसलीन लगा सकते हैं।
- आंदोलन।
- अब, प्रत्येक सिरिज में पिस्टन को धकेलकर सामग्री को संपीड़ित करने का प्रयास करें।



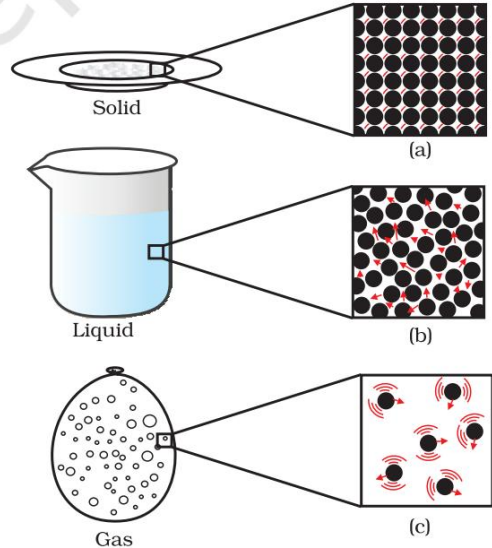
चित्र 1.4

- आपने क्या देखा? किस स्थिति में पिस्टन आसानी से अंदर चला गया? अपने अवलोकनों से आप क्या निष्कर्ष निकालते हैं?

हमने देखा है कि ठोस और द्रव पदार्थों की तुलना में गैस अत्यधिक संपीड़्य होती है। हमारे घरों में खाना पकाने के लिए इस्तेमाल होने वाला द्रवीकृत पेट्रोलियम गैस (एलपीजी) सिलेंडर या अस्पतालों में सिलेंडरों में आपूर्ति की जाने वाली ऑक्सीजन, संपीड़ित गैस होती है। संपीड़ित प्राकृतिक गैस (सीएनजी) का उपयोग आजकल वाहनों में ईंधन के रूप में किया जाता है। इसकी उच्च संपीड़्यता के कारण, गैस की बड़ी मात्रा को एक छोटे सिलेंडर में संपीड़ित करके आसानी से परिवहन किया जा सकता है।

रसोई में क्या पक रहा है, इसका पता हमें बिना वहाँ गए ही, उस गंध से चल जाता है जो हमारे नथुनों तक पहुँचती है। यह गंध हम तक कैसे पहुँचती है? भोजन की सुगंध के कण रसोई से फैली हवा के कणों के साथ मिलकर हम तक और उससे भी दूर तक पहुँचते हैं। गरमागरम पके हुए भोजन की गंध कुछ ही सेकंड में हम तक पहुँच जाती है; इसकी तुलना ठोस और द्रव पदार्थों के विसरण की दर से करें। कणों की तेज़ गति और उनके बीच ज़्यादा जगह होने के कारण, गैस बहुत तेज़ी से दूसरी गैसों में विसरित होने का गुण दिखाती है।

गैसीय अवस्था में, कण तेज़ गति से अनियमित रूप से घूमते हैं। इस अनियमित गति के कारण, कण एक-दूसरे से और बर्तन की दीवारों से भी टकराते हैं। गैस द्वारा लगाया गया दबाव, बर्तन की दीवारों पर प्रति इकाई क्षेत्रफल पर गैस कणों द्वारा लगाए गए इसी बल के कारण होता है।



चित्र 1.5: a, b और c पदार्थ की तीन अवस्थाओं के आवर्धित योजनाबद्ध चित्र दर्शाते हैं। पदार्थ की तीनों अवस्थाओं में कणों की गति को देखा और तुलना की जा सकती है।

प्रश्न

क्यू

1. किसी पदार्थ के प्रति इकाई आयतन द्रव्यमान को घनत्व कहते हैं। (घनत्व = द्रव्यमान/आयतन)।

निम्नलिखित को घनत्व के बढ़ते क्रम में व्यवस्थित करें - वायु, चिमनी से निकलने वाला धुआँ, शहद, जल, चाक, कपास और लोहा। 2. (a) अवस्थाओं की विशेषताओं में अंतरों को सारणीबद्ध करें।

पदार्थ का.

(ख) निम्नलिखित पर टिप्पणी करें: कठोरता, संपीड्यता, तरलता, गैस कंटेनर भरना, आकार, गतिज ऊर्जा और घनत्व।

3. कारण बताइए

(a) एक गैस उस बर्तन को पूरी तरह से भर देती है जिसमें उसे रखा जाता है। (b) एक गैस उस बर्तन पर दबाव डालती है जिसमें उसे रखा जाता है। कंटेनर की दीवारें.

(c) लकड़ी की मेज को ठोस कहा जाना चाहिए। (d) हम अपना हाथ हवा में आसानी से चला सकते

हैं लेकिन लकड़ी के ठोस टुकड़े पर ऐसा करने के लिए हमें कराटे विशेषज्ञ की आवश्यकता होती है।

4. द्रवों का घनत्व सामान्यतः ठोसों की तुलना में कम होता है।

लेकिन आपने देखा होगा कि बर्फ पानी पर तैरती है। जानिए ऐसा क्यों होता है?

1.4 क्या पदार्थ अपनी अवस्था बदल सकता है?

हम सभी अपने अवलोकन से जानते हैं कि पानी

पदार्थ तीन अवस्थाओं में मौजूद हो सकता है-

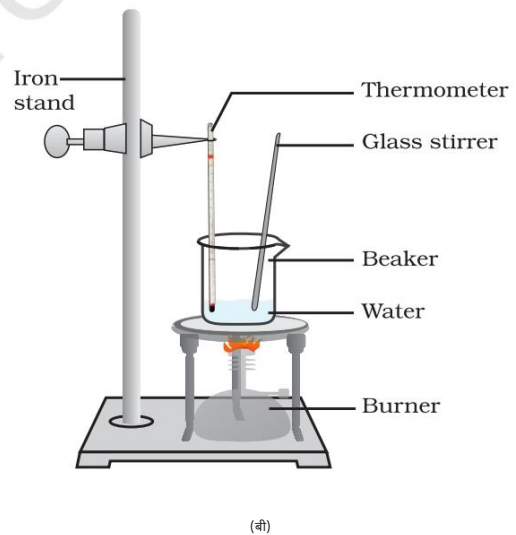
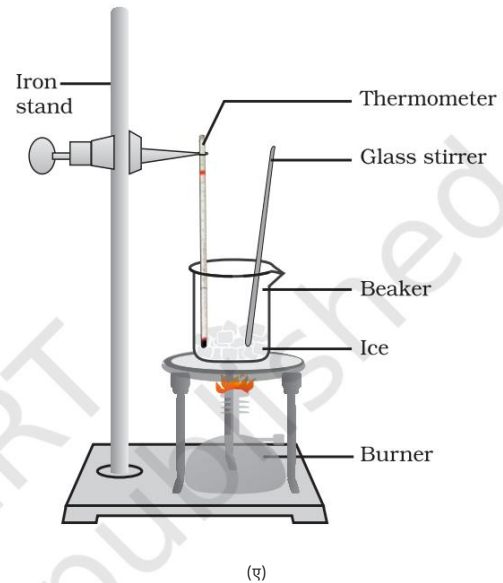
- ठोस, बर्फ के रूप में,
- द्रव, परिचित जल के रूप में, और गैस, जल वाष्प के रूप में।

इस अवस्था परिवर्तन के दौरान पदार्थ के अंदर क्या होता है? अवस्था परिवर्तन के दौरान पदार्थ के कणों का क्या होता है? यह अवस्था परिवर्तन कैसे होता है? हमें इन सवालों के जवाब चाहिए, है ना?

1.4.1 तापमान परिवर्तन का प्रभाव

गतिविधि _____ 1.12

- एक बीकर में लगभग 150 ग्राम बर्फ लें और उसमें प्रयोगशाला थर्मामीटर को इस प्रकार लटकाएं कि उसका बल्ब बर्फ के संपर्क में रहे, जैसा कि चित्र 1.6 में दिखाया गया है।



चित्र 1.6: (a) बर्फ का पानी में रूपांतरण, (b) बर्फ का पानी में रूपांतरण जल का जल वाष्प में

बीकर को धीमी आंच पर गर्म करना शुरू करें। • जब बर्फ पिघलना शुरू हो जाए तो तापमान नोट करें। • जब सारी बर्फ पानी में परिवर्तित हो जाए तो तापमान नोट करें। • ठोस से द्रव अवस्था में इस रूपांतरण के लिए अपने अवलोकनों को रिकॉर्ड करें। • अब, बीकर में एक कांच की छड़ डालें और पानी में उबाल आने तक हिलाते हुए गर्म करें। • जब तक अधिकांश पानी वाष्पीकृत न हो जाए, तब तक थर्मामीटर के पाठ्यांक पर सावधानीपूर्वक नजर रखें। • द्रव अवस्था से गैसीय अवस्था में पानी के रूपांतरण के लिए अपने अवलोकनों को रिकॉर्ड करें।

ठोसों का तापमान बढ़ाने पर कणों की गतिज ऊर्जा बढ़ जाती है।

गतिज ऊर्जा में वृद्धि के कारण कण अधिक गति से कंपन करने लगते हैं।

ऊष्मा द्वारा प्रदान की गई ऊर्जा कणों के बीच आकर्षण बलों पर विजय प्राप्त कर लेती है। कण अपनी स्थिर स्थिति छोड़कर अधिक स्वतंत्रतापूर्वक गति करने लगते हैं। एक अवस्था ऐसी आती है जब ठोस पिघलकर द्रव में परिवर्तित हो जाता है।

वह न्यूनतम तापमान जिस पर कोई ठोस वायुमंडलीय दबाव पर पिघलकर द्रव बन जाता है, उसका गलनांक कहलाता है।

किसी ठोस पदार्थ का गलनांक उसके कणों के बीच आकर्षण बल की प्रबलता का सूचक है।

बर्फ का गलनांक 273.15 K^* है। पिघलने की प्रक्रिया, अर्थात् ठोस अवस्था से द्रव अवस्था में परिवर्तन, को संलयन भी कहते हैं।

जब कोई ठोस पिघलता है तो उसका तापमान वही रहता है, तो ऊष्मा ऊर्जा कहाँ जाती है?

पिघलने के प्रयोग के दौरान आपने अवश्य देखा होगा कि पिघलने बिंदु तक पहुंचने के बाद, जब तक सारी बर्फ पिघल न जाए, तब तक प्रणाली का तापमान नहीं बदलता।

ऐसा तब भी होता है जब हम बीकर को गर्म करते रहते हैं, यानी उसे ऊष्मा देते रहते हैं। यह ऊष्मा, बीकर के तापमान को बदलने में खर्च हो जाती है।

कणों के बीच आकर्षण बलों पर विजय प्राप्त करके अवस्था प्राप्त की जाती है। चूंकि यह ऊष्मा ऊर्जा तापमान में कोई वृद्धि दिखाए बिना बर्फ द्वारा अवशोषित कर ली जाती है, इसलिए माना जाता है कि यह बीकर की सामग्री में छिप जाती है और इसे गुप्त ऊष्मा कहते हैं। गुप्त शब्द का अर्थ है छिपा हुआ। वायुमंडलीय दाब पर 1 किग्रा ठोस को उसके गलनांक पर द्रव में बदलने के लिए आवश्यक ऊष्मा ऊर्जा की मात्रा को गलन की गुप्त ऊष्मा कहते हैं।

अतः, 0°C (273 K) तापमान पर पानी के कणों में समान तापमान पर बर्फ के कणों की तुलना में अधिक ऊर्जा होती है।

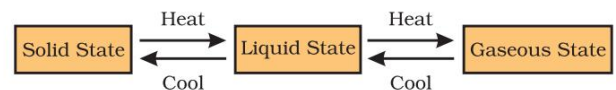
जब हम पानी को ऊष्मा ऊर्जा प्रदान करते हैं, तो कण और भी तेज़ी से गति करने लगते हैं। एक निश्चित तापमान पर, एक बिंदु ऐसा आता है जब कणों में मुक्त होने के लिए पर्याप्त ऊर्जा होती है।

एक दूसरे के आकर्षण बलों से। इस तापमान पर द्रव गैस में बदलना शुरू कर देता है। वह तापमान जिस पर वायुमंडलीय दाब पर कोई द्रव उबलने लगता है, उसे उसका क्वथनांक कहते हैं। उबलना एक स्थूल परिघटना है। द्रव के स्थूल भाग से कण वाष्प अवस्था में बदलने के लिए पर्याप्त ऊर्जा प्राप्त करते हैं।

पानी के लिए यह तापमान 373 K ($100^\circ\text{C} = 273 + 100 = 373\text{ K}$) है।

क्या आप वाष्पीकरण की गुप्त ऊष्मा को परिभाषित कर सकते हैं? इसे उसी तरह परिभाषित करें जैसे हमने संलयन की गुप्त ऊष्मा को परिभाषित किया है।

भाप के कणों, यानी 373 K (100°C) पर जल वाष्प, में समान तापमान पर मौजूद जल की तुलना में अधिक ऊर्जा होती है। ऐसा इसलिए होता है क्योंकि भाप के कणों ने वाष्पीकरण की गुप्त ऊष्मा के रूप में अतिरिक्त ऊर्जा अवशोषित कर ली होती है।



अतः हम यह निष्कर्ष निकालते हैं कि तापमान में परिवर्तन करके पदार्थ की अवस्था को दूसरी अवस्था में बदला जा सकता है।

हमने सीखा है कि हमारे आस-पास के पदार्थ ऊष्मा लगाने पर ठोस से द्रव और द्रव से गैस में बदल जाते हैं। लेकिन

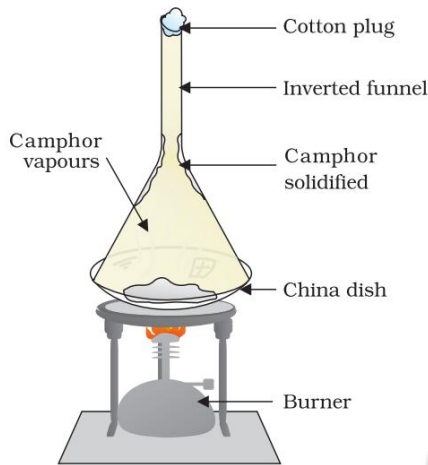
*नोट: केल्विन तापमान का SI मात्रक है, $0^\circ\text{C} = 273.15\text{ K}$. सुविधा के लिए, हम दशमलव को पूर्णांकित करने के बाद $0^\circ\text{C} = 273\text{ K}$ लेते हैं। केल्विन पैमाने पर तापमान को सेल्सियस पैमाने पर बदलने के लिए आपको दिए गए तापमान में से 273 घटाना होगा, और सेल्सियस पैमाने पर तापमान को केल्विन पैमाने पर बदलने के लिए आपको दिए गए तापमान में 273 जोड़ना होगा।

कुछ ऐसे भी हैं जो तरल अवस्था में बदले बिना सीधे ठोस अवस्था से गैसीय अवस्था में और इसके विपरीत परिवर्तित हो जाते हैं।

बेलन में बंद पदार्थ की अवस्था क्या है? क्या कण पास आएँगे? क्या आपको लगता है कि दाब बढ़ाने या घटाने से पदार्थ की अवस्था बदल सकती है?

गतिविधि 1.13

- थोड़ा कपूर लें, उसे कुचलें और उसमें डालें इसे एक चीनी बर्तन में रखें।
- चीनी मिट्टी के बर्तन के ऊपर एक उलटी कीप रखें व्यंजन।
- तने पर एक रुई का प्लग लगाएं फ़नल, जैसा कि चित्र 1.7 में दिखाया गया है।



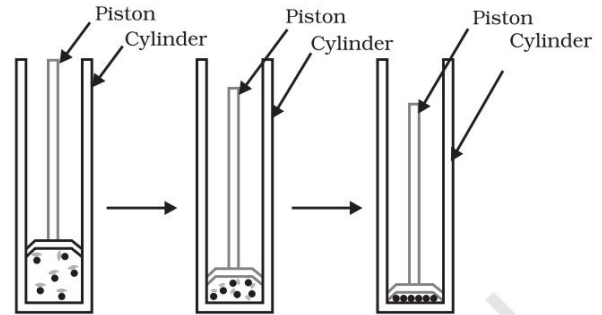
चित्र 1.7: कपूर का उर्ध्वपातन

- अब, धीरे-धीरे गर्म करें और देखें।
- उपरोक्त क्रियाकलाप से आप क्या निष्कर्ष निकालते हैं?

द्रव अवस्था में बदले बिना ठोस से गैस में सीधे परिवर्तन को ऊर्ध्वपातन कहा जाता है और द्रव अवस्था में बदले बिना गैस से ठोस में सीधे परिवर्तन को निक्षेपण कहा जाता है।

1.4.2 दबाव में परिवर्तन का प्रभाव

हम पहले ही सीख चुके हैं कि पदार्थ की विभिन्न अवस्थाओं में अंतर उनके अवयवी कणों के बीच की दूरियों के अंतर के कारण होता है। जब हम किसी गैस पर दबाव डालकर उसे संपीड़ित करते हैं तो क्या होगा? चित्र 1.9: पदार्थ की तीन अवस्थाओं का अंतररूपांतरण

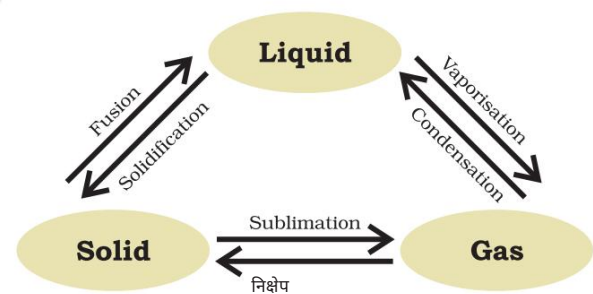


चित्र 1.8: दबाव डालकर पदार्थ के कणों को पास लाया जा सकता है

दबाव डालने और तापमान कम करने से गैसें द्रवीभूत हो सकती हैं।

क्या आपने ठोस कार्बन डाइऑक्साइड (CO₂) के बारे में सुना है? इसे उच्च दाब पर संग्रहित किया जाता है। ठोस CO₂, दाब को 1 वायुमंडल* तक कम करने पर, द्रव अवस्था में आए बिना, सीधे गैसीय अवस्था में परिवर्तित हो जाती है। यही कारण है कि ठोस कार्बन डाइऑक्साइड को शुष्क बर्फ भी कहा जाता है।

इस प्रकार, हम कह सकते हैं कि दबाव और तापमान किसी पदार्थ की अवस्था निर्धारित करते हैं, चाहे वह ठोस हो, तरल हो या गैस।



* वायुमंडल (atm) किसी गैस द्वारा लगाए गए दाब को मापने की एक इकाई है। दाब की इकाई पास्कल (Pa) है: 1 वायुमंडल = 1.01×10^5 Pa। वायुमंडल में वायु के दाब को वायुमंडलीय दाब कहते हैं। समुद्र तल पर वायुमंडलीय दाब 1 वायुमंडल होता है, और इसे सामान्य वायुमंडलीय दाब माना जाता है।

प्रश्न

क्यू

1. निम्नलिखित को रूपांतरित करें
सेल्सियस पैमाने पर तापमान:
एक। केके बी. 573 300
2. की भौतिक स्थिति क्या है?
पानी कहाँ है:
एक। 250 °C बी. 100 ओसी ?
3. पदार्थ के लिए
तापमान स्थिर रहता है
राज्य परिवर्तन के दौरान?
4. वायुमंडलीय गैसों के लिए विधि सुझाएं। द्रव बनाना

1.5 वाष्पीकरण

क्या हमें हमेशा गर्म करने या दबाव बदलने की ज़रूरत होती है?

पदार्थ की अवस्था बदलने के लिए? क्या आप

रोज़मर्रा की ज़िंदगी से कुछ उदाहरण उद्धृत करें जहाँ

द्रव से वाष्प में अवस्था परिवर्तन में समय लगता है

तरल को उबलने तक पहुँचने से पहले रखें

बिंदु? पानी, जब खुला छोड़ दिया जाता है, धीरे-धीरे

भाप में बदल जाता है। गीले कपड़े सूख जाते हैं। क्या

उपरोक्त दो उदाहरणों में पानी के साथ क्या होता है?

हम जानते हैं कि पदार्थ के कण

हमेशा गतिशील रहते हैं और कभी विश्राम में नहीं रहते। किसी निश्चित समय पर

किसी भी गैस, तरल या ठोस में तापमान,

विभिन्न गतिज मात्रा वाले कण हैं

ऊर्जा। तरल पदार्थों के मामले में, एक छोटा सा अंश

सतह पर कणों की, अधिकता होने पर

गतिज ऊर्जा, से अलग होने में सक्षम है

अन्य कणों के आकर्षण बल और हो जाता है

वाष्प में परिवर्तित हो जाता है। यह घटना

किसी भी समय द्रव का वाष्प में परिवर्तन

इसके क्वथनांक से नीचे के तापमान को कहा जाता है

वाष्पीकरण।

1.5.1 वाष्पीकरण को प्रभावित करने वाले कारक

आइये इसे एक गतिविधि से समझें।

गतिविधि 1.14

- एक परखनली में 5 मिलीलीटर पानी लें और इसे खिड़की के पास या पंखे के नीचे रखें।
- एक खुले चीनी मिट्टी के बर्तन में 5 मिलीलीटर पानी लें बर्तन को खिड़की या अन्य बर्तन के पास रखें। पंखे के नीचे।
- एक खुले चीनी मिट्टी के बर्तन में 5 मिलीलीटर पानी लें डिश को अलमारी या बर्तन में रखें अपनी कक्षा में एक शेल्फ पर।

- कमरे का तापमान रिकॉर्ड करें।
- इसमें लगने वाले समय या दिनों को रिकॉर्ड करें उपरोक्त मामलों में वाष्पीकरण प्रक्रिया।
- गतिविधि के उपरोक्त तीन चरणों को दोहराएं एक बरसात के दिन और अपने रिकॉर्ड अवलोकन।
- आप इसके प्रभाव के बारे में क्या अनुमान लगाते हैं? तापमान, सतह क्षेत्र और हवा वाष्पीकरण पर वेग (गति)?

आपने अवश्य देखा होगा कि

वाष्पीकरण बढ़ता है-

- सतह क्षेत्र में वृद्धि:

हम जानते हैं कि वाष्पीकरण एक सतही प्रक्रिया है।

घटना। यदि सतह का क्षेत्रफल

वाष्पीकरण की दर में वृद्धि हुई

बढ़ता है। उदाहरण के लिए, डालते समय

कपड़े सुखाने के लिए हम उन्हें फैलाते हैं

बाहर।

- तापमान में वृद्धि:

तापमान में वृद्धि के साथ, अधिक

कणों की संख्या पर्याप्त गतिज हो जाती है

ऊर्जा को वाष्प अवस्था में जाने के लिए।

- आर्द्रता में कमी:

आर्द्रता जल वाष्प की मात्रा है

हवा में मौजूद है। हमारे आस-पास की हवा

एक निश्चित मात्रा से अधिक धारण करें

किसी निश्चित तापमान पर जल वाष्प। यदि

हवा में पानी की मात्रा पहले से ही है

उच्च होने पर वाष्पीकरण की दर कम हो जाती है।

- हवा की गति में वृद्धि:

यह एक सामान्य अवलोकन है कि कपड़े

तेज़ हवा वाले दिन में तेज़ी से सूखता है।

हवा की गति में वृद्धि, के कण

जल वाष्प हवा के साथ दूर चला जाता है,

जल वाष्प की मात्रा कम करना

आस-पास में।

1.5.2 वाष्पीकरण कैसे होता है?

ठंडा?

खुले बर्तन में तरल पदार्थ स्थिर रहता है।

वाष्पित हो जाना। द्रव के कण

आसपास से ऊर्जा वापस पाने के लिए

वाष्पीकरण के दौरान खोई हुई ऊर्जा। यह

परिवेश से ऊर्जा का अवशोषण

आसपास का वातावरण ठंडा कर दें।

क्या होता है जब आप अपनी हथेली पर थोड़ा एसीटोन (नेल पॉलिश रिमूवर) डालते हैं?

बर्फ जैसे ठण्डे पानी से भरे गिलास की बाहरी सतह पर हमें पानी की बूंदें क्यों दिखाई देती हैं?

ये कण आपकी हथेली या आसपास के वातावरण से ऊर्जा प्राप्त करते हैं और वाष्पित हो जाते हैं, जिससे हथेली ठंडी महसूस होती है।

गर्म धूप वाले दिन के बाद, लोग छत या खुले मैदान पर पानी छिड़कते हैं क्योंकि पानी के वाष्पीकरण की बड़ी गुप्त ऊष्मा गर्म सतह को ठंडा करने में मदद करती है।

क्या आप दैनिक जीवन से कुछ और उदाहरण दे सकते हैं जहां हम वाष्पीकरण के कारण ठंडक का प्रभाव महसूस कर सकते हैं?

हमें गर्मियों में सूती कपड़े क्यों पहनने चाहिए?

गर्मियों में, हमें ज़्यादा पसीना आता है क्योंकि हमारा शरीर हमें ठंडा रखता है। हम जानते हैं कि वाष्पीकरण के दौरान, तरल पदार्थ की सतह पर मौजूद कण आसपास के वातावरण या शरीर की सतह से ऊर्जा ग्रहण करते हैं और वाष्प में बदल जाते हैं। वाष्पीकरण की गुप्त ऊष्मा के बराबर ऊष्मा शरीर से अवशोषित हो जाती है जिससे शरीर ठंडा रहता है। कपास, पानी का अच्छा अवशोषक होने के कारण, पसीने को सोखने और उसे आसानी से वाष्पित करने के लिए वातावरण में लाने में मदद करता है।

आइए एक गिलास में बर्फ जैसा ठंडा पानी लें। जल्द ही हमें गिलास की बाहरी सतह पर पानी की बूंदें दिखाई देंगी। हवा में मौजूद जलवाष्प, ठंडे पानी के गिलास के संपर्क में आने पर ऊर्जा खोकर द्रव अवस्था में परिवर्तित हो जाती है, जिसे हम पानी की बूंदों के रूप में देखते हैं।

प्रश्न

1. रेगिस्तानी कूलर गर्म शुष्क दिन में बेहतर ठंडक क्यों प्रदान करता है?

2. गर्मियों के दिनों में मिट्टी के घड़े में रखा पानी ठंडा कैसे हो जाता है?

3. जब हम अपनी हथेली पर एसीटोन, पेट्रोल या परफ्यूम डालते हैं तो वह ठंडी क्यों लगती है?

4. हम कप की अपेक्षा तश्तरी से गर्म चाय या दूध जल्दी क्यों पी लेते हैं?

5. हमें किस प्रकार के कपड़े पहनने चाहिए?
गर्मियों में क्या पहनें?

क्यू



आपने क्या सीखा?

- पदार्थ छोटे कणों से बना होता है।
- हमारे आस-पास का पदार्थ तीन अवस्थाओं में मौजूद है - ठोस, तरल और गैस।
- कणों के बीच आकर्षण बल ठोसों में अधिकतम, द्रवों में मध्यम तथा गैसों में न्यूनतम होता है।
- अवयवी कणों के बीच का स्थान और कणों की गतिज ऊर्जा ठोसों में न्यूनतम, द्रवों में मध्यवर्ती तथा गैसों में अधिकतम होती है।

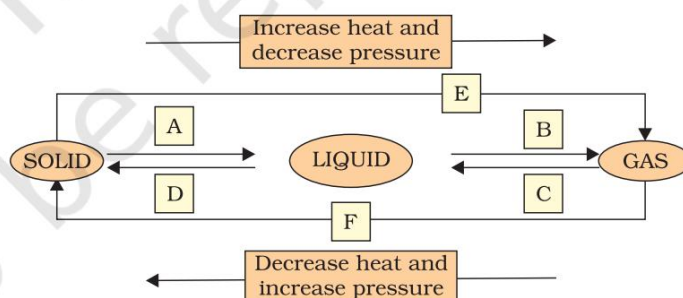
- कणों की व्यवस्था सबसे अधिक व्यवस्थित होती है
ठोस पदार्थों में, तरल पदार्थों के मामले में कणों की परतें फिसल सकती हैं और एक दूसरे के ऊपर सरकते हैं जबकि गैसों के लिए कोई क्रम नहीं है, कण बस बेतरतीब ढंग से घूमते रहते हैं।
- पदार्थ की अवस्थाएँ परस्पर परिवर्तनीय होती हैं। पदार्थ की अवस्था तापमान या दबाव में परिवर्तन करके इसे बदला जा सकता है।
- ऊर्ध्वपातन ठोस अवस्था का सीधे गैसीय अवस्था में परिवर्तन है तरल अवस्था से गुजरे बिना ही तरल अवस्था में प्रवेश करना।
- निक्षेपण गैसीय अवस्था का सीधे ठोस अवस्था में परिवर्तन है तरल अवस्था से गुजरे बिना ही तरल अवस्था में प्रवेश करना।
- उबलना एक स्थूल घटना है। स्थूल कण (पूरा) द्रव वाष्प अवस्था में बदल जाता है।
- वाष्पीकरण एक सतही घटना है। सतह को आकर्षण बलों पर काबू पाने के लिए पर्याप्त ऊर्जा प्राप्त होती है द्रव में उपस्थित होकर वाष्प अवस्था में परिवर्तित हो जाता है।
- वाष्पीकरण की दर उजागर सतह क्षेत्र पर निर्भर करती है वातावरण, तापमान, आर्द्रता और हवा की गति।
- वाष्पीकरण से ठंडक पैदा होती है।
- वाष्पीकरण की गुप्त ऊष्मा वह ऊष्मा ऊर्जा है जो परिवर्तन के लिए आवश्यक है वायुमंडलीय दाब पर 1 किग्रा द्रव से गैस में परिवर्तन क्वथनांक।
- संलयन की गुप्त ऊष्मा, ऊष्मा ऊर्जा की वह मात्रा है जो आवश्यक होती है 1 किलोग्राम ठोस को उसके गलनांक पर द्रव में बदलना।
- कुछ मापने योग्य राशियाँ और उनकी इकाइयाँ जिन्हें याद रखना चाहिए:

मात्रा	इकाई	प्रतीक
तापमान	केल्विन	क
लंबाई	मीटर	एम
द्रव्यमान	किलोग्राम न्यूटन	किग्रा
वज़न		एन
आयतन	घन मीटर	एम ³
घनत्व	किलोग्राम प्रति घन मीटर पास्कल	किग्रा मी-3
दबाव		कुंआ

अभ्यास



- निम्नलिखित तापमानों को सेल्सियस पैमाने में बदलें। (a) 293 K
(बी) 470 के
- निम्नलिखित तापमानों को केल्विन पैमाने में बदलें। (a) 250 °C
(बी) 3730 डिग्री सेल्सियस
- निम्नलिखित अवलोकनों का कारण बताइए। (a) नेफ़थलीन की गेंदें बिना छोड़े समय के साथ गायब हो जाती हैं
कोई भी ठोस.
(b) हम कई मीटर दूर बैठे हुए भी इत्र की गंध पा सकते हैं
दूर।
- निम्नलिखित पदार्थों को कणों के बीच आकर्षण बल के बढ़ते क्रम में व्यवस्थित करें - जल, चीनी, ऑक्सीजन।
- जल की भौतिक अवस्था क्या है—
(ए) 250 डिग्री सेल्सियस (बी) 0 डिग्री सेल्सियस (सी) 1000 °C ?
- दो कारण बताइए - (क) कमरे के तापमान पर पानी एक तरल है। (ख) लोहे की अलमारी कमरे के तापमान पर एक ठोस है।
- 273 K पर बर्फ, समान तापमान पर पानी की तुलना में ठंडा करने में अधिक प्रभावी क्यों है?
- किससे अधिक गंभीर जलन होती है, उबलता पानी या भाप?
- निम्नलिखित आरेख में A, B, C, D, E और F के नाम बताइए जो इसकी अवस्था में परिवर्तन दर्शाते हैं





समूह गतिविधि

ठोस, द्रव और गैसों में कणों की गति को प्रदर्शित करने के लिए एक मॉडल तैयार करें।

इस मॉडल को बनाने के लिए आपको आवश्यकता होगी • एक

पारदर्शी जार • एक बड़ा रबर का गुब्बारा

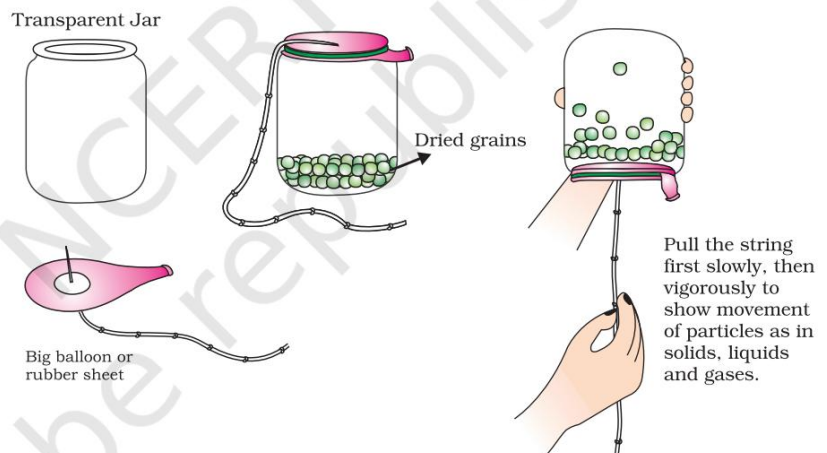
या खिंचाव योग्य रबर शीट का टुकड़ा • एक धागा • कुछ चने या काले चने या सूखी हरी मटर।

कैसे बनाना है?

- बीजों को जार में डालें। • धागे को रबर

शीट के बीच में सिल दें और उसे सुरक्षित रूप से बांधे रखने के लिए उस पर टेप लगा दें।

- रबर शीट को खींचकर जार के मुँह पर बाँध दें। • आपका मॉडल तैयार है। अब अपनी उँगलियों को पहले धीरे-धीरे और फिर तेज़ी से डोरी पर ऊपर-नीचे चलाएँ।



चित्र 1.10: ठोस को द्रव में तथा द्रव को गैस में परिवर्तित करने का मॉडल।