doubtnut
India's Number 1 Education App

PHYSICS

NCERT - NCERT भौतिकी(HINDI)

द्रव्य के तापीय गुण

उदाहरण

1. यह दर्शाइए कि किसी ठोस की आयताकार शीट का क्षेत्र प्रसार गुणांक, $\frac{\Delta A / A}{\Delta} T$, इसके रैखिक प्रसार गुणांक α_l का दो गुना होता है |

वीडियो उत्तर देखें

2. एक लकड़ी के पहिये के रिम पर लोहे की रिंग चढ़ानी है । $27^{\circ}C$ पर रिंग का व्यास 5.231 मीटर है । तथा पहिये का 5.243 मीटर । रिंग को कितने ताप तक गर्म करना होगा जिससे की वह पहिये पर फिट हो जाये? लोहे का रेखीय - प्रसार - गुणांक $1.20 \times 10^{-5} {}^{\circ}C^{-1}$ है ।

वीडियो उत्तर देखें

3. 0.047kg द्रव्यमान के किसी ऐलुमिनियम के गोले को काफी समय के लिए उबलते जल से भरे बर्तन में रखा गया है ताकि

गोले का ताप $100^\circ C$ हो जाये। इसके पश्चात गोले को तुरंत 0.14 kg द्रव्यमान के तांबे के ऊष्मामापी, जिसमें $20^\circ C$ का 0.25 kg जल भरा है में स्नांतरित किया किया जाता है। जल के ताप में वृद्धि होती है तथा यह $23^\circ C$ पर स्थायी अवस्था ग्रहण कर लेता है। ऐलुमिनियम की विशिष्ट ऊष्माधारिता परिकलित कीजिए।

वीडियो उत्तर देखें

4. जब 0° C पर रखे 0.15 kg हिम को किसी पात्र में भरे $50^\circ C$ के 0.30 kg जल में मिलाया जाता है तो मिश्रण का परिणामी $6.7^\circ C$ ताप हो जाता है | हिम के संगलन की ऊष्मा परिकलित कीजिए | $(s \quad = 4186kg^{-10}C^{-1})$

वीडियो उत्तर देखें

5. किसी ऊष्मामापी में भरे $-12^{\circ}C$ के 3 kg हिम को वायुमंडलीय दाब पर $100^{\circ}C$ की भाप में परिवर्तित करने के लिए आवश्यक ऊष्मा परिकलित कीजिए | दिए गया है हिम की विशिष्ट ऊष्मा धारिता

$= 2100 Jkg^{-10}C^{-1}$, जल की विशिष्ट ऊष्मा धारिता

$= 4186 Jkg^{-10}C^{-1}$ हिम के संग्लन की गुप्त ऊष्मा

$= 3.35 \times 10^{5} Jkg^{-1}$ तथा भाप की गुप्त ऊष्मा

$= 2.256 \times 10^{6} Jkg^{-1}$

वीडियो उत्तर देखें

6. चित्र 11.15 में दर्शाए गए निकाय की स्थाई अवस्था में स्टील - ताँबा संधि का ताप क्या है ? स्टील छड़ की लंबाई = 15.0 cm, ताँबे की छड़ की लंबाई = 10.0 cm, भट्ठी का ताप = 300° C, दुसरे सिरे का ताप = $0^\circ C$, स्टील की छड़ की अनुप्रस्थ काट के क्षेत्रफल ताँबे की छड़ की अनुप्रस्थ काट के क्षेत्रफल का दो गुना है | (स्टील की ऊष्मा चालकता = 50.2 J $s^{-1} m^{-1} K^{-1}$, ताँबे की ऊष्मा चालकता = $385 J s^{-1} m^{-1} K^{-1}$)

वीडियो उत्तर देखें

7. चित्र 11.16 में दर्शाए अनुसार लोहे की किसी छड़ $(L_1 = 0.1m, A_1 = 0.02m^2, K_1 = 79Wm^{-1}K^{-1})$ को किसी पीतल की छड़ $(L_2 = 0.1m, A_2 = 0.02m^2, K_2 = 109Wm^{-1}K^{-1})$ के साथ सिरे से सिरे को मिलाकर डाला गया है | लोहे की छड़ तथा पीतल की छड़ के स्वतंत्र सिरों की क्रमशः 373 K तथा 273 K पर स्थापित किया गया है | (i) दोनों छड़ों की संधि पर ताप, (ii) संयुक्त छड़ की तुल्य ऊष्मा चालकता, तथा (iii) संयुक्त छड़ में ऊष्मा प्रवाह की दर के लिए व्यंजक निकालिए तथा परिकलित कीजिए |

वीडियो उत्तर देखें

8. किसी बर्तन में भरे गर्म जल का ताप 2 मिनट में $95^\circ C$ से $85^\circ C$ हो जाता है जबकि कमरे का ताप $20^\circ C$ है। $73^\circ C$ से $67^\circ C$ तक ताप गिरने में कितना समय लगेगा?

वीडियो उत्तर देखें

अभ्यास

1. निऑन तथा CO_2 के त्रिक बिंदु क्रमशः 24.57 K तथा 216.55 K हैं | इन तापों को सेल्सियस तथा फारेनहाइट मापक्रमों में व्यक्त कीजिए |

वीडियो उत्तर देखें

2. दो परम ताप मापक्रमों A तथा B पर जल के त्रिक बिंदु को 200 A तथा 350 B द्वारा परिभाषित किया गया है | T_A तथा T_B में क्या संबंद्ध है ?

वीडियो उत्तर देखें

3. किसी तापमापी का ओम में विद्युत् प्रतिरोध ताप के साथ निम्नलिखित सन्निकट नियम के अनुसार परिवर्तित होता है

$$R = R_o[1 + \alpha(T - T_o)]$$

यदि तापमापी का जल के त्रिक बिंदु 273.16 K पर प्रतिरोध 101.6 Ω तथा लेड के सामान्य संगलन बिंदु $(600.5K)$ पर

प्रतिरोध 165.5 Ω है तो वह ताप ज्ञात कीजिए जिस पर तापमापी का प्रतिरोध 123.4 Ω है |

वीडियो उत्तर देखें

4. निम्नलिखित के उत्तर दीजिए :

(a) आधुनिक तापमिति में जल एक त्रिक बिंदु एक मानक नियत बिंदु है, क्यों ? हिम के गलनांक तथा जल के क्वथनांक को मानक नियत बिंदु मानने में (जैसा की मूल सेल्सियस मापक्रम में क्या गया था |) क्या दोष है ?

(b) जैसा कि ऊपर वर्णन किया जा चुका है कि मूल सेल्सियस मापक्रम में दो नियत बिंदु थे जिनको क्रमशः 0° C तथा 100°C संख्याएँ निर्धारित की गयी थी | परम ताप मापक्रम पर दो में से

एक नियत बिंदु जल का त्रिक बिंदु लिया गया है जिसे केल्विन परम ताप मापक्रम पर संख्या 273. 16 K निर्धारित की गयी है | इस मापक्रम (केल्विन परम ताप) पर अन्य नियत बिंदु क्या है ?

(c) परम ताप (केल्विन मापक्रम) T तथा सेल्सियस मापक्रम पर ताप t_c में संबंध इस प्रकार है :

$$t_c = T - 273.15$$

इस संबंध में हमने 273.15 लिखा है 273.16 क्यों नहीं लिखा ?

(d) उस परम मापक्रम पर , जिसके एकांक जनरल का आमाप फारेनहाइट के एकांक अंतराल की आमाप के बराबर है, जल के त्रिक बिंदु का ताप क्या होगा ?

वीडियो उत्तर देखें

5. दो आदर्श गैस तापमापियों A तथा B में क्रमशः ऑक्सीजन तथा हाइड्रोजन प्रयोग की गयी है | इनके प्रेक्षण निम्नलिखित है :

ताप	दाब तापमापी A में	दाब तापमापी B में
जल का त्रिक बिंदु	1.250×10^5 Pa	0.200×10^5 Pa
सल्फर का सामान्य गलनांक	1.797×10^5 Pa	0.287×10^5 Pa

(a) दो आदर्श गैस तापमापियों A तथा B में क्रमशः ऑक्सीजन तथा हाइड्रोजन प्रयोग की गयी है | इनके प्रेक्षण निम्नलिखित है :

(b) आपके विचार से तापमापियों A तथा B के उत्तरों में थोड़ा अंतर होने का क्या कारण हैं ? (दोनों तापमापियों में कोई दोष नहीं है) | दो पाठ्यांको के बीच की विसंगति को कम करने के लिए इस प्रयोग में और क्या प्रावधान आवश्यक है ?

वीडियो उत्तर देखें

6. किसी 1 m लंबे स्टील की फीते का यथार्थ अंशांकन 27.0° C पर किया गया है | किसी तप्त दिन जब ताप 45° C था तब इस फीते से किसी स्टील की छड़ की लंबाई 63.0 cm मापी गयी | उस दिन स्टील की छड़ की वास्तविक लंबाई क्या थी ? जिस दिन ताप 27.0°C होगा उस दिन इसी छड़ की लंबाई क्या होगी ? स्टील का रेखीय प्रसार गुणांक =$1.20 \times 10^{-5} K^{-1}$|

वीडियो उत्तर देखें

7. किसी बड़े स्टील के पहिये को उसी पदार्थ की किसी धुरी पर ठीक बैठना है | 27° C पर धुरी का बाहरी व्यास 8.70 cm तथा पहिये के केंद्रीय छिद्र का व्यास 8.69 cm है | सुखी बर्फ

द्वारा को ठंडा किया गया है | धुरी के किस ताप पर पहिया धुरी पर चढ़ेगा ? यह मानिये कि आवश्यक ताप परिसर में स्टील रैखिक प्रसार गुणांक नियत रहता है : $\alpha_{steel} = 1.20 \times 10^{-5} K^{-1}$ |

वीडियो उत्तर देखें

8. ताँबे की चादर में एक छिद्र किया गया है | 27.0°C पर छिद्र का व्यास 4.24cm है | इस धातु की चादर को 227°C तक तप्त करने पर छिद्र के व्यास में क्या परिवर्तन होगा ? ताँबे का रेखीय प्रसार गुणांक $= 1.70 \times 10^{-5} K^{-1}$ |

वीडियो उत्तर देखें

9. $27^\circ C$ पर 1.8 सेमी लम्बे किसी ताँबे के तार को दो दृढ़ टेंको के बीच अल्प तनाव रखकर थोड़ा कसा गया है। यदि तार को $-39^\circ C$ ताप पर शीतित करे तार में कितना तनाव उत्पन्न हो जायेगा? तार का व्यास 2.0 मिमी है। पीतल का रेखीय प्रसार गुणांक $= 2.0 \times 10^{-5} K^{-1}$, पीतल का यंग प्रत्यास्थता गुणांक $= 0.91 \times 10^{11}$ Pa

वीडियो उत्तर देखें

10. 50 cm लम्बी तथा 3.0 mm व्यास की किसी पीतल की छड़ को उसी लंबाई तथा व्यास की किसी स्टील की छड़ से जोड़ा गया है | यदि ये मूल लंबाइयाँ $40^\circ C$ पर है, तो 250° C

पर संयुक्त छड़ की लंबाई में क्या परिवर्तन होगा ? क्या संधि पर कोई तापीय प्रतिबल उत्पन्न होगा ? छड़ के सिरों को प्रसार के लिए मुक्त रखा गया है | (ताँबे तथा स्टील के रेखीय प्रसार गुणांक क्रमशः $= 2.0 \times 10^{-5} K^{-1}$, स्टील $= 1.2 \times 10^{-5} K^{-1}$ हैं |)

वीडियो उत्तर देखें

11. ग्लिसरीन का आयतन प्रसार गुणांक $49 \times 10^{-5} K^{-1}$ है | ताप में 30° C की वृद्धि होने पर इसके घनत्व में क्या आंशिक परिवर्तन होगा ?

वीडियो उत्तर देखें

12. 8.0 kg द्रव्यमान के किसी ऐलुमिनियम के छोटे ब्लॉक में छिद्र करने के लिए किसी की बरमी का उपयोग किया गया है | 2.5 मिनट में ब्लॉक के ताप में कितनी वृद्धि हो जायेगी | यह मानिए कि 50 % शक्ति तो स्वयं बरमी को गर्म करने में खर्च हो जाती है अथवा परिवेश में लुप्त हो जाती है | ऐलुमिनियम की विशिष्ट ऊष्मा धारिता = $0.91 J g^{-1} K^{-1}$ है |

वीडियो उत्तर देखें

13. 2.5 kg द्रव्यमान के ताँबे के गुटके को किसी भट्ठी में 500° C तक तप्त करने के पश्चात् किसी बड़े हिम-ब्लॉक पर रख दिया जाता है | गलित हो सकने वाली हिम की अधिकतम मात्रा क्या

है ? ताँबे की विशिष्ट ऊष्मा धारिता = $0.39 J g^{-1} K^{-1}$, बर्फ की संगलन ऊष्मा $= 335 J g^{-1}$ |

वीडियो उत्तर देखें

14. किसी धातु की विशिष्ट ऊष्मा धारिता के प्रयोग में 0.20 किग्रा के धातु के गुटके को $150^\circ C$ पर तप्त करके, किसी ताँबे के ऊष्मामापी (जल तुल्यांक = 0.025 किग्रा), जिसमें $27^\circ C$ का $150 cm^3$ जल भरा है, में गिराया जाता है। अंतिम ताप $40^\circ C$ है। धातु की विशिष्ट ऊष्मा धारिता परिकलित कीजिए। यदि परिवेश में क्षय ऊष्मा उपेक्षणीय न मानकर परिकलन किया जाता है, तब क्या आपका उत्तर धातु की विशिष्ट ऊष्मा धारिता के वास्तविक मान से अधिक मान दर्शाएगा अथवा कम ?

वीडियो उत्तर देखें

15. कुछ सामान्य गैसों के कक्ष ताप पर मोलर विशिष्ट ऊष्मा धारिताओं के प्रेक्षण निचे दिए गए है :

गैस	मोलर विशिष्ट ऊष्मा धारिता (C_v) ($cal\ mol^{-1}\ K^{-1}$)
हाइड्रोजन	4.87
नाइट्रोजन	4.97
ऑक्सीजन	5.02
नाइट्रिक ऑक्साइड	4.99
कार्बन मोनोक्साइड	5.01
क्लोरीन	6.17

इन गैसों की मापी गयी मोलर विशिष्ट ऊष्मा धारिताएँ एक परमाणुक गैसों की मोलर विशिष्ट ऊष्मा धारिताओं से सुस्पष्ट रूप से भिन्न हैं । प्रतीकात्मक रूप में किसी एक परमाणुक गैस की मोलर विशिष्ट ऊष्मा धारिता 2.92 cal/mol K होती है ।

इस अंतर का स्पष्टीकरण कीजिए । क्लोरीन के लिए कुछ अधिक मान (शेष की अपेक्षा) होने से आप क्या निष्कर्ष निकालते है ?

वीडियो उत्तर देखें

16. $101^\circ F$ ताप ज्वर से पीड़ित किसी बच्चे को एन्टिपायरिन (ज्वर कम करने की दवा) दी गई जिसके कारण उसके शरीर से पसीने के वाष्पन की दर में वृद्धि हो गई। यदि 20 मिनट में ज्वर $98^\circ F$ तक गिर जाता है, तो दवा द्वारा होने वाले अतिरिक्त वाष्पन की औसत दर क्या है? यह मानिए कि ऊष्मा ह्रास का एकमात्र उपाय वाष्पन ही है। बच्चे का द्रव्यमान 30 किग्रा है। मानव शरीर की विशिष्ट उष्माधारिता जल की विशिष्ट

उष्माधारिता के लगभग बराबर है तथा उस ताप पर जल के वाष्पन की गुप्त ऊष्मा $580cal/g$ है।

वीडियो उत्तर देखें

17. थर्मोकोल का बना 'हिम बॉक्स' विशेषकर गर्मियों में कम यात्रा के पके भोजन के भण्डारण का सस्ता तथा दक्ष साधन है। 30 cm भुजा के किसी हिम बॉक्स की मोटाई 5.0 cm है। यदि इस बॉक्स में 4.0 kg हिम रखा है तो 6 h के पश्चात् बचे हिम की मात्रा का आकलन कीजिए। बाहरी ताप है तथा थर्मोकोल की ऊष्मा चालकता $0.01Js^{-1}m^{-1}K^{-1}$ है (हिम की संगलन ऊष्मा = - $335 \times 10^{3}Jkg^{-1}$)

वीडियो उत्तर देखें

18. किसी पीतल के बॉयलर की पेंदी का क्षेत्रफल $0.15m^2$ तथा मोटाई 1.0 cm है | किसी गैस स्टोव पर रखने पर इसमें 6.0 kg / min की दर से जल उबलता है | बॉयलर के संपर्क की ज्वाला के भाग का ताप आकलित कीजिए | पीतल की ऊष्मा चालकता $= 109Js^{-1}m^{-1}K^{-1}$, जल की वाष्पन ऊष्मा $= 2256 \times 10^3 Jkg^{-1}$ है |

वीडियो उत्तर देखें

19. स्पष्ट कीजिए कि क्यों -

(a) अधिक परावर्तकता वाली पिण्ड अल्प उत्सर्जन होते है |

(b) कंपकंपी वाले दिन लकड़ी की ट्रे की अपेक्षा पीतल का गिलास खिन अधिक शीतल प्रतीत होता है |

(c) कोई प्रकाशित उत्तापमापी (उच्च तापों को मापने की युक्ति), जिसका अंशांकन किसी आदर्श कृष्णिका के विकिरणों के लिए किया गया है, खुले में रखे किसी लाल तप्त लोहे के टुकड़े का ताप काफी कम मापता है, परन्तु जब उसी लोहे के टुकड़े को भट्ठी में रखते है, तो वह ताप का सही मान मापता है |

(d) बिना वातावरण के पृथ्वी अशरणीय शीतल हो जाएगी |

(e) भाप के परिचालन पर आधारित तपन निकाय तप्त जल के परिचालन पर आधारित निकायों की अपेक्षा भवनों को उष्ण बनाने में अधिक दक्ष होते है |

वीडियो उत्तर देखें

20. किसी पिण्ड का ताप 5 मिनट में $80^\circ C$ से 50° C हो जाता है | यदि परिवेश का ताप 20°C है , तो उस समय का परिकलन कीजिए जिसमें उसका ताप 60° C से 30° C हो जायेगा |

वीडियो उत्तर देखें

21. CO_2 के p-T प्रावस्था आरेख पर आधारित निम्नलिखित प्रश्नो के उत्तर दीजिए-

(i) किस ताप व दाब पर CO_2 की ठोस, द्रव तथा वाष्प प्रावस्थाएँ साम्य में सहवर्ती हो सकती है?

CO_2 के गलनांक तथा क्वथनांक पर दाब में कमी का क्या

प्रभाव पड़ता है?

(iii) CO_2 के लिए क्रान्तिक ताप तथा दाब क्या है? इनका क्या महत्व है?

(iv) (a) $-70^{\circ}C$ ताप व 1 atm दाब

(b) $-60^{\circ}C$ ताप व 10 atm दाब

(c) $15^{\circ}C$ ताप व 56 atm दाब पर CO_2 ठोस, द्रव अथवा गैस में से किस अवस्था में होती है?

वीडियो उत्तर देखें

22. CO_2 के P -T प्रावस्था आरेख पर आधारित निम्नलिखित प्रश्नो के उत्तर दीजिए :

(a) 1 atm दाब तथा -60° C ताप पर CO_2 का समतापी

संपीडन किया जाता है ? क्या यह द्रव प्रावस्था में जाएगी ?

(b) क्या होता है जब 4 atm दाब पर CO_2 का दाब नियत रखकर कक्ष ताप पर शीतन किया जाता है ?

(c) 10 atm दाब तथा -65° C ताप पर किसी दिए गए द्रव्यमान की ठोस को CO_2 दाब नियत रखकर कक्ष ताप तक तप्त करते समय होने वाले गुणात्मक परिवर्तनों का वर्णन कीजिए |

(d) CO_2 को 70° तक तप्त तथा समतापी संपीडित किया जाता है | आप प्रेक्षण के लिए इसके किन गुणों में अंतर की अपेक्षा करते हैं ?

वीडियो उत्तर देखें