

प्रश्न. 1. A) माझी जोडी कोणाशी ?

'अ' गट

'ब' गट

- | | |
|--------------------------------|-----------|
| 1) निरोगी मानवी शरीराचे तापमान | अ) 296 K |
| 2) पाण्याचा उत्कलन बिंदू | आ) 98.6°F |
| 3) कक्ष तापमान | इ) 0°C |
| 4) पाण्याचा गोठन बिंदू | ई) 212°F |

उत्तर :

'अ' गट

'ब' गट

- | | |
|--------------------------------|-----------|
| 1) निरोगी मानवी शरीराचे तापमान | आ) 98.6°F |
| 2) पाण्याचा उत्कलन बिंदू | ई) 212°F |
| 3) कक्ष तापमान | अ) 296 K |
| 4) पाण्याचा गोठन बिंदू | इ) 0°C |

B) कोण खर बोलतोय ?

अ) पदार्थाचे तापमान ज्यूलमध्ये मोजतात.

उत्तर :

खोटे

आ) उष्णता उष्ण वस्तूकडून थंड वस्तूकडे वाहते.

उत्तर :

खरे

इ) उष्णतेचे एकक ज्यूल आहे.

उत्तर :

खोटे

ई) उष्णता दिल्याने वस्तू आकुंचन पावतात.

उत्तर :

खोटे

उ) स्थायुचे अणू स्वतंत्र असतात.

उत्तर :

खोटे

ऊ) उष्ण वस्तूच्या अणूंची सरासरी गतिज ऊर्जा थंड वस्तूच्या सरासरी गतिज ऊर्जेपेक्षा कमी असते.

उत्तर :

खोटे

C) शोधाल तर सापडेल.

अ) तापमापी हे उपकरण मोजण्यास वापरतात.

उत्तर :

तापमापी हे उपकरण तापमान मोजण्यास वापरतात.

आ) उष्णता मोजण्यास हे उपकरण वापरतात.

उत्तर :

उष्णता मोजण्यास कॅलरीमापी हे उपकरण वापरतात.

इ) तापमान हे वस्तूतील अणूंच्या गतिज ऊर्जेचे प्रमाण असते.

उत्तर :

तापमान हे वस्तूतील अणूंच्या सरासरी गतिज ऊर्जेचे प्रमाण असते.

ई) एखाद्या वस्तूतील उष्णता ही त्यातील अणूंच्या गतिज ऊर्जेचे प्रमाण असते.

उत्तर :

एखाद्या वस्तूतील उष्णता ही त्यातील अणूंच्या एकूण गतिज ऊर्जेचे प्रमाण असते.

प्रश्न. 2. निशिगंधाने चहा बनविण्यासाठी चहाचे घटक टाकून भांडे सौरचुलीत ठेवले. शिवानीने तसेच भांडे गॅसवर ठेवले. कोणाचा चहा लवकर तयार होईल व का ?

उत्तर :

शिवानीचा चहा लवकर होईल. कारण चहाने ग्रहण केलेली उष्णता दोन्ही बाबतीत समान आहे. पण उष्णता पुरविण्याचा वेग गॅसच्या बाबतीत जास्त आहे. त्यामुळे आवश्यक ती उष्णता गॅस कमी वेळात पुरवितो.

प्रश्न. 3. थोडक्यात उत्तरे लिहा.

अ) वैद्यकीय तापमापीचे वर्णन करा. त्यात व प्रयोगशाळेत वापरल्या जाणाऱ्या तापमापीत कोणता फरक असतो ?

उत्तर :

वैद्यकीय तापमापीचा उपयोग माणसाच्या शरीराचे तापमान मोजण्यासाठी होतो. या तापमापीत एक अरुंद काचेची नळी असते. तिच्या एकाटोकाकडे फुगा असतो. त्यात अल्कोहोल भरतात. नळीतील उरलेली जागा निर्वात केलेली असते. हे टोक बंद असते. ह्या तापमापीवर 35°C ते 42°C पर्यंत खुणा केलेल्या असतात. निरोगी माणसाच्या शरीराचे तापमान 37°C असते. रोग्याच्या शरीराचे तापमान मोजताना तापमापीचा फुगा रोग्याच्या तोंडात किंवा काखेत ठेवतात. एका मिनिटात तापमापी काढून त्याचे वाचन घेतात. सध्या डिजिटल तापमापी सुद्धा वापरतात.

प्रयोगशाळेत वापरली जाणारी तापमापी -

ही तापमापी वैद्यकीय तापमापी सारखीच असते पण त्यावरील खुणा वेगळ्या असतात. याच्या साहाय्याने मोजलेल्या तापमानाचा आवाका मोठा असतो.

प्रयोगशाळेत वेगवेगळ्या प्रकारच्या तापमापी वापरतात. त्यापैकी कमाल व किमान तापमापीने विशिष्ट कालावधीतील कमाल व किमान तापमानाची नोंद करता येते.

आ) उष्णता व तापमान काय फरक आहे ? त्यांची एकके कोणती ?

उत्तर :

पदार्थातील अणू रेणू सतत गतिशील असतात. त्यांच्या गतिज ऊर्जेचे एकूण प्रमाण हे त्या पदार्थातील उष्णतेचे मापक असते. तर तापमान अणूंच्या सरासरी गतिज ऊर्जेवर अवलंबून असते.

दोन वस्तूचे तापमान समान समान असते. असेल तर त्यातील अणूंची सरासरी गतिज ऊर्जा समान असते.

तापमानाचे एकक अंश सेल्सिअस, अंश फॅरेनहाईट किंवा केल्वीन आहे.

उष्णतेचे एकक कॅलरी किंवा किलोकॅलरी आहे.

इ) कॅलरीमापीची रचना आकृतीसह समजवा.

उत्तर :

कॅलरीमापीचा उपयोग वस्तूतील उष्णता ऊर्जा मोजण्यासाठी होतो.

कॅलरीमापीची आकृती पहा. यात एखाद्या थर्मोसफ्लास्कप्रमाणे आत व बाहेर

अशी दोन भांडी असतात. या मांडणीमुळे भांड्यात ठेवलेल्या वस्तूची उष्णता

आतून बाहेर जाऊ शकत नाही किंवा बाहेरील उष्णता आत प्रवेश करू शकत

नाही. अर्थात आतील भांडे व त्यातील वस्तू औष्णिकदृष्ट्या अलिप्त ठेवल्या

जातात. त्यामुळे कॅलरीमापीत ठेवलेल्या वस्तूपैकी उष्ण वस्तू थंड वस्तूला

उष्णता देते. ही देवाणघेवाण होऊन दोन्ही वस्तूचे तापमान समान होते.

येथे उष्ण वस्तूने दिलेली उष्णता = थंड वस्तूने ग्रहण केलेली उष्णता हे उष्णता

विनिमयाचे तत्त्व गृहीत धरण्यात येते.

ई) रेल्वेच्या रूळांत ठरावीक अंतरावर फट का ठेवली जाते हे स्पष्ट करा.

उत्तर :

तापमानाच्या बदलानुसार रेल्वेचे रूळ आकुंचन किंवा प्रसरण पावतात. मुळे

त्यांची लांबी कमी जास्त होते. दोन रूळामध्ये फट ठेवली नाहीतर रण होण्यास

वाव नसल्यामुळे रेल्वेचे रूळ वाकडे होतील त्यामुळे अपघात ऊ शकतो. हे

टाळण्यासाठी रेल्वे रूळात फट ठेवली असते.

उ) वायूचा व द्रवाचा प्रसरणांक म्हणजे काय हे सूत्रांद्वारे स्पष्ट करा.

उत्तर :

द्रवाचा प्रसरणांक - समजा द्रवाचे सुरुवातीचे आकारमान V_1 आहे व ΔT एवढ्या तापमान बदलामुळे त्याचे आकारमान V_2 होते.

यावरून

$$V_2 = V_1 (1 + \beta \Delta T)$$

यात β ला द्रवाचा प्रसरणांक म्हणतात.

वायूचा प्रसरणांक - वायूला ठरावीक आकार व आकारमान नसते. तापमान वाढल्यास आकारमान वाढते. त्याच वेळेस त्याचा दाब बदलतो. वायूचा दाब कायम ठेऊन, तापमानातील बदलामुळे त्याच्या आकारमानातील बदल -अभ्यासण्यासाठी सरकणारा दट्ट्या (Piston) असलेली बाटली वापरतात. पिस्टनच्या साहाय्याने वायूवरील दाब कायम ठेऊन तापमान वाढीमुळे आकारमानातील वाढ किती होते ते मोजतात.

समजा ΔT एवढ्या तापमान फरकामुळे वायूचे आकारमान V_1 , पासून V_2 , पर्यंत बदलते.

यावरून

$$V_2 = V_1 (1 + \beta \Delta T)$$

यातला β वायूचा प्रसरणांक म्हणतात.

प्रश्न. 4. खालील उदाहरणे सोडवा.

अ) फॅरेनहाइट एकाकातील तापमान किती असल्यास ते सेल्सिअस एकाकातील तापमानाच्या दुप्पट असेल ?

उत्तर :

समजा फॅरेनहाइट मधील तापमान = x

∴ सेल्सिअस मधील तापमान = $\frac{1}{2}x$

आता,

$$\frac{C}{5} = \frac{F - 32}{9}$$

किंमती ठेवून

$$\therefore \frac{\frac{1}{2}x}{5} = \frac{x - 32}{9}$$

$$\frac{x}{10} = \frac{x - 32}{9}$$

$$\therefore 9x = 10x - 320$$

$$\therefore -x = -320$$

$$x = 320$$

- फॅरेनहाइट तापमान = 320°F

आ) एक पूल 20m लांबीच्या लोखंडाच्या सळईने तयार केला आहे. तापमान 18°C असताना दोन सळ्यांत 4cm अंतर आहे. किती तापमानापर्यंत तो पूल सुस्थितीत राहील ?

उत्तर :

दोन सळ्यांत 4cm अंतर आहे म्हणजे सळई 4cm प्रसरण पावेपर्यंत पूल सुरक्षित राहील.

म्हणून

सळईची मूळची लांबी $l_1 = 20\text{m}$

सळईची नंतरची लांबी $l_2 = 20\text{m} + 0.004 = 20.004\text{m}$

लोहासाठी प्रसारणांक $\lambda = 11.5 \times 10^{-6}/^{\circ}\text{C}$

किंमती ठेवून

$$l_2 = l_1 (1 + \lambda \Delta T)$$

$$20.004 = 20 (1 + 11.5 \times 10^{-6} \Delta T)$$

$$= 20 + 230 \times 10^{-6} \Delta T$$

$$\therefore 0.004 = 230 \times 10^{-6} \Delta T$$

$$\therefore \Delta T = \frac{0.004 \times 10^{-6}}{230}$$

$$= 1.74 \times 10^{-5} \times 10^6$$

$$\Delta T = 17.4$$

$$\therefore \text{एकूण तापमान} = 18 + \Delta T$$

$$= 18 + 17.4$$

$$= 35.4^{\circ}\text{C}$$

$$\therefore 35.3^{\circ}\text{C पर्यंत पूल सुरक्षित राहील}$$

इ) आयफेल टॉवरची उंची 15°C वर 324m असल्यास व तो टॉवर लोखंडाचा असल्यास, 30°C ला त्याची उंची किती cm ने वाढेल ?

उत्तर :

$$l_2 = l_1 (1 + \lambda \Delta T)$$

$$l_1 = \text{टॉवरची उंची} = 324\text{m}$$

$$\Delta T = T_2 - T_1$$

$$= 30 - 15$$

$$= 15^{\circ}\text{C}$$

$$\text{लोखंडासाठी } \lambda = 11.5 \times 10^{-6} / ^{\circ}\text{C}$$

$(l_2 = l_1)$ उंचीतील वाढ (काढायची)

सूत्रात किंमती ठेवून,

$$l_2 = 324 (1 + 11.5 \times 10^{-6} \times 15)$$

$$= 324 + 324 \times 11.5 \times 15 \times 10^{-6}$$

$$= 324 + 0.055890$$

$$\therefore l_2 - l_1 = 324 + 0.055890 - 324$$

$$= 0.055890\text{m}$$

$$\therefore \text{उंचीतील वाढ} = 0.055890\text{m} \times 100$$

$$= 5.6 \text{ cm}$$

ई) अ व ब पदार्थाचा विशिष्ट उष्मा क्रमशः c व $2c$ आहे. अ ला Q व ब ला $4Q$ एवढी उष्णता दिली गेल्यास त्यांच्या तापमानात समान बदल होतो. जर अ चे वस्तुमान m असेल तर ब चे वस्तुमान किती असेल ?

उत्तर :

पदार्थाचे ग्रहण कलेली उष्णता $Q = m c \Delta T$

अ पदार्थासाठी $Q = m c \Delta T$

$$Q = m \times c \times \Delta T$$

$$\therefore \Delta T = \frac{Q}{mc} \dots\dots\dots (I)$$

ब पदार्थासाठी

समजा ब चे वस्तुमान x आहे

$$\therefore Q = mc \Delta T \text{ (किंमती ठेवून)}$$

$$4Q = x \times 2c \times \Delta T$$

$$\therefore \frac{4Q}{x \times 2c} = \Delta T$$

$$\therefore \frac{2Q}{x c} = \Delta T \dots\dots\dots (II)$$

विधान (I) व (II) वरून

$$\frac{Q}{mc} = \frac{2Q}{x c}$$

$$\therefore x = 2m$$

उ) एक 3kg वस्तुमानाची वस्तु 600 कॅलरी ऊर्जा प्राप्त करते तेव्हा तिचे तापमान 10°C पासून 70°C पर्यंत वाढते. वस्तूच्या पदार्थाचा विशिष्ट उष्मा किती आहे ?

उत्तर :

$$Q = mc\Delta T$$

$$Q = 600 \text{ Cal}$$

$$m = 3 \text{ Kg}$$

$$= 3000\text{g}$$

$$\Delta T = T_2 - T_1$$

$$= 70 - 10$$

$$= 60$$

किंमती ठेवून,

$$600 = 3000 \times c \times 60$$

$$c = \frac{600}{3000 \times 60}$$

$$= \frac{1}{300}$$

\therefore विशिष्ट उष्मा = $0.0033 \text{ cal/g } ^{\circ}\text{C}$