



प्रकरण १

आमच्या सभोवतालच्या परिस्थितीशी संबंधित

आपण आपल्या सभोवतालच्या वातावरणाकडे पाहतो तेव्हा आपल्याला वेगवेगळ्या आकारांच्या, आकारांच्या आणि पोतांच्या विविध गोष्टी दिसतात. या विश्वातील प्रत्येक गोष्ट अशा पदार्थापासून बनलेली आहे ज्याला शास्त्रज्ञांनी "पदार्थ" असे नाव दिले आहे. आपण श्वास घेत असलेली हवा, आपण खातो ते अन्न, दगड, दग, तारे, वनस्पती आणि प्राणी, अगदी पाण्याचा एक छोटासा थेंब किंवा वाळूचा एक कण देखील - प्रत्येक गोष्ट पदार्थ आहे. आपण

आपण आजूबाजूला पाहिल्यावर हे देखील पाहू शकतो की वर उल्लेख केलेल्या सर्व गोष्टी जागा व्यापतात आणि त्यांचे वस्तुमान असते. दुसऱ्या शब्दांत, त्यांचे वस्तुमान* आणि आकारमान** दोन्ही असतात.

प्राचीन काळापासून, मानव त्यांच्या सभोवतालच्या परिस्थितीला समजून घेण्याचा प्रयत्न करत आहे.

सुरुवातीच्या भारतीय तत्वज्ञानी पदार्थाचे वर्गीकरण पाच मूलभूत घटकांच्या स्वरूपात करत असत - "पंच तत्व" - हवा, पृथ्वी, अग्नि, आकाश आणि पाणी.

त्यांच्या मते, सजीव किंवा निर्जीव सर्वकाही या पाच मूलभूत घटकांपासून बनलेले होते. प्राचीन ग्रीक तत्वज्ञानी पदार्थाचे असेच वर्गीकरण केले होते.

आधुनिक काळातील शास्त्रज्ञांनी पदार्थाचे भौतिक गुणधर्म आणि रासायनिक स्वरूप यावर आधारित दोन प्रकारचे वर्गीकरण विकसित केले आहे.

या प्रकरणात आपण पदार्थाच्या भौतिक गुणधर्मावर आधारित त्याबद्दल जाणून घेऊ.

पदार्थाच्या रासायनिक पैलूंचा विचार पुढील प्रकरणांमध्ये केला जाईल.

१.१ पदार्थाचे भौतिक स्वरूप

१.१.१ पदार्थ कणांपासून बनलेला असतो

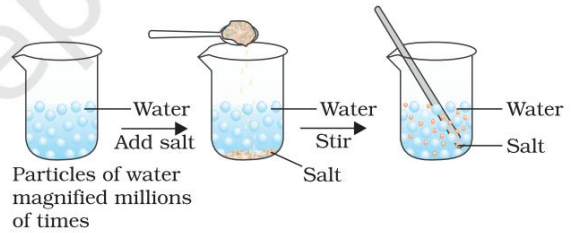
बऱ्याच काळापासून, पदार्थाच्या स्वरूपाबाबत दोन विचारसरणी प्रचलित होत्या. एका शाळेचा असा विश्वास होता की पदार्थ लाकडाच्या तुकड्यासारखा सतत असतो, तर दुसऱ्या शाळेचा असा विश्वास होता की पदार्थ वाळूसारख्या कणांपासून बनलेला आहे. पदार्थाचे स्वरूप ठरवण्यासाठी आपण एक कृती करूया - ते सतत आहे की कण?

क्रियाकलाप १.१

- १०० मिली बीकर घ्या.
- बीकरचा अर्धा भाग पाण्याने भरा आणि पाण्याची पातळी चिन्हांकित करा.
- काचेच्या रॉडच्या मदतीने थोडे मीठ/साखर विरघळा. • पाण्याच्या पातळीत काही बदल झाला आहे का ते पहा.
- मीठाचे काय झाले आहे असे तुम्हाला वाटते? • ते कुठे नाहीसे होते? • पाण्याची पातळी बदलते का?

या प्रश्नांची उत्तरे देण्यासाठी आपल्याला पदार्थ कणांपासून बनलेला असतो ही कल्पना वापरावी लागेल. चमच्यात जे होते, मीठ किंवा साखर, ते आता पाण्यात पसरले आहे.

हे आकृती १.१ मध्ये दाखवले आहे.



आकृती १.१: जेव्हा आपण पाण्यात मीठ विरघळवतो तेव्हा मीठाचे कण पाण्याच्या कणांमधील जागेत जातात.

१.१.२ हे कण किती लहान आहेत?

महत्त्वाचे काय?

क्रियाकलाप १.२

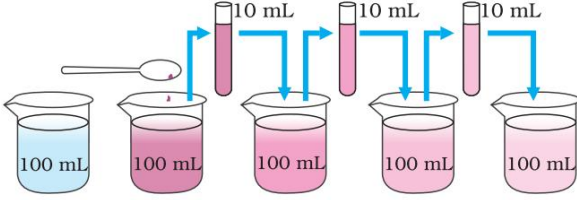
- पोटॅशियम परमँगनेटचे २-३ स्फटिक घ्या आणि ते १०० मिली पाण्यात विरघळा.

* वस्तुमानाचे SI एकक किलोग्राम (किलो) आहे.

** आकारमानाचे SI एकक घनमीटर (m^3) आहे. आकारमान मोजण्याचे सामान्य एकक आहे लिटर (लिटर) म्हणजे १ लि = १ dm^3 , १ लिटर = १००० मिली, १ मिली = १ सेमी^३.

- या द्रावणातून अंदाजे १० मिली काढा आणि ते ९० मिली स्वच्छ पाण्यात घाला. • या द्रावणातून १० मिली काढा आणि ते आणखी ९० मिली स्वच्छ पाण्यात घाला. • हे द्रावण ५ ते ८ वेळा अशा प्रकारे पातळ करत रहा.

पाणी अजूनही रंगीत आहे का?



आकृती १.२: पदार्थाचे कण किती लहान आहेत याचा अंदाज लावणे. प्रत्येक विरघळवणीसह, रंग हलका झाला तरी तो अजूनही दिसतो.

या प्रयोगातून असे दिसून आले आहे की पोटॅशियम परमँगनेटचे काही स्फटिक मोठ्या प्रमाणात पाण्याला (सुमारे १००० लिटर) रंग देऊ शकतात. म्हणून आपण असा निष्कर्ष काढतो की पोटॅशियम परमँगनेटच्या एका स्फटिकात लाखो लहान कण असले पाहिजेत, जे स्वतःला लहान आणि लहान कणांमध्ये विभागत राहतात.

पोटॅशियम परमँगनेटऐवजी २ मिली डेटॉल वापरूनही हीच क्रिया करता येते.

वारंवार पातळ करूनही वास जाणवू शकतो.

पदार्थाचे कण खूप लहान आहेत - ते आपल्या कल्पनेपलीकडे लहान आहेत!!!!

१.२ पदार्थाच्या कणांची वैशिष्ट्ये

१.२.१ पदार्थाच्या कणांमध्ये जागा असते

त्यांच्यामध्ये

कृती १.१ आणि १.२ मध्ये आपण पाहिले की साखर, मीठ, डेटॉल किंवा पोटॅशियम परमँगनेटचे कण पाण्यात समान प्रमाणात वितरित झाले आहेत.

त्याचप्रमाणे, जेव्हा आपण चहा, कॉफी किंवा लिंबूपाणी (निंबू पाणी) बनवतो तेव्हा एका प्रकारच्या पदार्थाचे कण दुसऱ्या प्रकारच्या पदार्थाच्या कणांमधील जागेत जातात. यावरून असे दिसून येते की पदार्थाच्या कणांमध्ये पुरेशी जागा आहे.

१.२.२ पदार्थाचे कण आहेत

सतत हालचाल करत आहे

क्रियाकलाप क्रियाकलाप क्रियाकलाप

१.३

- तुमच्या वर्गात एका कोपऱ्यात एक न पेटलेली अगरबत्ती ठेवा. त्याचा वास घेण्यासाठी तुम्हाला त्याच्या किती जवळ जावे लागेल? • आता अगरबत्ती पेटवा. काय होते? तुम्हाला दूर बसून वास येतो का? • तुमची निरीक्षणे नोंदवा.

क्रियाकलाप क्रियाकलाप क्रियाकलाप

१.४

- पाण्याने भरलेले दोन ग्लास/बीकर घ्या.
- पहिल्या बीकरच्या बाजूने हळूहळू आणि काळजीपूर्वक निळ्या किंवा लाल शाईचा एक थेंब घाला आणि दुसऱ्या बीकरमध्ये त्याच प्रकारे मध घाला.
- तुमच्या घरात किंवा वर्गाच्या कोपऱ्यात त्यांना न विचलित करता सोडा. • तुमचे निरीक्षण नोंदवा. • शाईचा थेंब टाकल्यानंतर तुम्ही लगेच काय पाहता? • मधाचा थेंब टाकल्यानंतर तुम्ही लगेच काय पाहता? • शाईचा रंग पाण्यात समान रीतीने पसरण्यासाठी किती तास किंवा दिवस लागतात?

क्रियाकलाप क्रियाकलाप क्रियाकलाप

१.५

- कॉपर सल्फेट किंवा पोटॅशियम परमँगनेटचा एक क्रिस्टल गरम पाण्यात आणि दुसऱ्या ग्लासमध्ये थंड पाण्यात टाका. द्रावण ढवळू नका.

स्फटिकांना तळाशी स्थिरावू द्या. • काचेतील घन स्फटिकाच्या वर तुम्हाला काय दिसते? • वेळ

निघून गेल्यावर काय होते? • घन आणि द्रव कणांबद्दल हे काय सूचित करते? • मिश्रणाचा दर बदलतो का?

तापमान? का आणि कसे?

वरील तीन उपक्रमांवरून (१.३, १.४ आणि १.५), आपण खालील निष्कर्ष काढू शकतो:

पदार्थाचे कण सतत हालचाल करत असतात, म्हणजेच त्यांच्यात आपण ज्याला गतिज ऊर्जा म्हणतो ती असते. तापमान वाढत असताना, कण जलद गतीने हालचाल करतात. म्हणून, आपण असे म्हणू शकतो की तापमान वाढल्याने कणांची गतिज ऊर्जा देखील वाढते.

वरील तीन कृतींमध्ये आपल्याला आढळते की पदार्थाचे कण स्वतःहून एकमेकांत मिसळतात. ते कणांमधील अंतरात जाऊन असे करतात. दोन वेगवेगळ्या प्रकारच्या पदार्थांच्या कणांचे स्वतःहून मिसळणे याला प्रसार म्हणतात. आपण

हे देखील पहा की गरम केल्यावर प्रसार जलद होतो. हे का घडते?

१.२.३ पदार्थांच्या आकर्षणाचे कण

एकमेकांना

क्रियाकलाप १.६

- हा खेळ मैदानात खेळा— चार गट करा आणि सुचवल्याप्रमाणे मानवी साखळ्या तयार करा: • पहिल्या गटाने एकमेकांना मागून धरावे आणि इंदु-मिस्मी नर्तकांप्रमाणे हात बांधावेत (आकृती १.३).



आकृती १.३

- दुसऱ्या गटाने हात धरून मानवी साखळी तयार करावी. • तिसऱ्या गटाने फक्त बोटांच्या टोकांनी एकमेकांना स्पर्श करून साखळी तयार करावी. • आता, विद्यार्थ्यांच्या चौथ्या गटाने धावावे आणि तीन मानवी साखळ्या एक-एक करून शक्य तितक्या लहान गटांमध्ये तोडण्याचा प्रयत्न करावा. • कोणता गट तोडणे सर्वात सोपे होते?

का?

जर आपण प्रत्येक विद्यार्थ्याला पदार्थाचा कण मानला, तर कोणत्या गटातील कणांनी एकमेकांना जास्तीत जास्त बलाने धरले?

क्रियाकलाप १.७

- एक लोखंडी खिळा, खडूचा तुकडा घ्या आणि एक रबर बॅंड.
- हातोडा मारून, कापून किंवा ताणून त्यांना तोडण्याचा प्रयत्न करा. • वरील तीन पदार्थांपैकी कोणत्या पदार्थात कण जास्त शक्तीने एकत्र धरले जातात असे तुम्हाला वाटते?

क्रियाकलाप १.८

- एका भांड्यात थोडे पाणी घ्या, तुमच्या बोटांनी पाण्याचा पृष्ठभाग कापून पहा. • तुम्ही पाण्याचा पृष्ठभाग कापू शकता का?

- पाण्याचा पृष्ठभाग एकत्र राहण्यामागील कारण काय असू शकते?

वरील तीन क्रिया (१.६, १.७ आणि १.८) असे सूचित करतात की पदार्थांच्या कणांमध्ये बल क्रियाशील असते. हे बल कणांना एकत्र ठेवते. या आकर्षण बलाची शक्ती एका प्रकारच्या पदार्थापासून ते

दुसरा.

वादविवाद

१. खालीलपैकी कोणते पदार्थ आहेत?

खुरची, हवा, प्रेम, वास, द्वेष, बदाम, विचार, थंड, लिंबू पाणी, परफ्यूमचा वास.

प्रश्न

२. खालील कारणे द्या.

निरीक्षण: गरम, कडक

अन्नाचा वास तुम्हाला काही मीटर अंतरावर पोहोचतो, परंतु थंड अन्नाचा वास घेण्यासाठी तुम्हाला जवळ जावे लागते.

३. एका डायव्हरला स्विमिंग पूलमध्ये पाणी कापता येते. या निरीक्षणातून पदार्थाचा कोणता गुणधर्म दिसून येतो?

४. ची वैशिष्ट्ये कोणती आहेत?

पदार्थाचे कण?

१.३ पदार्थाच्या अवस्था

तुमच्या सभोवतालच्या विविध प्रकारच्या पदार्थांचे निरीक्षण करा.

त्याच्या वेगवेगळ्या अवस्था कोणत्या आहेत? आपण पाहू शकतो की आपल्या सभोवतालचे पदार्थ तीन वेगवेगळ्या अवस्थांमध्ये अस्तित्वात आहेत - घन, द्रव आणि वायू. पदार्थांच्या या अवस्था

पदार्थांच्या कणांच्या वैशिष्ट्यांमधील फरकामुळे उद्भवतात.

आता, च्या गुणधर्मांचा अभ्यास करूया
पदार्थांच्या या तीन अवस्थांचा तपशीलवार विचार करा.

१.३.१ ठोस स्थिती

क्रियाकलाप

१.९

- खालील वस्तू गोळा करा - एक पेन, एक पुस्तक, एक सुई आणि लाकडी काठीचा तुकडा. • वरील वस्तूभोवती पेन्सिल फिरवून त्यांच्या आकाराचे रेखाटन तुमच्या वहीत करा.
- या सर्वांचा आकार निश्चित आहे का, सीमा निश्चित आहेत का आणि आकारमान निश्चित आहे का? • जर त्यांना हातोडा मारला, ओढला किंवा सोडला तर काय होते? • हे एकमेकांमध्ये विरघळण्यास सक्षम आहेत का? • बल लावून त्यांना दाबण्याचा प्रयत्न करा. तुम्ही त्यांना दाबू शकता का?

वरील सर्व पदार्थ घन पदार्थांची उदाहरणे आहेत. आपण असे पाहू शकतो की या सर्व पदार्थांना निश्चित आकार, विशिष्ट सीमा आणि निश्चित आकारमान असतात, म्हणजेच त्यांची संकुचितता नगण्य असते. बाहेरील बलाच्या प्रभावाखाली घन पदार्थ त्यांचा आकार टिकवून ठेवतात. बलाच्या प्रभावाखाली घन पदार्थ तुटू शकतात परंतु त्यांचा आकार बदलणे कठीण असते, म्हणून ते कडक असतात.

खालील गोष्टींचा विचार करा:

- (अ) रबर बॅंडबद्दल काय? तो ताणल्यावर त्याचा आकार बदलू शकतो का? तो घन पदार्थ आहे का? (ब) साखर आणि मीठ याबद्दल काय? वेगवेगळ्या भांड्यात ठेवल्यावर ते भांड्याचे आकार घेतात. ते घन पदार्थ आहेत का? (क) स्पंजबद्दल काय? तो घन पदार्थ आहे तरीही आपण तो दाबू शकतो. का?

वरील सर्व पदार्थ घन पदार्थ आहेत जसे: • रबर बॅंड बलाखाली

आकार बदलतो आणि जेव्हा

बल काढून टाकले जाते. जास्त बल लावल्यास ते तुटते. • आपण हातात घेतले, प्लेटमध्ये

ठेवले किंवा बरणीत ठेवले तरी प्रत्येक

साखर किंवा मीठ स्फटिकाचा आकार स्थिर राहतो.

- स्पंजला लहान छिद्रे असतात, ज्यामध्ये हवा अडकलेली असते, जेव्हा आपण तो दाबतो तेव्हा हवा बाहेर काढली जाते आणि आपण तो दाबू शकतो.

१.३.२ द्रव स्थिती

क्रियाकलाप

१.१०

- खालील गोष्टी गोळा करा: (अ) पाणी, स्वयंपाकाचे तेल, दूध, रस, थंड पेय. (ब) वेगवेगळ्या आकाराचे कंटेनर. प्रयोगशाळेतील मोजमाप सिलेंडर वापरून या कंटेनरवर 50 मिली चिन्ह लावा. • जर हे द्रव जमिनीवर सांडले तर काय होईल? • कोणत्याही एका द्रवाचे 50 मिली मोजा आणि ते एकामागून एक वेगवेगळ्या कंटेनरमध्ये टाका. आकारमान सारखेच राहते का? • द्रवाचा आकार सारखाच राहतो का?
- जेव्हा तुम्ही एका पात्रातून दुसऱ्या पात्रात द्रव ओतता तेव्हा ते सहज वाहते का?

आपल्याला आढळते की द्रव पदार्थांना निश्चित आकार नसतो परंतु त्यांचे आकारमान निश्चित असते. ते ज्या पात्रात ठेवले जातात त्या पात्राचा आकार घेतात. द्रव पदार्थ वाहतात आणि आकार बदलतात, म्हणून ते कडक नसतात परंतु त्यांना द्रव पदार्थ म्हणता येईल.

कृती १.४ आणि १.५ पहा जिथे आपण पाहिले की घन आणि द्रव पदार्थ द्रव पदार्थात विरघळू शकतात. वातावरणातील वायू पाण्यात विरघळतात आणि विरघळतात. हे वायू, विशेषतः ऑक्सिजन आणि कार्बन डायऑक्साइड, जलचर प्राणी आणि वनस्पतींच्या अस्तित्वासाठी आवश्यक आहेत.

सर्व सजीवांना जगण्यासाठी श्वास घेणे आवश्यक आहे. पाण्यात विरघळलेल्या ऑक्सिजनच्या उपस्थितीमुळे जलचर प्राणी पाण्याखाली श्वास घेऊ शकतात. अशाप्रकारे, आपण असा निष्कर्ष काढू शकतो की घन, द्रव आणि वायू द्रवपदार्थांमध्ये विरघळू शकतात. द्रवपदार्थांच्या प्रसाराचा दर आहे

घन पदार्थपेक्षा जास्त. हे द्रव अवस्थेत कण मुक्तपणे हालचाल करतात आणि घन अवस्थेतील कणांच्या तुलनेत त्यांच्यामध्ये जास्त जागा असते या वस्तुस्थितीमुळे होते.

१.३.३ वायूजन्य स्थिती

तुम्ही कधी एखाद्या फुग्या विक्रेत्याला एका सिलेंडरमधून मोठ्या संख्येने फुगे भरताना पाहिले आहे का? त्याला विचारा की तो एका सिलेंडरमधून किती फुगे भरू शकतो?

त्याला विचारा की त्याच्या सिलेंडरमध्ये कोणता गॅस आहे.

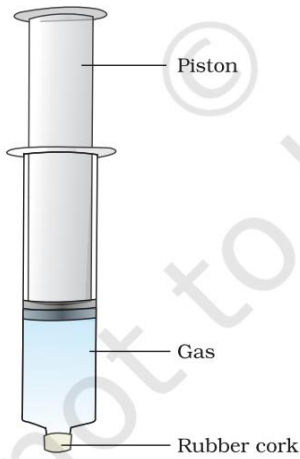
क्रियाकलाप १.११

- आकृती १.४ मध्ये दाखवल्याप्रमाणे, तीन १०० मिली सिरिज घ्या आणि त्यांच्या नोझल रबर कॉर्कने बंद करा. • सर्व सिरिजमधून पिस्टन काढा. • एका सिरिजला स्पर्श न करता दुसऱ्यामध्ये पाणी आणि तिसऱ्यामध्ये खडूचे तुकडे भरा.

- पिस्टन पुन्हा सिरिजमध्ये घाला. सिरिज गुळगुळीत होण्यासाठी तुम्ही पिस्टनमध्ये घालण्यापूर्वी त्यावर थोडे व्हेसलीन लावू शकता.

हालचाल.

- आता, प्रत्येक सिरिजमध्ये पिस्टन दाबून त्यातील घटक दाबण्याचा प्रयत्न करा.



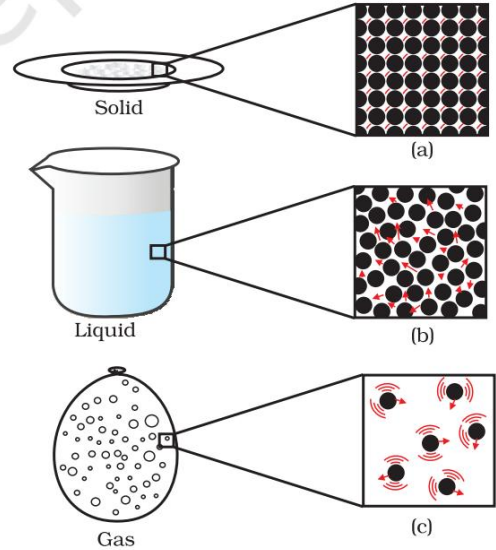
आकृती १.४

- तुम्हाला काय दिसते? कोणत्या परिस्थितीत पिस्टन सहजपणे आत ढकलला गेला? • तुमच्या निरीक्षणांवरून तुम्ही काय निष्कर्ष काढता?

आपण पाहिले आहे की घन आणि द्रव पदार्थांच्या तुलनेत वायूंचे दाब जास्त असते. आपल्या घरात स्वयंपाक करण्यासाठी मिळणारा द्रवीभूत पेट्रोलियम गॅस (एलपीजी) सिलेंडर किंवा रुग्णालयांना सिलेंडरमध्ये पुरवला जाणारा ऑक्सिजन हा कॉम्प्रेस्ड गॅस असतो. आजकाल वाहनांमध्ये इंधन म्हणून कॉम्प्रेस्ड नॅचरल गॅस (सीएनजी) वापरला जातो. त्याच्या उच्च कॉम्प्रेस्डनेबिलिटीमुळे, मोठ्या प्रमाणात वायू एका लहान सिलेंडरमध्ये कॉम्प्रेस्ड करता येतो आणि सहजपणे वाहून नेला जातो.

स्वयंपाकघरात काय शिजत आहे हे आपल्याला नाकपुड्यांपर्यंत पोहोचणाऱ्या वासाने कळते. हा वास आपल्यापर्यंत कसा पोहोचतो? अन्नाच्या सुगंधाचे कण स्वयंपाकघरातून पसरलेल्या हवेच्या कणांमध्ये मिसळतात, आपल्यापर्यंत आणि त्याहूनही दूरपर्यंत पोहोचतात. गरम शिजवलेल्या अन्नाचा वास काही सेकंदात आपल्यापर्यंत पोहोचतो; याची तुलना घन आणि द्रव पदार्थांच्या प्रसाराच्या दराशी करा. कणांचा वेग जास्त असल्याने आणि त्यांच्यामधील मोठ्या जागेमुळे, वायू इतर वायूंमध्ये खूप लवकर पसरण्याचा गुणधर्म दर्शवतात.

वायू अवस्थेत, कण उच्च वेगाने यादृच्छिकपणे हालचाल करतात. या यादृच्छिक हालचालीमुळे, कण एकमेकांवर आणि पात्राच्या भिंतींवर देखील आदळतात. पात्राच्या भिंतींवर प्रति युनिट क्षेत्रफळ वायू कणांनी लावलेल्या या बलामुळे वायूचा दाब असतो.



आकृती १.५: अ, ब आणि क पदार्थांच्या तीन अवस्थांचे विस्तारित योजनाबद्ध चित्र दाखवतात. पदार्थांच्या तीन अवस्थांमध्ये कणांची गती पाहता येते आणि त्यांची तुलना करता येते.

वादविवाद

प्रश्न

१. पदार्थाच्या प्रति युनिट आकारमानाच्या वस्तुमानाला घनता म्हणतात. (घनता = वस्तुमान/आकारमान).

वाढत्या घनतेच्या क्रमाने खालील गोष्टी लावा - हवा, चिमणीतून बाहेर पडणारा वायू, मध, पाणी, खडू, कापूस आणि लोखंड. २. (अ) राज्यांच्या वैशिष्ट्यांमधील फरकांचे सारणी करा.

पदार्थाचे.

(ब) खालील गोष्टींवर टिप्पणी करा: कडकपणा, संकुचितता, तरलता, वायू कंटेनर भरणे, आकार, गतिज ऊर्जा आणि घनता.

३. कारणे द्या

(अ) वायू ज्या भांड्यात ठेवला जातो ते पूर्णपणे भरतो. (ब) वायू

कंटेनरच्या भिंती.

(क) लाकडी टेबलाला सॉलिड म्हटले पाहिजे. (ड) आपण हवेत सहजपणे आपला हात हलवू

शकतो परंतु लाकडाच्या घन ब्लॉकमधून ते करण्यासाठी आपल्याला कराटे तज्ञाची आवश्यकता आहे.

४. द्रव पदार्थाची घनतेच्या तुलनेत घन पदार्थाची घनता सामान्यतः कमी असते.

पण तुम्ही पाहिले असेल की बर्फ पाण्यावर तरंगतो. का ते शोधा.

१.४ पदार्थ त्याची स्थिती बदलू शकतो का?

आपल्या सर्वांना आपल्या निरीक्षणावरून माहित आहे की पाणी पदार्थाच्या तीन अवस्थांमध्ये अस्तित्वात असू शकते -

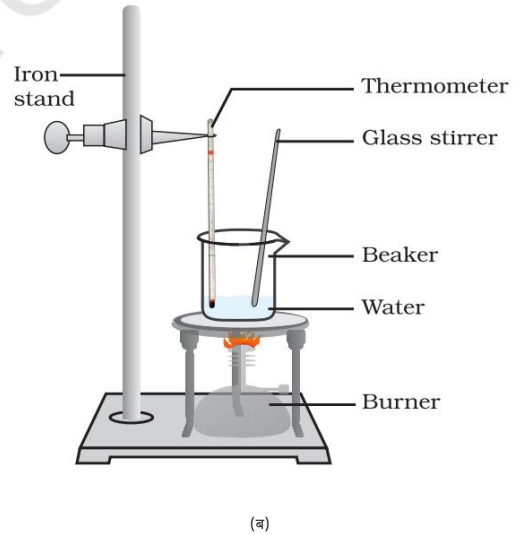
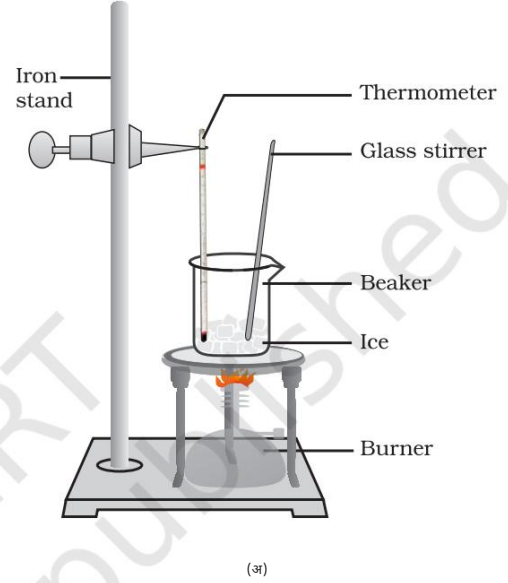
- घन, बर्फासारखे, द्रव,
- परिचित पाण्यासारखे आणि वायू, पाण्याच्या वाफेसारखे.

या स्थिती बदलादरम्यान पदार्थाच्या आत काय घडते? स्थिती बदलादरम्यान पदार्थाच्या कणांचे काय होते? ही स्थिती बदल कशी होते? आपल्याला या प्रश्नांची उत्तरे हवी आहेत, नाही का?

१.४.१ तापमान बदलाचा परिणाम

क्रियाकलाप _____ १.१२

- एका बीकरमध्ये सुमारे १५० ग्रॅम बर्फ घ्या आणि प्रयोगशाळेतील थर्मामीटर असा ठेवा की त्याचा कण बर्फाच्या संपर्कात येईल, जसे आकृती १.६ मध्ये दाखवले आहे.



आकृती १.६: (अ) बर्फाचे पाण्यात रूपांतर, (ब) रूपांतर पाण्याचे वाफ मध्ये रूपांतर

मंद आचेवर बीकर गरम करायला सुरुवात करा. • बर्फ वितळायला सुरुवात झाल्यावर तापमान लक्षात घ्या. • सर्व बर्फ पाण्यात रूपांतरित झाल्यावर तापमान लक्षात घ्या. • घन पदार्थाचे द्रव अवस्थेत रूपांतर करण्यासाठी तुमचे निरीक्षण नोंदवा. • आता, बीकरमध्ये काचेचा रॉड ठेवा आणि पाणी उकळू लागेपर्यंत ढवळत राहा. • बहुतेक पाणी बाष्पीभवन होईपर्यंत थर्मामीटर रीडिंगवर काळजीपूर्वक लक्ष ठेवा. • द्रव अवस्थेतील पाण्याचे वायूमय अवस्थेत रूपांतर करण्यासाठी तुमचे निरीक्षण नोंदवा.

घन पदार्थाचे तापमान वाढवल्याने, कणांची गतिज ऊर्जा वाढते.

गतिज ऊर्जेमध्ये वाढ झाल्यामुळे, कण अधिक वेगाने कंपन करू लागतात.

उष्णतेमुळे मिळणारी ऊर्जा कणांमधील आकर्षण शक्तींवर मात करते. कण त्यांचे स्थिर स्थान सोडतात आणि अधिक मुक्तपणे हालचाल करू लागतात. जेव्हा घन पदार्थ वितळतो आणि द्रवात रूपांतरित होतो तेव्हा एक टप्पा गाठला जातो.

वातावरणाच्या दाबाने ज्या किमान तापमानाला घन पदार्थ वितळून द्रव बनतो त्याला त्याचा वितळण्याचा बिंदू म्हणतात.

घन पदार्थाचा वितळण्याचा बिंदू हा त्याच्या कणांमधील आकर्षणाच्या शक्तीचे सूचक असतो.

बर्फाचा वितळण्याचा बिंदू 273.15°C आहे. वितळण्याची प्रक्रिया, म्हणजेच घन अवस्थेतून द्रव अवस्थेत बदलणे याला फ्यूजन असेही म्हणतात.

जेव्हा घन पदार्थ वितळतो तेव्हा त्याचे तापमान सारखेच राहते, मग उष्णता ऊर्जा कुठे जाते?

वितळण्याच्या प्रयोगादरम्यान तुम्ही पाहिले असेल की, वितळण्याच्या बिंदूपर्यंत पोहोचल्यानंतर, सर्व बर्फ वितळेपर्यंत प्रणालीचे तापमान बदलत नाही.

आपण बीकर गरम करत राहिलो, म्हणजेच उष्णता पुरवत राहिलो तरीही हे घडते. ही उष्णता उष्णता बदलण्यात वापरली जाते.

कणांमधील आकर्षण शक्तींवर मात करून ही स्थिती निर्माण होते. तापमानात कोणतीही वाढ न होता ही उष्णता बर्फाद्वारे शोषली जात असल्याने, ती बीकरच्या सामग्रीमध्ये लपते असे मानले जाते आणि तिला सुप्त उष्णता म्हणतात. सुप्त या शब्दाचा अर्थ लपलेला आहे. वितळण्याच्या बिंदूवर वातावरणीय दाबाने 1 किलो घन पदार्थाचे द्रवात रूपांतर करण्यासाठी आवश्यक असलेल्या उष्णतेच्या प्रमाणात संलयनाची सुप्त उष्णता म्हणतात.

म्हणून, 0°C (273 K) तापमानाला पाण्यातील कणांमध्ये त्याच तापमानाला बर्फातील कणांपेक्षा जास्त ऊर्जा असते.

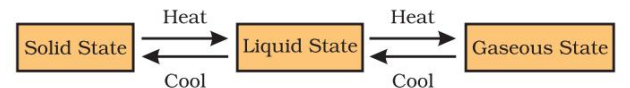
जेव्हा आपण पाण्याला उष्णता ऊर्जा पुरवतो तेव्हा कण आणखी वेगाने हालू लागतात. एका विशिष्ट तापमानाला, एका बिंदूवर पोहोचता येते जेव्हा कणांमध्ये मुक्त होण्यासाठी पुरेशी ऊर्जा असते.

एकमेकांच्या आकर्षण शक्तींपासून. या तापमानाला द्रव वायूमध्ये बदलू लागतो. वातावरणाच्या दाबाने द्रव ज्या तापमानाला उकळू लागतो त्याला त्याचा उत्कलन बिंदू म्हणतात. उकळणे ही एक बल्क घटना आहे. द्रवाच्या मोठ्या भागातील कण बाष्प अवस्थेत बदलण्यासाठी पुरेशी ऊर्जा मिळवतात.

पाण्यासाठी हे तापमान 373 के (100 डिग्री सेल्सिअस $= 273 + 100 = 373$ के) आहे.

बाष्पीभवनाची सुप्त उष्णता तुम्ही परिभाषित करू शकता का? आपण संलयनाची सुप्त उष्णता ज्या प्रकारे परिभाषित केली आहे त्याच प्रकारे ते करा.

वाफेतील कणांमध्ये, म्हणजेच 373 के (100°C सेल्सिअस) तापमानात असलेल्या पाण्याच्या वाफेमध्ये त्याच तापमानात असलेल्या पाण्यापेक्षा जास्त ऊर्जा असते. कारण वाफेतील कणांनी बाष्पीभवनाच्या सुप्त उष्णतेच्या स्वरूपात अतिरिक्त ऊर्जा शोषली असते.



म्हणून, आपण असा निष्कर्ष काढतो की तापमान बदलून पदार्थाची स्थिती दुसऱ्या स्थितीत बदलता येते.

आपल्याला कळले आहे की आपल्या सभोवतालचे पदार्थ उष्णतेच्या वापरामुळे घन ते द्रव आणि द्रव ते वायू स्थितीत बदलतात. परंतु तेथे

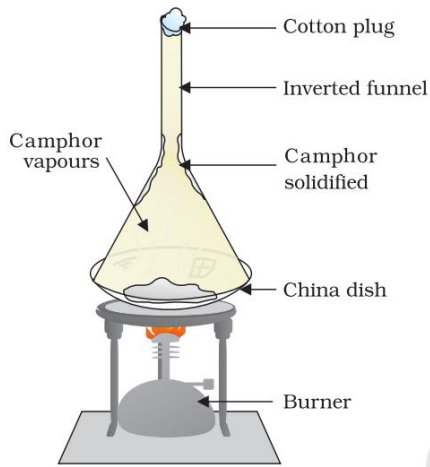
*टीप: केल्विन हे तापमानाचे SI एकक आहे, $0^{\circ}\text{C} = 273.15\text{ K}$. सोयीसाठी, आपण दशांश पूर्णांक पूर्ण केल्यानंतर $0^{\circ}\text{C} = 273\text{ K}$ घेतो. केल्विन स्केलवरील तापमान सेल्सिअस स्केलमध्ये बदलण्यासाठी तुम्हाला दिलेल्या तापमानातून 273 वजा करावे लागतील आणि सेल्सिअस स्केलवरील तापमान केल्विन स्केलमध्ये रूपांतरित करण्यासाठी तुम्हाला दिलेल्या तापमानात 273 जोडावे लागतील.

काही असे आहेत जे द्रव अवस्थेत न बदलता थेट घन अवस्थेतून वायू अवस्थेत बदलतात आणि उलटही.

दंडगोलाकारात बंद केलेले? कण जवळ येतील का? दाब वाढवल्याने किंवा कमी केल्याने पदार्थाची स्थिती बदलू शकते असे तुम्हाला वाटते का?

क्रियाकलाप १.१३

- थोडा कापूर घ्या. तो कुस्करून टाका. ते चायना डिशमध्ये.
- चायना वर उलटा फनेल ठेवा डिश
- झाडाच्या देठावर कापसाचा प्लग लावा. आकृती १.७ मध्ये दाखवल्याप्रमाणे, फनेल.



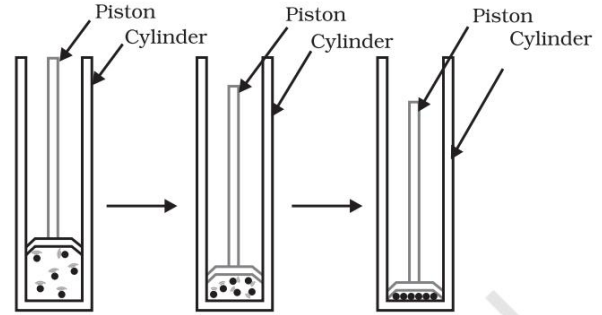
आकृती १.७: कापूरचे उदात्तीकरण

- आता हळूहळू गरम करा आणि निरीक्षण करा.
- वरील कृतीवरून तुम्ही काय निष्कर्ष काढता?

द्रव अवस्थेत न बदलता थेट घन अवस्थेतून वायू अवस्थेत बदलणे याला उदात्तीकरण म्हणतात आणि द्रव अवस्थेत न बदलता वायूचे थेट घन अवस्थेत बदलणे याला निक्षेपण म्हणतात.

१.४.२ दाब बदलाचा परिणाम

आपण आधीच शिकलो आहोत की पदार्थाच्या विविध अवस्थांमधील फरक घटक कणांमधील अंतरांमधील फरकामुळे असतो. जेव्हा आपण वायू दाबून दाबायला सुरुवात करतो आणि संकुचित करतो तेव्हा काय होईल आकृती १.९: पदार्थाच्या तीन अवस्थांचे परस्पर रूपांतरण

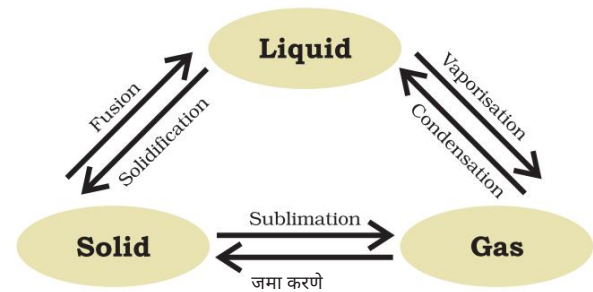


आकृती १.८: दाब देऊन, पदार्थाचे कण एकमेकांच्या जवळ आणता येतात.

दाब देऊन आणि तापमान कमी करून वायू द्रवरूप होऊ शकतात.

तुम्ही घन कार्बन डायऑक्साइड (CO_2) बदलू शकता आहात का? ते उच्च दाबाखाली साठवले जाते. घन कार्बन डायऑक्साइड द्रव स्थितीत न येता १ वातावरणात दाब कमी झाल्यावर थेट वायू अवस्थेत रूपांतरित होते. म्हणूनच घन कार्बन डायऑक्साइडला कोरडा बर्फ असेही म्हणतात.

अशाप्रकारे, आपण असे म्हणू शकतो की दाब आणि तापमान पदार्थाची स्थिती ठरवतात, ते घन, द्रव किंवा वायू असेल की नाही.



* वातावरण (atm) हे वायूद्वारे टाकण्यात येणाऱ्या दाबाचे एकक आहे. दाबाचे एकक पास्कल (Pa) आहे: १ वातावरण = 1.01×10^5 Pa. वातावरणातील हवेच्या दाबाला वातावरणीय दाब म्हणतात. समुद्रसपाटीवरील वातावरणीय दाब १ वातावरण आहे आणि तो सामान्य वातावरणीय दाब म्हणून घेतला जातो.

वादविवाद

प्रश्न

- खालील रूपांतरित करा
तापमान ते सेल्सिअस स्केल:
अ. केके ब. ५७३ ३००
- शारीरिक स्थिती काय आहे?
पाणी येथे आहे का:
अ. २५० °C ख. १०० ओसी?
- खरं तर, का
कोणतेही तापमान स्थिर राहते
राज्य बदलण्याच्या वेळी?
- वातावरणातील वायूसाठी पद्धत सुचवा. द्रवरूप करणे

१.५ बाष्पीभवन

आपल्याला नेहमी दाब गरम करावा लागतो की बदलावा लागतो का?
पदार्थाची स्थिती बदलण्यासाठी? तुम्ही करू शकता का?
दैनंदिन जीवनातील काही उदाहरणे उद्धृत करा जिथे
द्रव स्थितीपासून बाष्प स्थितीत बदल
द्रव उकळत्या स्थितीत न पोहोचता ठेवा
मुद्दा? पाणी, उघडे सोडल्यास, हळूहळू
वाफेत बदलते. ओले कपडे सुकतात. काय
वरील दोन उदाहरणांमध्ये पाण्याचे काय होते?

आपल्याला माहित आहे की पदार्थाचे कण आहेत
नेहमी हालचाल करणारे आणि कधीही विश्रांती घेत नसलेले. दिलेल्या वेळी
कोणत्याही वायू, द्रव किंवा घन पदार्थात तापमान, तेथे
वेगवेगळ्या प्रमाणात गतीज असलेले कण आहेत
ऊर्जा. द्रवपदार्थाच्या बाबतीत, एक लहान अंश
पृष्ठभागावरील कणांचे प्रमाण जास्त असते,
गतिज ऊर्जा, पासून वेगळे होण्यास सक्षम आहे
इतर कणांचे आकर्षण बल आणि प्राप्त
बाष्पात रूपांतरित होते. ही घटना
कोणत्याही वेळी द्रवाचे बाष्पांमध्ये रूपांतर होणे
त्याच्या उकळत्या बिंदूपेक्षा कमी तापमानाला म्हणतात
बाष्पीभवन.

१.५.१ बाष्पीभवनावर परिणाम करणारे घटक

हे एका कृतीद्वारे समजून घेऊया.

क्रियाकलाप १.१४

- एका चाचणी नळीत ५ मिली पाणी घ्या आणि
खिडकीजवळ किंवा पंख्याखाली ठेवा.
- खुल्या चायना मध्ये ५ मिली पाणी घ्या.
डिशमध्ये ठेवा आणि खिडकीजवळ ठेवा किंवा
पंख्याखाली.
- खुल्या चायना मध्ये ५ मिली पाणी घ्या.
डिशमधून बाहेर काढा आणि कपाटात ठेवा किंवा
तुमच्या वर्गातील एका शेल्फवर.

- खोलीचे तापमान नोंदवा.
- यासाठी लागणारा वेळ किंवा दिवस नोंदवा
वरील प्रकरणांमध्ये बाष्पीभवन प्रक्रिया.
- वरील तीन पायऱ्या पुन्हा करा.
पावसाळ्याच्या दिवशी आणि रेकॉर्ड करा तुमचे
निरीक्षणे.
- याचा परिणाम कसा होतो याबद्दल तुम्ही काय अनुमान काढता?
तापमान, पृष्ठभागाचे क्षेत्रफळ आणि वारा
बाष्पीभवनाचा वेग (वेग)?

तुम्ही पाहिले असेल की दर

बाष्पीभवन वाढते -

- पृष्ठभागाच्या क्षेत्रफळात वाढ:

आपल्याला माहित आहे की बाष्पीभवन ही एक पृष्ठभाग आहे
जर पृष्ठभागाचे क्षेत्रफळ
वाढले, बाष्पीभवनाचा दर
वाढते. उदाहरणार्थ, टाकताना
सुकविण्यासाठी कपडे आम्ही पसरवतो
बाहेर.

- तापमानात वाढ:

तापमान वाढल्याने, अधिक
कणांची संख्या पुरेशी गतीज मिळते
बाष्प अवस्थेत जाण्यासाठी ऊर्जा.

- आर्द्रतेत घट:

आर्द्रता म्हणजे पाण्याच्या वाफेचे प्रमाण
हवेत उपस्थित. आपल्या सभोवतालची हवा
निश्चित प्रमाणापेक्षा जास्त धारण करणे
दिलेल्या तापमानाला पाण्याची वाफ. जर
हवेतील पाण्याचे प्रमाण आधीच आहे
जास्त, बाष्पीभवनाचा दर कमी होतो.

- वाऱ्याच्या वेगात वाढ:

कपडे हे एक सामान्य निरीक्षण आहे की
वादळी दिवशी लवकर कोरडे होतात. सह
वाऱ्याच्या वेगात वाढ, कणांचे
पाण्याची वाफ वाऱ्यासोबत दूर जाते,
पाण्याच्या वाफेचे प्रमाण कमी करणे
आजूबाजूला.

१.५.२ बाष्पीभवन कसे घडते

थंड होत आहे का?

उघड्या भांड्यात, द्रव पदार्थ स्थिर राहतो.
बाष्पीभवन. द्रवाचे कण शोषून घेतात
आजूबाजूच्या वातावरणातून ऊर्जा मिळवून ती परत मिळवता येते.
बाष्पीभवन दरम्यान गमावलेली ऊर्जा. हे
सभोवतालच्या वातावरणातून ऊर्जा शोषण
परिसर थंड करा.

जेव्हा तुम्ही तुमच्या तळहातावर थोडे एसीटोन (नेलपॉलिश रिमूव्हर) ओतता तेव्हा काय होते?

बर्फाळ पाणी असलेल्या काचेच्या बाहेरील पृष्ठभागावर आपल्याला पाण्याचे थेंब का दिसतात?

हे कण तुमच्या तळहातापासून किंवा आजूबाजूच्या परिसरापासून ऊर्जा मिळवतात आणि बाष्पीभवन होऊन तळहाताला थंडावा मिळतो.

उष्ण उन्हाच्या दिवसानंतर, लोक छतावर किंवा मोकळ्या मैदानावर पाणी शिंपडतात कारण पाण्याच्या बाष्पीभवनाची मोठी सुप्त उष्णता गरम पृष्ठभाग थंड करण्यास मदत करते.

बाष्पीभवनामुळे थंड होण्याचा परिणाम आपल्याला जाणवतो अशी दैनंदिन जीवनातील आणखी काही उदाहरणे तुम्ही देऊ शकाल का?

उन्हाळ्यात आपण सुती कपडे का घालावेत?

उन्हाळ्यात, आपल्या शरीराच्या यंत्रणेमुळे आपल्याला जास्त घाम येतो ज्यामुळे आपण थंड राहतो. आपल्याला माहित आहे की बाष्पीभवन दरम्यान, द्रवाच्या पृष्ठभागावरील कण सभोवतालच्या किंवा शरीराच्या पृष्ठभागावरून ऊर्जा मिळवतात आणि बाष्पात बदलतात. बाष्पीभवनाच्या सुप्त उष्णतेच्या बरोबरीची उष्णता ऊर्जा शरीरातून शोषली जाते ज्यामुळे शरीर थंड राहते. कापूस, पाण्याचे चांगले शोषक असल्याने, घाम शोषण्यास आणि सहज बाष्पीभवन होण्यासाठी वातावरणात उघडण्यास मदत करते.

चला एका टम्बलरमध्ये बर्फाळ पाणी घेऊया. लवकरच आपल्याला टम्बलरच्या बाहेरील

पृष्ठभागावर पाण्याचे थेंब दिसतील. थंड पाण्याच्या ग्लासच्या संपर्कात आल्यानंतर हवेतील पाण्याची वाफ ऊर्जा गमावते आणि द्रव अवस्थेत रूपांतरित होते, जी आपल्याला पाण्याच्या थेंबांच्या रूपात दिसते.

वादविवाद

१. उष्ण कोरड्या दिवशी डेझर्ट कूलर चांगले थंड का होते?

प्रश्न

२. उन्हाळ्यात मातीच्या भांड्यात ठेवलेले पाणी थंड कसे होते?

३. जेव्हा आपण आपल्या तळहातावर एसीटोन, पेट्रोल किंवा परफ्यूम लावतो तेव्हा ते थंड का वाटते?

४. आपण कपपेक्षा बशीतून गरम चहा किंवा दूध लवकर का पिऊ शकतो?

५. आपण कोणत्या प्रकारचे कपडे घालावेत? उन्हाळ्यात घालायचे?



तुम्ही काय शिकलात

- पदार्थ हे लहान कणांपासून बनलेले असते.
- आपल्या सभोवतालचे पदार्थ तीन अवस्थेत अस्तित्वात आहेत - घन, द्रव आणि गॅस.
- कणांमधील आकर्षण बल घन पदार्थात जास्तीत जास्त, द्रव पदार्थात मध्यम आणि वायू पदार्थात सर्वात कमी असते.
- घटक कणांमधील अंतर आणि कणांची गतिज ऊर्जा घन पदार्थांमध्ये कमीत कमी, द्रव पदार्थांमध्ये मध्यम आणि वायूंमध्ये जास्तीत जास्त असते.

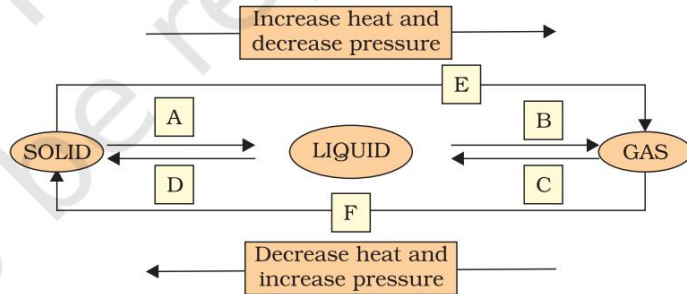
- कणांची व्यवस्था सर्वात जास्त क्रमाने असते.
घन पदार्थ, द्रव पदार्थांच्या बाबतीत कणांचे थर सरकू शकतात आणि वायूसाठी कोणताही क्रम नसताना एकमेकांवर सरकवा, कण फक्त यादृच्छिकपणे फिरतात.
- पदार्थांच्या अवस्था परस्पर परिवर्तनीय असतात. पदार्थांची अवस्था तापमान किंवा दाब बदलून बदलता येते.
- उदात्तीकरण म्हणजे घन अवस्थेतून थेट वायूमय अवस्थेत बदल होणे द्रव अवस्थेतून न जाता स्थिती.
- निक्षेपण म्हणजे वायूमय अवस्थेतून थेट घन अवस्थेत बदल होणे द्रव अवस्थेतून न जाता स्थिती.
- उकळणे ही एक मोठ्या प्रमाणात होणारी घटना आहे. मोठ्या प्रमाणात कण (संपूर्ण) द्रव बाष्प अवस्थेत बदलतो.
- बाष्पीभवन ही एक पृष्ठभागावरील घटना आहे. कण पृष्ठभागावर आकर्षण शक्तींवर मात करण्यासाठी पुरेशी ऊर्जा मिळते द्रवात उपस्थित राहून बाष्प अवस्थेत बदलतात.
- बाष्पीभवनाचा दर उघड्या पृष्ठभागाच्या क्षेत्रफळावर अवलंबून असतो वातावरण, तापमान, आर्द्रता आणि वाऱ्याचा वेग.
- बाष्पीभवनामुळे थंडावा निर्माण होतो.
- बाष्पीभवनाची सुप्त उष्णता ही बदलण्यासाठी आवश्यक असलेली उष्णता ऊर्जा आहे वातावरणीय दाबावर १ किलो द्रव ते वायू त्याच्या उकळत्या बिंदू.
- संलयनाची सुप्त उष्णता म्हणजे आवश्यक असलेली उष्णता ऊर्जा १ किलो घन पदार्थांचे त्याच्या वितळण्याच्या बिंदूवर द्रवात रूपांतर करणे.
- लक्षात ठेवण्यासाठी काही मोजता येण्याजोग्या राशी आणि त्यांची एकके:

प्रमाण	युनिट	प्रतीक
तापमान	केल्विन	क
लांबी	मीटर	मी
वस्तुमान	किलोग्रॅम न्यूटन	किलो
वजन		न
खंड	घनमीटर	एम३
घनता	किलोग्राम प्रति घनमीटर पास्कल	किलोग्रॅम मीटर-३
दाब		किहीर



व्यायाम

१. खालील तापमानाचे सेल्सिअस स्केलमध्ये रूपांतर करा. (अ) २९३ के.
(ब) ४७० के
२. खालील तापमानाचे केल्विन स्केलमध्ये रूपांतर करा. (अ) २५ °C
(ब) ३७३ °C
३. खालील निरीक्षणांचे कारण द्या. (अ) नॅप्थालीन गोळे कालांतराने निघून जात नाहीत.
कोणताही घन पदार्थ.
(ब) आपल्याला परफ्यूमचा वास अनेक मीटर अंतरावरूनही येऊ शकतो.
दूर.
४. खालील पदार्थांना कणांमधील आकर्षण बलांच्या वाढत्या क्रमाने लावा - पाणी, साखर, ऑक्सिजन.
५. पाण्याची भौतिक स्थिती काय आहे?
(अ) २५ °C (ब) १०० °C ?
(क) ० डिग्री सेल्सिअस
६. याचे समर्थन करण्यासाठी दोन कारणे द्या - (अ)
खोलीच्या तापमानाला पाणी द्रव असते. (ब) लोखंडी आल्मिरा खोलीच्या तापमानाला घन असते.
७. २७३ के तापमानाचा बर्फ त्याच तापमानाच्या पाण्यापेक्षा थंड होण्यास अधिक प्रभावी का असतो?
८. जास्त तीव्र भाजणे कशामुळे होते, उकळत्या पाण्यामुळे की वाफेमुळे?
९. खालील आकृतीमध्ये A, B, C, D, E आणि F ची नावे द्या जी त्यांच्या स्थितीत बदल दर्शवितात.





गट क्रियाकलाप

घन, द्रव आणि वायूंमध्ये कणांची हालचाल दाखवण्यासाठी एक मॉडेल तयार करा.

हे मॉडेल बनवण्यासाठी तुम्हाला लागेल • एक पारदर्शक बरणी •

एक मोठा रबर फुगा किंवा स्ट्रेचेबल रबर

शीटचा तुकडा • एक दोरी • काही चणे किंवा काळे हरभरे किंवा सुके हिरवे वाटाणे.

कसे बनवायचे?

• बिया बरणीत ठेवा. • रबर शीटच्या

मध्यभागी दोरी शिवून घ्या आणि ती सुरक्षितपणे बांधण्यासाठी काही टेप लावा.

• रबर शीट ताणून बरणीच्या तोंडावर बांधा. • तुमचे मॉडेल तयार आहे. आता तुमच्या बोटांनी दोरी वर आणि खाली करा, प्रथम ती हळू हळू आणि नंतर वेगाने ओढा.

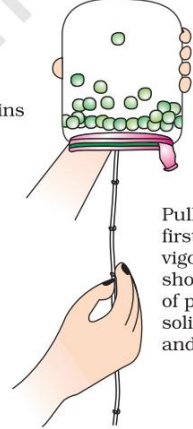
Transparent Jar



Big balloon or rubber sheet



Dried grains



Pull the string first slowly, then vigorously to show movement of particles as in solids, liquids and gases.

आकृती १.१०: घन पदार्थाचे द्रवात आणि द्रव पदार्थाचे वायूत रूपांतर करण्याचे मॉडेल.