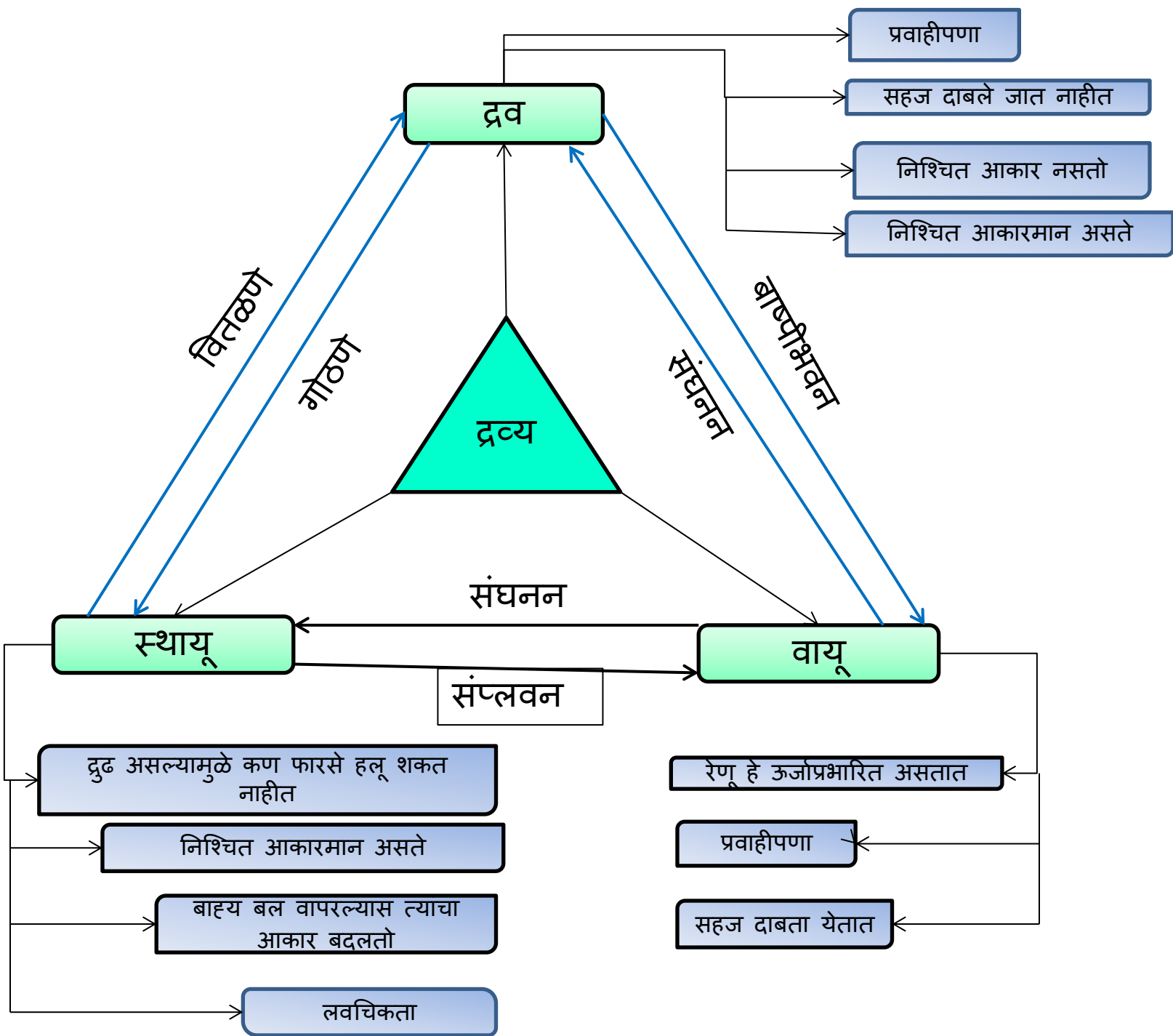
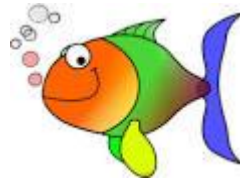


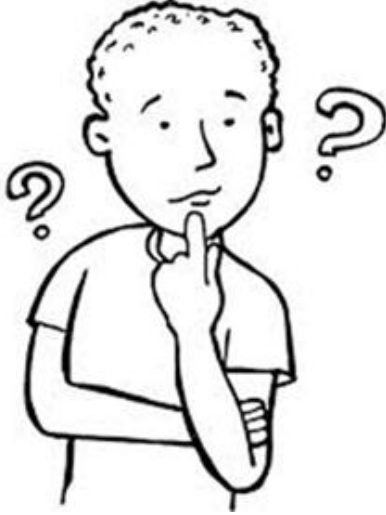
१. विश्व : द्रव्याचे



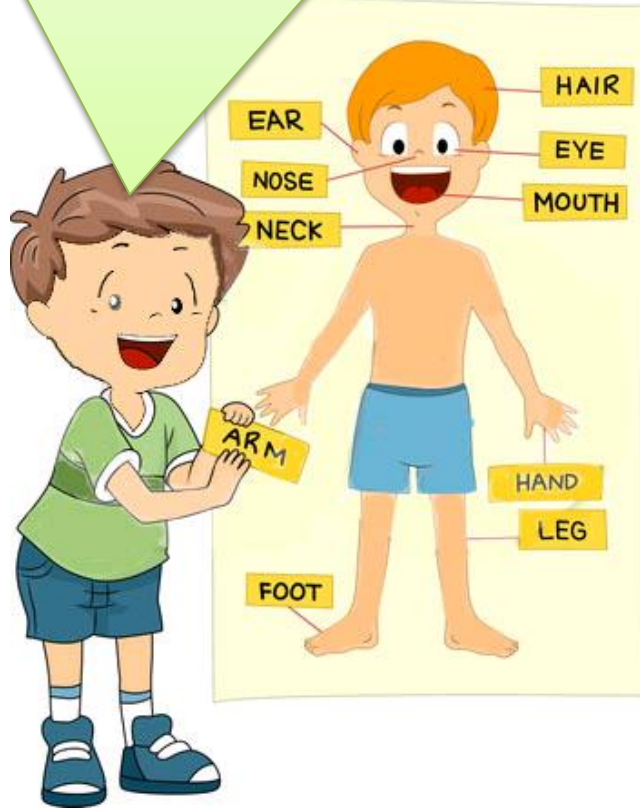
खालील चित्राचे निरीक्षण करा



प्रत्येक सजीव व निर्जीव घटक
कशापासून बनलेला आहे?



आपल्या शरीराचा प्रत्येक भाग कशाने बनला आहे ?



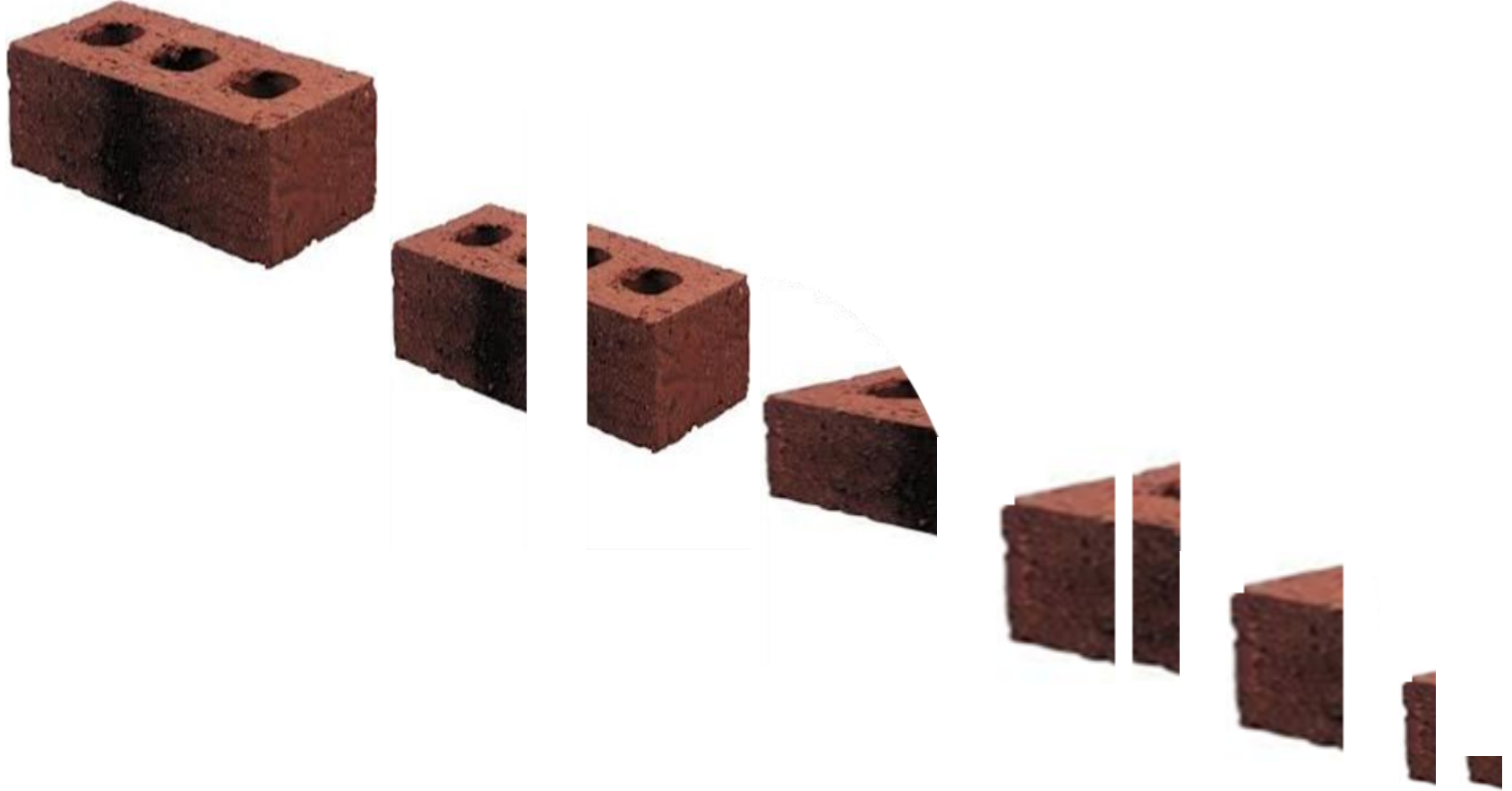
- आपल्या प्रमाणे प्राणी, पक्षी, वनस्पती कशा पासून बनले आहेत?



- डोंगर, नद्या, आपल्या दैनंदिन वापरातील वस्तू कशा पासून बनल्या आहेत?

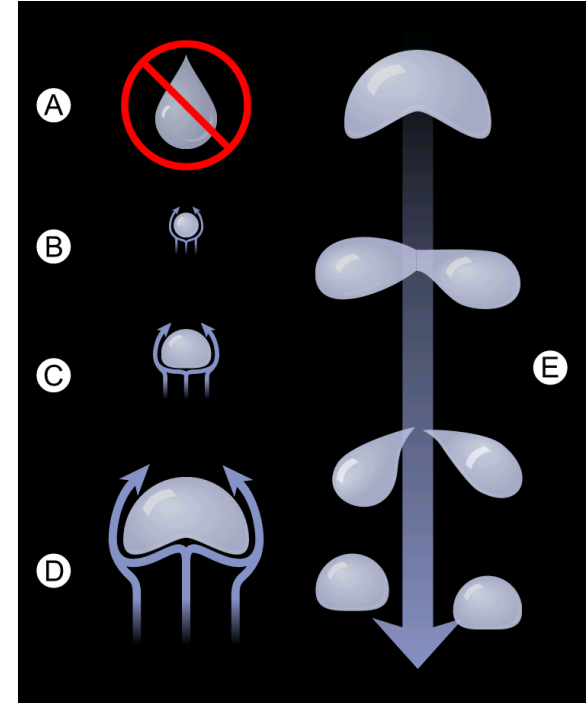
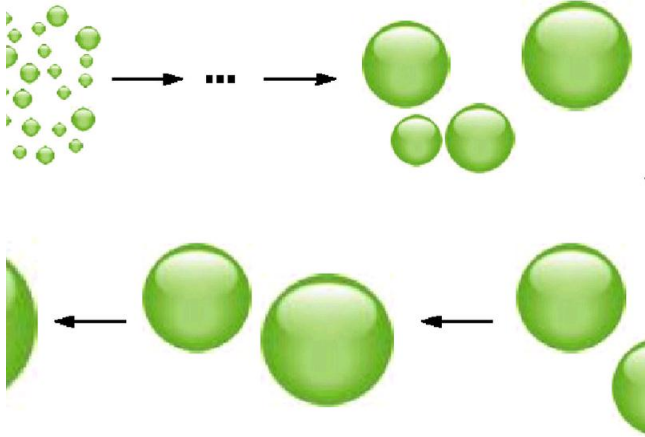


चला आपण आता एक कृती करुन पाहू.



पदार्थ कणमय असतात

- या पाण्याच्या थेंबालाही कापत जाऊ या, यानंतर तो आपल्याला दिसणार नाही. पण त्या पेक्षा लहान पाण्याचा कण आहे.



- काचेवर तोंडातील वाफ सोडली तर ती हळुहळु पसरलेली दिसते.



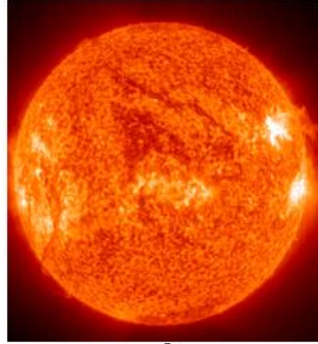
वातावरण देखील कणमयच आहे.



गुरु



चंद्र



सूर्य



धूमकेतू



शनी

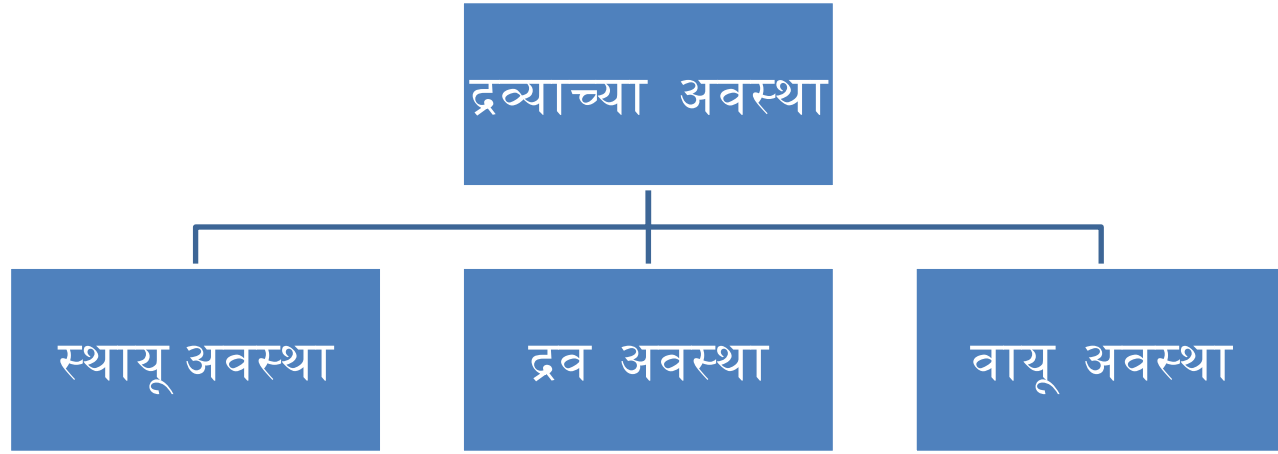


आकाशगंगा

द्रव्य म्हणजे काय

- सर्व सजीव आणि निर्जीव वस्तू आपण पाहू शकतो, जवळच्या वस्तुंना हात लावू शकतो.
- थोडक्यात आपण पृथ्वीवरील आणि खगोलातील सर्व गोष्टी ज्ञानेन्द्रियांनी अनुभवू शकतो, अशा सर्व गोष्टींना आपण द्रव्य (Matter) म्हणतो.
- द्रव्य हे कणमय आहे. म्हणजेच ते कणांचे बनलेले आहे .

- द्रव्याच्या प्रामुख्याने 3 अवस्था आहेत:-



याशिवाय द्रव्याची चौथी अवस्था **आयनद्रायू (प्लाझ्मा)** ही अतीउच्च तापमानालाच आढळते.

पाचव्या अवस्थेला **बोस- आइनस्टाइन कंडेनसेट** म्हणतात. त्याचा इतक्यातच शोध लागला आहे

ज्याला आपण द्रव्य म्हणत नाही असे
काही आहे का ?



हो,
रेडिओ लहरी, दूर चित्रवाणी लहरी आणि उष्णता या
अशा काही गोष्टी आहेत की त्यांना वजन नसते
त्यामुळे वस्तूला आपण द्रव्य म्हणत नाही

द्रव्याचे गुणधर्म

- आपण एक गमतीचा प्रयोग अनुभवुया.
- प्लॅस्टीकच्या ग्लासच्या तळाशी छिद्र पाडलयं.
- स्टोव्हच्या पिना त्यावर रबरबॅंडने बसवल्यातं.
- त्या पिनांना असणाऱ्या छिद्रातून एका तारेवर कागदाच्या पात्यांचं भिरभिर बसवलयं.
- भिरभिन्याची कागदी पाती बरोबर ग्लासच्या छिद्रांवर येतील अशी सोय केली.
- ग्लास आकृतीत दाखवल्याप्रमाणे पाण्यात बुडवतांना या भिरभिन्याच काय होईल?/काय घडले असं तुम्हाला वाटतं?

Video NO. 1



Video NO. 2



प्रयोगातील
भिरभिरे का
फिरले?



- प्लॅस्टीकच्या ग्लासमध्ये हवा होती.
- जस जसे पाणी ग्लासमध्ये भरेल तसतशी हवा छिद्रातून बाहेर ढकलली जाते.
- हवेचे कण भिरभिऱ्याच्या कागदाला ढकलतात.

video



द्रव्य जागा व्यापते

□ प्रयोग:-

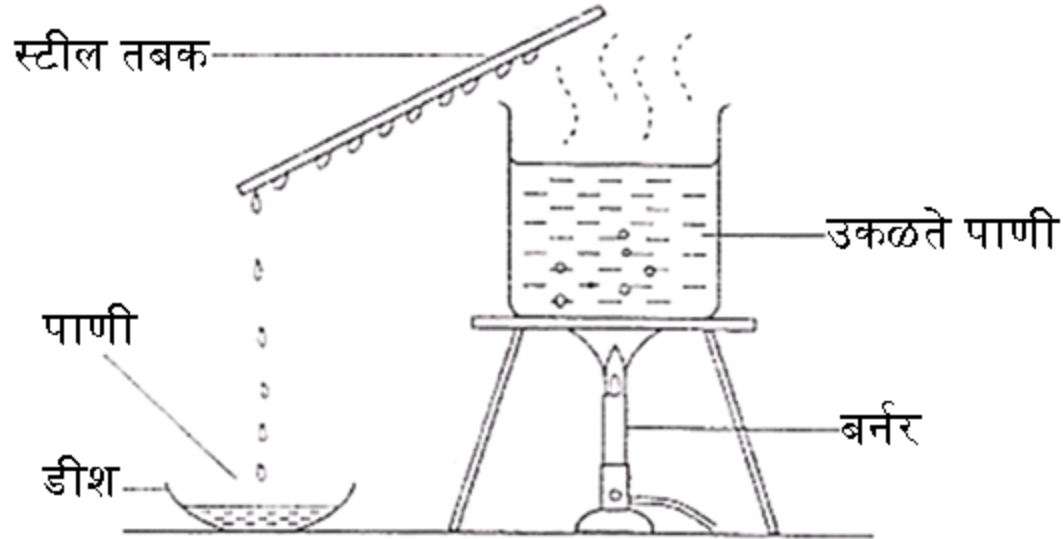
- मग सांगा बरं, खालील प्रयोगातील काडीपेटी तील काडी पुन्हा वापरता येईल का?
- काचेच्या ग्लासच्या तळाशी मेणावर एक काडी उभी केली.
- लक्षात घ्या, या ग्लासला कोणतेही छिद्र नाही.
- म्हणजेच हवेने जागा व्यापली आहे.
- आता सांगा बरं, त्या जागेत पाणी येऊ शकले का?
- चला बघूयात.

निष्कर्ष

- म्हणजेच द्रव्य जागा व्यापते.
- दोन वस्तू एकाच वेळी एकच जागा व्यापू शकत नाहीत.
- कारण, वस्तू द्रव्याने बनलेल्या असतात आणि द्रव्य जागा व्यापते.

आकारमान- प्रयोग करून बघा

- प्रयोगातील डब्यावर जमणारे पाणी जर का जमा केले तर आपण त्याच आकारमान सांगू शकतो.
- भांड्यातील द्रवाने व्यापलेल्या आकारमानाला त्या द्रवाचे आकारमान म्हणतात.



हे प्रयोग घरी करून बघा

१. दगड पाण्यात बुडतो.
२. पाण्याने भरलेली डबी पाण्यात बुडते.
३. रबरी चेंडूचा काही भाग पाण्याच्या पृष्ठभागाखाली बुडतो.
४. टेबल टेनीसचा चेंडू मात्र पूर्ण तरंगतो
५. हवा भरलेला फुगा पाण्यावर पूर्ण तरंगतो
६. क्रमांक २ मधील आकाराची डबी जर का रॉकेलने भरली तर ती ही तरंगते.

प्रयोग ३चे Video-



प्रयोग ३

- सोबतच्या प्रयोगात परीक्षानळीत थोडं पाणी भरलं की ती पाण्यात उभी रहाते.
- पुढे थोडं-थोडं पाणी त्यात जमा करत गेल्यास परीक्षानळी अधिकाधिक पाण्याखाली जाते.
- शेवटी एक मर्यादा ओलांडल्यावर क्रमांक ५ मध्ये ती पूर्णपणे बुडते.
- तुम्ही ओळखू शकाल का, ही मर्यादा कोणती?

➤ निरीक्षण व निष्कर्ष:-

- परीक्षानळीचे वस्तुमान + पाण्याचे वस्तुमान आणि परीक्षानळीच्या आकारमानाचा विचार करूयात.
- $\frac{\text{वस्तुमान}}{\text{आकारमान}}$ या गुणोत्तराने काय झाले ते पाहूयात.
- प्रयोगक्रमांक 1 ते 4 मध्ये $\frac{\text{वस्तुमान}}{\text{आकारमान}}$ या गुणोत्तराची किंमत 1 पेक्षा कमी आहे. प्रयोगक्रमांक 1 ते 4 मध्ये हे गुणोत्तर वाढत गेले आहे.
- क्रमांक 5 मध्ये या गुणोत्तराची किंमत 1 पेक्षा जास्त झाली.
- पाण्याच्या बाबतीत या गुणोत्तराची किंमत 1 आहे. म्हणजेच प्रत्येक ml पाण्याचे वस्तुमान 1g एवढे असते.
- $\frac{\text{वस्तुमान}}{\text{आकारमान}}$ या गुणोत्तराला घनता म्हणतात.

हे करुन पाहू या?

- हाच प्रयोग, परीक्षानळीत पाणी घेऊन, मोठ्या भांड्यातील रॉकेलमध्ये केला तर काय होईल?

द्रव्य जागा व्यापते

- पेल्यामध्ये पाणी भरा. पाण्याच्या पातळीची खूण लक्षात ठेवा.
- आता त्यात २ चमचे साखर घाला.
- थोडे ढवळल्यावर साखर विरघळते पाण्याची पातळी तीच राहते. ती वाढत नाही. का?



+



द्रव्याचे गुणधर्म

१. द्रव्य हे अनेक सूक्ष्म कणांनी बनलेले आहे. या सूक्ष्म कणांमध्ये मोकळ्या जागा असतात. हे सूक्ष्म कण एकमेकांना आकर्षित करतात.

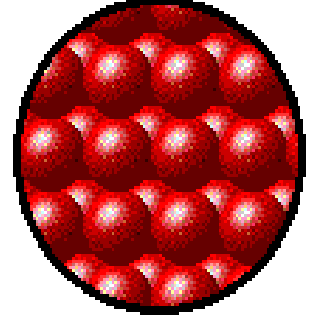
२. द्रव्य जागा व्यापते. त्यानी व्यापलेल्या जागेला आकारमान असे म्हणतात.

३. द्रव्याला वस्तुमान असते.

$$४. \frac{\text{वस्तुमान(m)}}{\text{आकारमान (v)}} = \text{घनता}$$

गुणधर्म

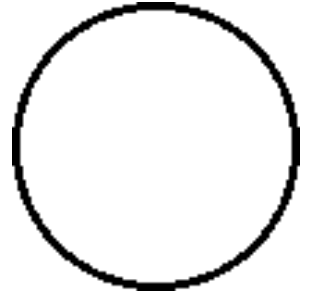
स्थायू : स्थायू पदार्थाना निश्चित आकार व आकारमान आहे कारण त्यातील कणामधील आकर्षण खूप घट्ट आहे.



द्रव : द्रव पदार्थाना निश्चित आकारमान आहे पण स्वतःचा आकार नाही कारण स्थायूंतील कणां एवढे बल नाही.



वायू : वायु अवस्थेतील पदार्थात निश्चित आकारमान आणि आकार हे दोन्ही नाहीत. कारण त्यांच्या कणांत आकर्षण नाही.



स्थायूपदार्थ- आकार व आकारमान बदलू शकत नाहीत

• द्रवपदार्थांचे कण, स्थायूंच्या मानाने कमी घट्ट बांधणीचे असतात.

• आपल्या निश्चित बांधणीमुळे द्रवपदार्थ सहज दाबले जात नाहीत.

• द्रव पदार्थांवर दिलेला दाब सर्वत्र सारखाच पसरतो.
• समजा आपण पाणी भरलेला फुगा दाबला तर फक्त आकार बदलू शकतो पण आकारमान नाही

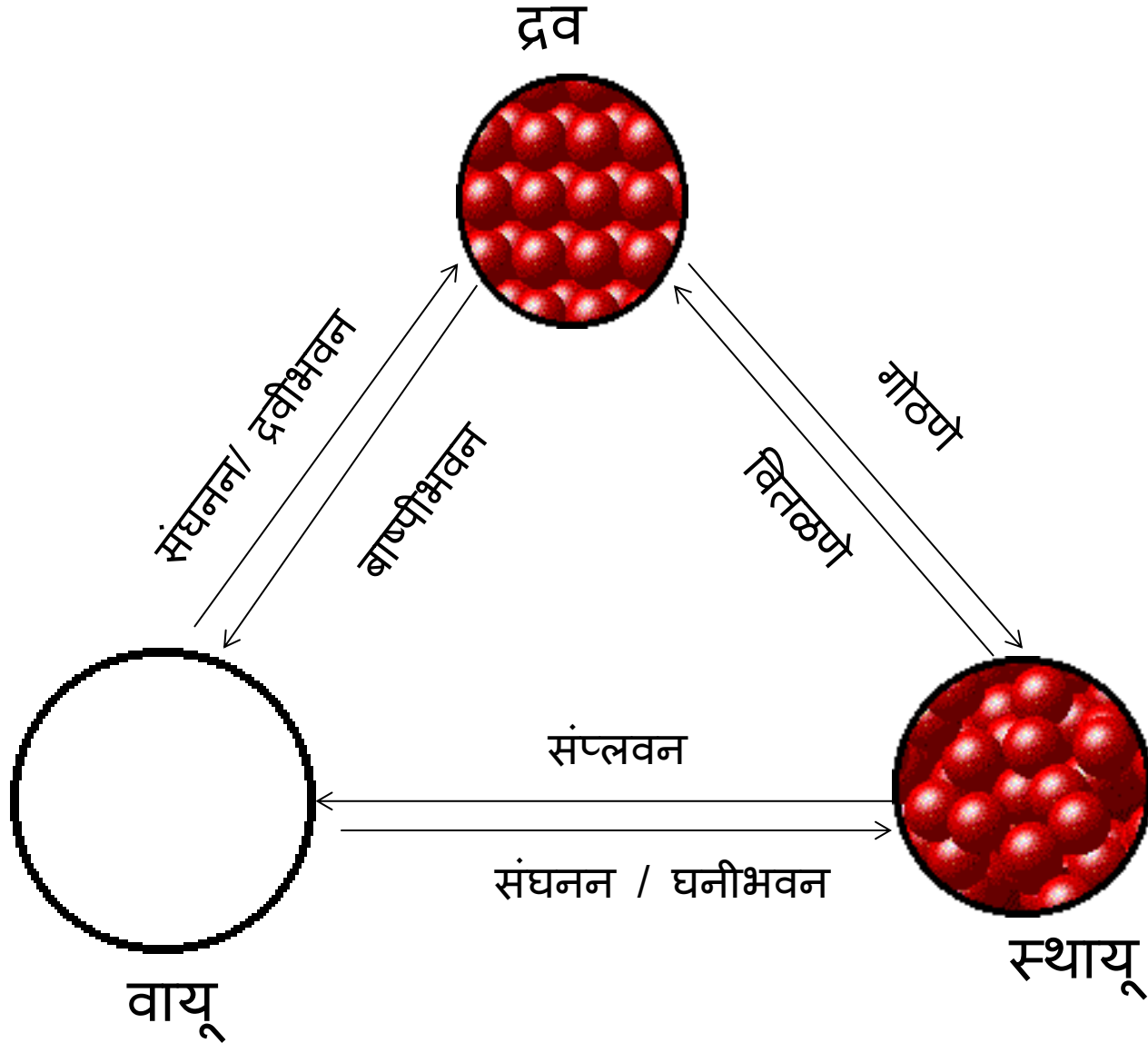
द्रवपदार्थ- आकार बदलू शकतो पण आकारमान नाही

• द्रवपदार्थाचे कण, स्थायुंच्या मानाने कमी घट्ट बांधणीचे असतात.

• आपल्या निश्चित बांधणीमुळे द्रवपदार्थ सहज दाबले जात नाहीत.

• द्रव पदार्थावर दिलेला दाब सर्वत्र सारखाच पसरतो.
• समजा आपण पाणी भरलेला फुगा दाबला तर फक्त आकार बदलू शकतो पण आकारमान नाही

पदार्थाचे आंतररूपांतर



प्रयोग:- द्रव पदार्थाचे प्रवाहीपणा निरनिराळे असते

- A भांड्यात पाणी घ्या आणि B भांड्यात मध घ्या आणि क भांड्यात गोडेतेल (शेंगदाण्याचे तेल) आहे.
- आता रबरीनळीतून पाणी , तेल व मध ओढून घ्या.
- पाणी, तेल आणि मध रबरीनळीमधून ओढताना काय फरक जाणवतो?
- निरीक्षण करा आणि त्याची नोंद करा.
- निरनिराळ्या द्रव पदार्थाचा प्रवाहीपणा निरनिराळा असतो.

अवस्थांतर

- द्रव्याच्या या तीनही अवस्थांचे एकमेकात रूपांतर होत असते.
- मुळात मेणबत्तीचे मेण हे घनावस्थेत असते. मेणबत्तीच्या ज्योती जवळच्या खोलगट जागेत पाहिल्यास आपल्यायाला ज्योतीच्या उष्णतेने वितळलेले मेण दिसते.
- हे वितळलेले मेण वातीवर चढताना त्याची वाफ होते आणि ही वाफ स्वतः जळून प्रकाशमान होते.



वितळलेले मेण- द्रवरूप

मेण- स्थायरूप



द्रवणांक

- “ज्या तापमानाला स्थायुरूप पदार्थाचे द्रवरूपात रूपांतर होते, त्या तापमानाला त्या स्थायू पदार्थाचा **द्रवणांक** असे म्हणतात”.
- प्रत्येक पदार्थाचा द्रावणांक वेगळा असतो.
- उदा:- नायट्रोजनचे द्रवणांक -196°C , ऑक्सिजनचा द्रवणांक -218.4°C

वितळणे

- “स्थायू पदार्थ ठराविक तापमानाला द्रव अवस्थेत येण्याच्या प्रक्रियेला वितळणे असे म्हणतात.”
- उदा.:-
 - हिवाळ्यात खोबरेल तेल थिजते/गोठते (freeze). त्याचा वापर करण्यापूर्वी उन्हात ठेवून किंवा उष्णता देऊन तुम्ही वितळवता.

• स्थायूरूप पदार्थ $\xrightarrow{\text{रुपांतर}}$ द्रवरूप

गोठणबिंदू

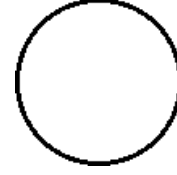
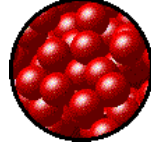
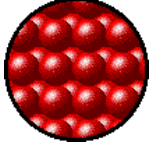
- ज्या तापमानाला द्रवपदार्थाचे स्थायूमध्ये रूपांतर होते त्याला आपण गोठणबिंदू म्हणतो.
- एखाद्या पदार्थाचा गोठणबिंदू आणि द्रावणांक यांचे तापमान मूल्य सारखेच असते.

उदा.:- बर्फ 0°C ला वितळतो तर पाणी 0°C ला गोठते.

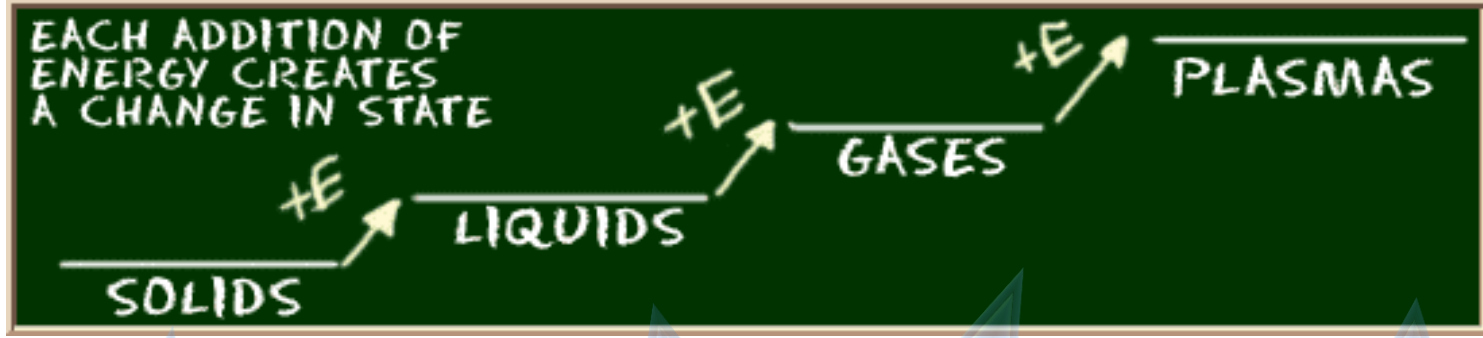
उत्कलनांक

- एखाद्या द्रव पदार्थाचा उत्कलनांक म्हणजे- “ज्या तापमानाला तो द्रवपदार्थ उकळू लागतो आणि द्रावणांक ही सारखाच असतो”.
- पाणी किती अंश सेल्सिअसला उकळते?

अवस्थांतर



Little Or No Order



स्थायू

रेणू एकमेकांच्या अगदी जवळ असतात. त्यामधील कण फारसे हलू शकत नाहीत.

द्रव

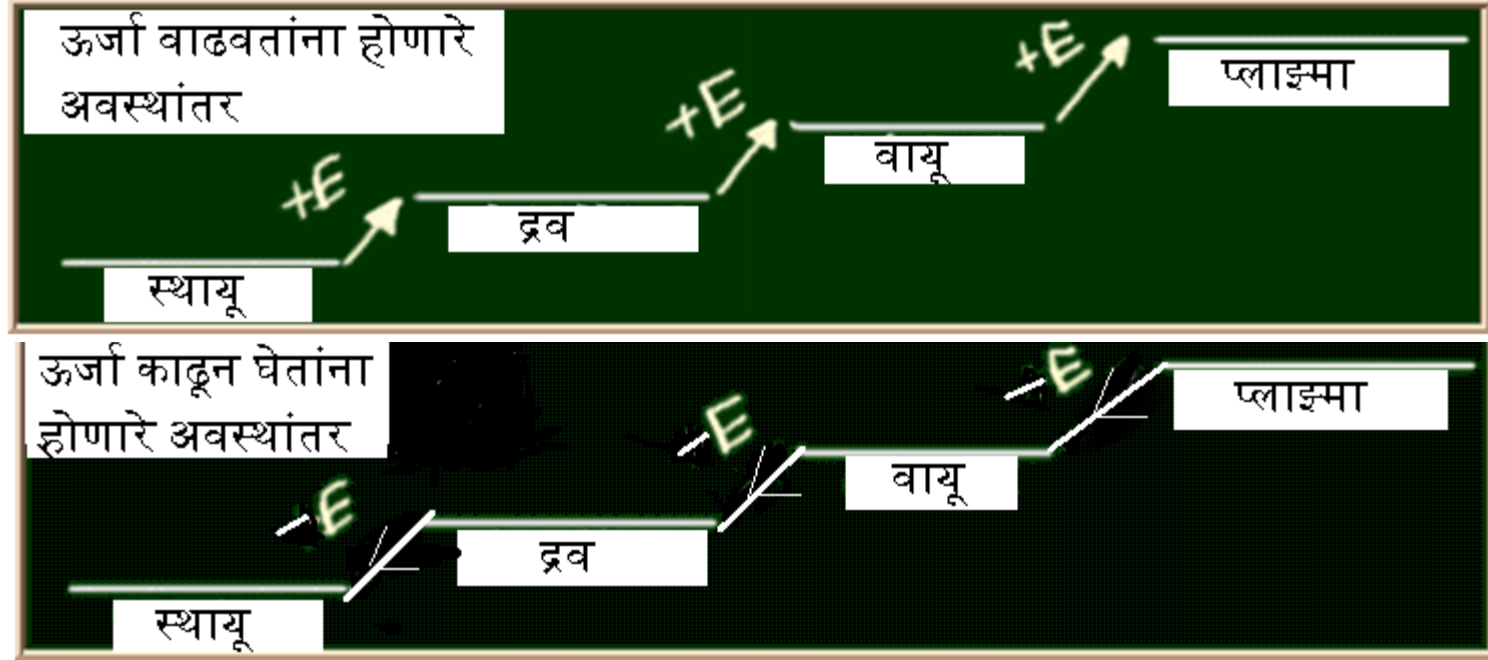
द्रव ही अशी स्थिती आहे की ज्या मध्ये रेणुमधील अंतर स्थायूपेक्षा जास्त वायूपेक्षा कमी असते.

वायू

रेणू थोडेसे अधिक अंतराने पसरलेले असतात.

प्लाझ्मा

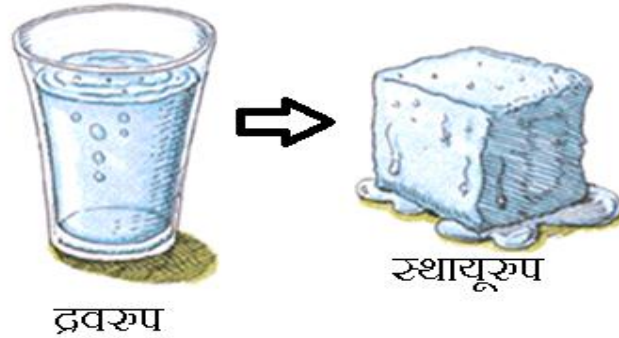
ऋणप्रभारयुक्त इलेक्ट्रॉन हे धनप्रभारयुक्त आयनभोवती मुक्त संचार करतात.



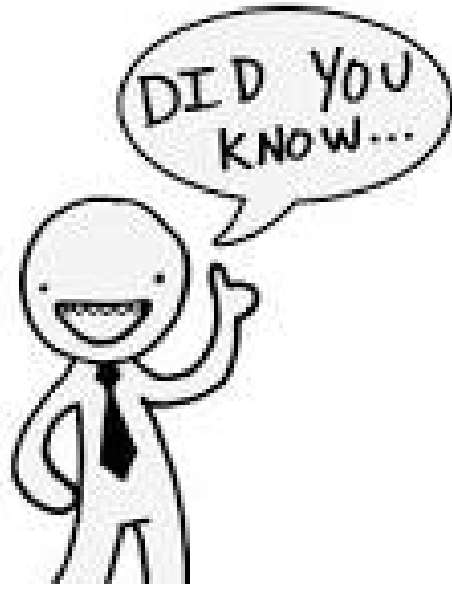
- ऊर्जा वाढवतांना तापमान किंवा दाब वाढवला जातो.
ऊर्जा काढून घेताना तापमान किंवा दाब कमी केला जातो.

अवस्थांतर प्रक्रिया- रासायनिक बदल

- अवस्थांतराच्या प्रक्रियेत कोणताही रासायनिक बदल घडतो का?
- पाणी, वाफ, बर्फ यांचे रासायनिक सूत्र एकच आहे का वेगळे आहे?



- मीठ विरघळले तरी ते NaCl च राहते.



हवेचे तापमान आपण नेहमी मोजतो. हे तापमान डिग्री सेल्सियस($^{\circ}\text{C}$) मध्ये मोजतात.

वातावरणीय दाबाला पाण्याचा उत्कलनांक 100°C असतो तर गोठणांक 0°C असतो.

असतो तर गोठणांक 0°C असतो.

बाष्पीभवन

➤ व्याख्या:-

- तलावातील, समुद्रातील पाण्याचे नेहमी म्हणजे उत्कलनांक अवस्थेत नसतांनाही बाष्पात रूपांतर होत असते.
- उत्कलन बिंदूखाली होणाऱ्या या प्रक्रियेला बाष्पीभवन म्हणतात.

सर्वांच्या वापरासाठी लागणारे मीठ कोठे तयार होते?

- समुद्राच्या किनारी मीठागरे असतात.
- मीठागरा मध्ये मीठ कसे तयार होते याची माहिती गोळा करा.



आपल्या दैनंदिन जीवनातील बाष्पीभवनाची उदाहरणे शोधा

प्रयोग १- हे करुन पहा

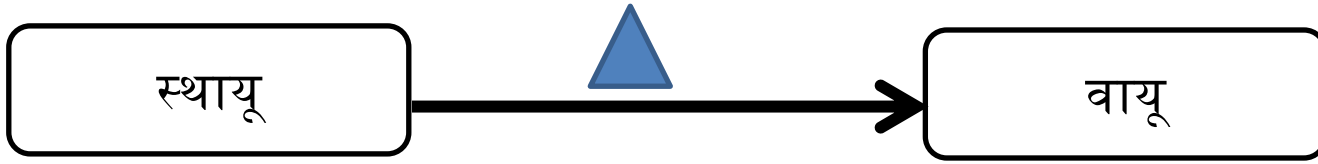
- 100 ml पाणी प्लॅस्टीकच्या पसरट ट्रे मध्ये ठेवा आणि 100 ml पाणी उंच मोजपात्रात ठेवा.
- दोन्हीही पाणी एकमेकांच्या आजुबाजुला ठेवल्यास कोणत्या पाण्याचे बाष्पीभवन लवकर होईल?.

प्रयोग २- हे करुन पहा

- दोन भांड्यांत सारखेच पाणी घेतले.
- एका भांड्यावर 100 W चा दिवा लावला तर दुसरे भांडे असेच ठेवले तर कोणत्या भांड्यातील पाण्याचे बाष्पीभवन लवकर होईल.

संप्लवन

- “एखादया स्थायूरुप पदार्थाचे द्रवात रुपांतर न होता सरळ वायुरुपात रुपांतर होण्याच्या क्रियेला संप्लवन असे म्हणतात”.



उदा.:-

- तुरटी, आयोडीन, आर्सेनिक, कापूर अशा प्रकारचे काही पदार्थांचे प्रथम न वितळता (द्रवरुप न होता) वायु-रुपात किंवा बाष्परुपात रुपांतरित होतात.



कापूर

प्रकाश व उष्णतेचे शोषण

- जेव्हा पदार्थावर पडणाऱ्या सर्व तरंगांचे सारख्या प्रमाणात शोषण होते तेव्हा त्या शोषणास 'सर्वसाधारण' शोषण म्हणतात.
- उदा.:-गिर्यारोहणाला किंवा उन्हात जाताना पांढऱ्या रंगाची टोपी घालणे पंसत करतो कारण पांढरा रंग उष्णता कमी प्रमाणात शोषून घेतो.
- सौरचुलीमध्ये वापरली जाणारी भांडी बाहेरून काळ्या रंगाने रंगवलेली असतात. का?

➤ मूल्यमापन

▪ रिकाम्या जागा भरा.

१. ----- ही वस्तुमान आणि आकारमान यांचे गुणोत्तर आहे.

अ. लवचिकता (ब.) घनता क. आद्रता ड. वजन

२. स्थायू पदार्थ कठीण असतात कारण त्यांचे रेणू एकमेकांच्या -----असतात.

(अ.) अगदी जवळ ब. दूर क. थोडे जवळ

३. पाण्याचा गोठणबिंदू हा ----- आहे.

अ. $100^{\circ}F$ (ब.) $32^{\circ}F$ क. $220^{\circ}F$ ड. $40^{\circ}F$

४. ----- म्हणजे वाफेपासून द्रवाचे थेंब तयार होणे.

(अ.) संघनन ब. बाष्पीभवन क. संप्लवन ड. उत्कलन

५. मिठागरामध्ये मीठ----- या पद्धतीने तयार .

अ. संघनन ब. गोठण क. संप्लवन (ड.) बाष्पीभवन

➤ खालील प्रश्नांची उत्तरे लिहा

१. खालील तापमानाला पाण्याची कोणती अवस्था असेल?:

i.) 257 °C

ii.) 100 °C

iii.) 0 °C

२. संप्लवन म्हणजे काय? दैनंदिन वापरातील दोन संप्लवनशील पदार्थांची नवे लिहा.

३. द्रव्याची पाचवी अवस्था कोणती?. तिचा शोध कोणी लावला

उपक्रम

- घनता मनोरा तयार करणे:
 - साहित्य: उंच उभट ग्लास 500 mL किवां 1000 mL cylinders
 - 50-100 mL तेल ,50-100 mL अल्कोहोल,50-100 mL पाणी
 - 50-100 mL भांड्याचा लिक्विड सोप,50-100 mL दुध
 - 50-100 mL साखरेचा पाक,50-100 mL मध
 - छोटा प्लास्टिकचा ball,प्लास्टिकचा छोटा मणी
 - मक्याचे दाने ,मेटलचा खिळा,छोटा टोमाटो
 - कृती:
 - उभट ग्लासमध्ये खाली दिलेल्या क्रमाने द्रव् हळूहळू ओता.
 - ओतताना ग्लासच्या कडेला द्रव लागणार नाही याची काळजी घ्या.
-
- मध,साखरेचा पाक,भांड्याचा लिक्विड सोप, पाणी, तेल
 - अल्कोहोल



- कृती:

- उभट ग्लासमध्ये खाली दिलेल्या क्रमाने द्रव हळूहळू ओता.
- ओतताना ग्लासच्या कडेला द्रव लागणार नाही याची काळजी घ्या.

- मध,
- साखरेचा पाक
- ,भांड्याचा लिक्विड सोप,
- पाणी,
- तेल
- अल्कोहोल
- हळूहळू ते settle होऊ द्या

नंतर छोटा प्लास्टिकचा ball,

प्लास्टिकचा छोटा मणी

मक्याचे दाणे ,

मेटलचा खिळा,

छोटा टोमाटो

एकामागोमाग एक सावकाश टाका.

- निरीक्षण करा



आयनद्रायू अवस्था

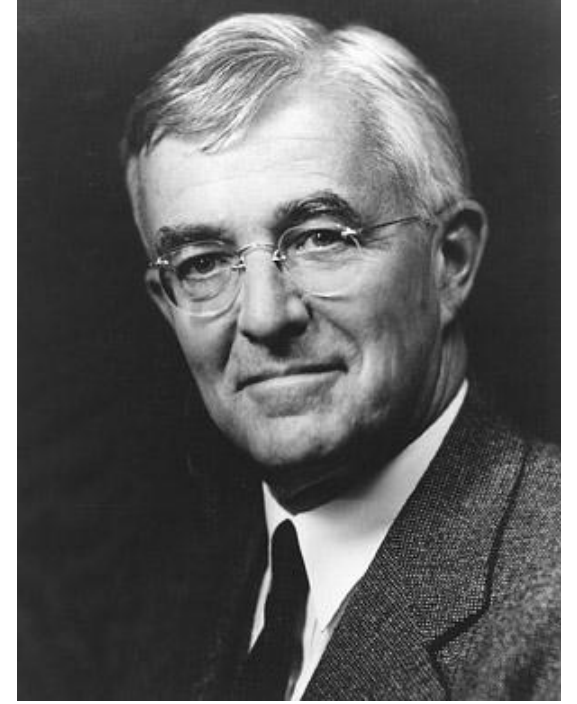
- सर विल्यम कूक यांनी 1879 मध्ये आयनद्रायू (प्लाझ्मा) अवस्थेचा शोध लावला.
- ते ब्रिटिश रसायनशास्त्र आणि भौतिक शास्त्रज्ञ होते.
- त्यांनी त्याला “रेडियंट द्रव्य” (Radiant matter) असे म्हटले.
- आयनद्रायू (प्लाझ्मा) ही एक अशी अवस्था आहे की ती आयनित वायूद्रव्यांवर बनलेली आहे.
- ५० % धन आयन व ५० % मुक्त इलेक्ट्रॉन यांच्या मिश्रणास आयनद्रायू (प्लाझ्मा) म्हणतात.
- आयनद्रायू म्हणजे अतिशय मोठ्या प्रमाणात आयनीकरण झालेला वायू होय.
- विश्वातील एकूण द्रव्यापैकी जास्तीत जास्त द्रव्य आयनद्रायू स्थितीतच आहे.



सर विल्यम कूक

डॉ. इरविंग लॅंगम्यूर

- आयनित वायूला आयनद्रायू (प्लाझ्मा) हा शब्द प्रथम डॉ. इरविंग लॅंगम्यूर, अमेरिकन रसायनशास्त्र आणि भौतिकशास्त्रज्ञ यांनी 1929 ला वापरला.
- डॉ. इरविंग लॅंगम्यूर हे त्यांच्या अतिनिर्वाती नलिका संशोधनासाठी प्रसिध्द होते.
- ५० % धन आयन व ५० % मुक्त इलेक्ट्रॉन यांच्या मिश्रणास आयनद्रायू (प्लाझ्मा) म्हणतात हे त्यांनी प्रमर्थ सांगितले.



डॉ. इरविंग लॅंगम्यूर

<http://www.lakegeorgemirroromagazine.com/tag/irving->

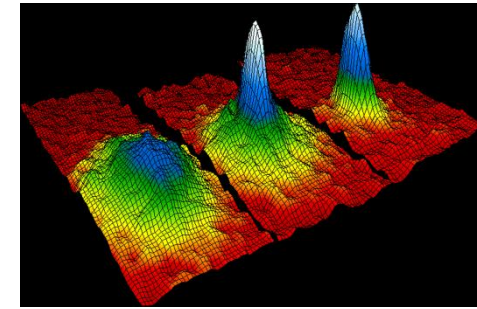
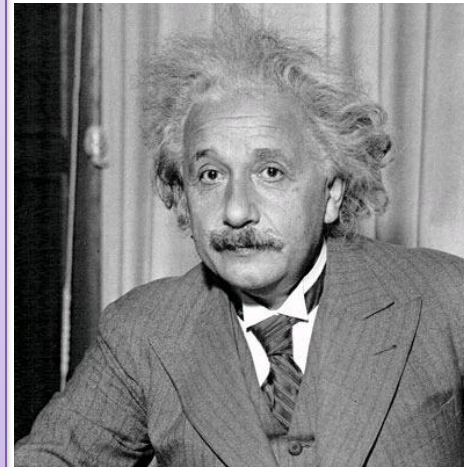
langmuir/

बोस-आइनस्टाइन कंडेनसेट

- १९२० मध्ये भारतीय भौतिकशास्त्रज्ञ सत्येंद्र नाथ बोस यांनी काही आकडेमोड करून द्रव्याची पाचवी अवस्था शोधून काडली.
- त्यांच्या या आकडेमोड वर अल्बर्ट आइनस्टाइन यांनी नवीन अवस्था सांगितली ती म्हणजे **बोस-आइनस्टाइन कंडेनसेट**.
- वायू ही अतिशय कमी घनता मध्ये बनलेली असते. यांचा अर्थ असा की, एक लक्षावधी घनता साधारण वायू अत्युत्तम (super) कमी तापमाना पेक्षा असते.



सत्येंद्र नाथ बोस (१८९४-१९७४)



बोस-आइनस्टाइन कंडेनसेट अवस्था

अल्बर्ट आइनस्टाइन (१८७९-१९५५)