Download FREE Study Package from www.TekoClasses.com & Learn on Video
www.MathsBySuhag.com Phone : 0 903 903 7779, 98930 58881

गैसों का गत्यात्मक सिद्धान्त एवं ऊष्मागतिकी
(Kinetic Theory of Gases and Thermodynamics)
सारांष

☞ कुल स्थानान्तरण गति ऊर्जा गैस की
$= \frac{1}{2}M < V^2 >= \frac{3}{2}PV = \frac{3}{2}nRT$

$< V^2 >= \frac{3P}{\rho}\ V_{rms} = \sqrt{\frac{3P}{\rho}} = \sqrt{\frac{3RT}{M_{mol}}} = \sqrt{\frac{3KT}{m}}$

☞ मुख्य बिन्दु :
$- V_{rms} \propto \sqrt{T}\ \ \overline{V} = \sqrt{\frac{8KT}{\pi m}} = 1.59\sqrt{\frac{KT}{m}}$

$V_{rms} = 1.73\sqrt{\frac{KT}{m}}$

☞ अधिकतम सम्भव चाल
$V_p = \sqrt{\frac{2KT}{m}} = 1.41\sqrt{\frac{KT}{m}}$

∴ $V_{rms} > \overline{V} > V_{mp}$

☞ स्वतंत्रता की कोटियॉ
एक परमाणुक f=3
द्विपरमाणुक -f=5
बहुपरमाणुक f=6

☞ मैक्सवेल के ऊर्जा समविभाजन के सिद्धान्त –
कुल गतिज ऊर्जा अणु की $= \frac{1}{2}fKT$
आदर्श गैस के लिए
आतंरिक ऊर्जा $U = \frac{f}{2}nRT$
समतापीय प्रक्रम में कार्य :

☞ $W = \left[2.303nRT\log_{10}\frac{V_f}{V_i}\right]$

☞ समतापीय प्रक्रम में आतंरिक ऊर्जा
$\Delta V = 0$

☞ समआयतनिक प्रक्रम का कार्य
dW=0

☞ समआयतनिक प्रक्रम में आतंरिक उर्जा का परिवर्तन

$\Delta U = n\frac{f}{2}R\Delta T$ = दी गई उष्मा

☞ समदाबीय प्रक्रम :
Work done $\Delta W = nR(T_f - T_i)$
Change in int. energy $\Delta U = nCv\Delta T$
Heat given $\Delta Q = \Delta U + \Delta W$

☞ विशिष्ट ऊष्मा
$Cv = \frac{f}{2}R \quad Cp = \left(\frac{f}{2}+1\right)R$

☞ आदर्ष गैस की मोलर ऊष्माधारित 'R' के पदों में :
(i) एक परमाणुक गैस : $\frac{C_p}{C_v} = 1.67$
(ii) द्विपरमाणुक गैस : $\frac{C_p}{C_v} = 1.4$
(iii) त्रिपरमाणुक गैस : $\frac{C_p}{C_v} = 1.33$

☞ **In general:** $\gamma = \frac{C_p}{C_v} = \left[1 + \frac{2}{f}\right]$

मेयर की समीकरण $\Rightarrow C_p - C_v = R$

आदर्ष गैस के लिए है।

☞ रूदोष्म प्रक्रम :

Work done $\Delta W = \frac{nR(T_i - T_f)}{\gamma - 1}$

☞ **In cyclic process :**
$\Delta Q = \Delta W$

☞ अक्रिय गैसों के मिश्रण में –
$Mol.wt. = \frac{n_1M_1 + n_2M_2}{n_1 + n_2}$

$C_v = \frac{n_1C_{v_1} + n_2C_{v_2}}{n_1 + n_2}$

$\gamma = \frac{C_{p(mix)}}{C_{v(mix)}} = \frac{n_1C_{p_1} + n_2C_{p_2} + ...}{n_1C_{v_1} + n_2C_{v_2} + ...}$

Exercise # 1

PART –I: SUBJECTIVE QUESTIONS

SECTION(A): गैसों का गत्यात्मक सिद्धान्त (KINETIC THEORY OF GASES)

A1. बर्तन में 300 केल्विन ताप पर हाइड्रोजन गैस के अणुओं का औसत संवेग ज्ञात करो।

A2. एक ℓ भुजा का घनाकार बर्तन बर्तन, गैस से N अणुओं से भरा है। प्रत्येक अणु का द्रव्यमान m है। यदि यह माना जाय कि किसी क्षण आधे अणु धनात्मक x- अक्ष की ओर तथा आधे ऋणात्मक x- अक्ष की ओर जाते है। दोनों दीवारें x- अक्ष के लम्बवत् है। दोनों दी गई दीवारों पर कार्यरत बल ज्ञात करो ? यह मानिए कि सभी अणु v_0 चाल से गति कर रहे है।

SECTION(B) : खण्ड व : वर्ग माध्य मूल वेग, गतिज ऊर्जा और अवस्था समीकरण (ROOT MEAN SQUARE VELOCITY, KINETIC ENERGY AND EQUATION OF STATE)

B1. तीन अणुओं के वेग 3V,4V,5V है। उनके वर्गामाध्य मूल वेग ज्ञात करो।

B2. कमरे के ताप (300K) पर किसी द्वि–परमाणिवक गैस की वर्ग माध्य मूल चाल 1930m/s है। यह कौनसी गैस है। किस ताप पर वर्ग माध्य मूल वेग दुगुना हो जायेगा ? (R=25/3)

B3. हवा के अणुओं की औसत स्थानान्तरीय गतिज ऊर्जा $0.040 eV (1\, eV = 1.6 \times 10^{-19} J)$ है। हवा का ताप बताओं। वोल्टमैन स्थिरांक $K = 1.38 \times 10^{-23} J/K$

B4. दाब P_0 पर एक गैस किसी दृढ़ बर्तन में भरी है। यदि प्रत्येक अणुओं का दव्यमान आधा और वर्ग मा0 मू0 वेग दुगुना हो जाये तो नया दाब ज्ञात करो।

B5. 27^0C ताप और $10^5 Nm^{-2}$ दाब पर किसी गैस के दिये गये द्रव्यमान के अणुओं का वर्ग माध्य मूल वेग $200 ms^{-1}$ है। जब परम ताप दुगुना और दाब आधा कर दिया जाये तो उसी गैस के अणुओं का वर्ग माध्य मूल वेग बताओ।

B6. 10^{-5}mm पारे के दाब 0^0C ताप पर $1cm^3$ आयतन के आदर्ष गैस में अणुओं की संख्या बताओ।

B7. ब्यूटेन गैस हवा में निम्नांकित अभिक्रिया के अनुसार जलती है। $2C_4H_{10} + 13O_2 \rightarrow 10H_2O + 8CO_2$
मना कि प्रारम्भि तथा अन्तिम ताप समान है। तथा यह तापमान इतना अधिक है कि कियाकारकों तथा उत्पादों को आदर्ष गैस मान सकते है। ब्यूटेन के दो मोलों को ऑक्सीजन के 13 मोलों के साथ मिलाकर पूरी तरह किया कराते है। आगर आयतन अपरिवर्तित रहे तथा अभिक्रिया के प्रारम्भ में दाब P_0 हो तो अन्तिम दाब होगा।

B8. एक आदर्ष गैस नियम $PV^2 =$ नियतांक, के अनुसार प्रसारित होती है। ज्ञात करो कि गैस गर्म की जाती है या ठण्डी की जाती है।

B9. समान द्रव्यमान की वायु को अलग–अलग बन्द पात्रों में भरा जाता है। एक पात्र का अयातन V_0 तथा दूसरे का आयमन $2V_0$ है। यदि पहले पात्र को 300K तथा दूसरे पात्र को 600K ताप पर रखा जाये तो दोनों पात्रों में दाबो का अनुपात ज्ञात कीजिए।

B10. एक गैस सिलेण्डर की दीवारें अधिकतम $1.0 \times 10^6 Pa$ दाब सहन कर सकती है। इसमें $8.0 \times 10^5 Pa$ दाब व 300K ताप पर एक गैस भरी हुई है। सिलेण्डर को धीर–धीरे गर्म किया जाता है। आयतन में होने वाले परिवर्तन को न मानते हुए, वह ताप ज्ञात कीजिए जिस पर सिलेण्डर टूट जायेगा।

B11. षिमला में ताप व दाब 15.0^0C व 72.0cm (पारे का स्तम्भ)है। तथा कालका में ये कमषः 35.0^0C व 76.0cm है। कालका व षिमला में वायु घनत्वों का अनुपात ज्ञात कीजिए।

B12. 3.3m गहरी नदी के निचले तल पर 2.0mm त्रिज्या का वायु का एक बुलबुला बनता है। ऊपरी सतह तक आने पर बुलबुले की त्रिज्या ज्ञात कीजिए। वायुमण्डलीय दाब $= 1.0 \times 10^5 Pa$ व पानी का घनत्व $= 1000 kg/m^3$

B13. एक साईकिल रिक्षे की ट्यूबों में 2atm दाब तक हवा भरी जाती है। इस दाब पर प्रत्येक ट्यूब का आयातन $0.002m^3$ है। इनमें से एक ट्यूब पंचर हो जाती है जिससे ट्यूब का आयतन $0.0005m^3$ तक घट जाता है। इस दौरान हवा के कितने मोलों का रिसाव जो जाता है ? मानें कि ताप 300k पर नियत रखा है तथा हवा आदर्ष गैस की भांति व्यवहार करती है।

Download FREE Study Package from www.TekoClasses.com & Learn on Video
www.MathsBySuhag.com Phone : 0 903 903 7779, 98930 58881

B14. एक पात्र में 1.60g ऑक्सीजन वे 2.80g नाइट्रोजन भरी हुई है। पात्र का आयतन $0.166 m^3$ है तथा तापमान 300k पर स्थिर रखा जाता मिश्रण का दाब ज्ञात कीजिए। $(Mo_2 = 32,\ M_{N_2} = 28)$

B15. एक सिरे से बन्द ऐ समरूप ट्यूब के अन्दर 10cm लम्बा पारे का एक स्तम्भ स्थित है। जब बन्द सिरे को ऊपर रखते हुए ट्यूब को ऊर्ध्वाधर रखा जाता है तो ट्यूब में बने वायु स्तम्भ की लम्बाई 20cm है। वायु स्तम्भ की लम्बाई ज्ञात कीजिए जबकि ट्यूब को उल्टा कर दिया जाता है ताकि बन्द सिरा नीचे आ जायें वायुमण्डलीय दाब = पारे का 75cm (इस प्रक्रम में ताप को नियत मानें)

SECTION(C): मैक्सवेल वेग वितरण (MAXWELL'S DISTRIBUTION OF VELOCITIES)

C1. किस ताप पर ऑक्सीजन के अणु की औसत चाल पृथ्वी से पलायन करने क लिए पर्याप्त है। पलायन वेग =11.0km/sec है। ऑक्सीजन के एक अणु का द्रव्यमान $= 5.34 \times 10^{-26}$kg (वाल्ट्ज मैन नियतांक $k = 1.38 \times 10^{-23} J/K$)

C2. 0^0C पर हीलियम गैस के नमूने में हीलियम एक अणु का रेखीय संवेग का औसत परिमाण बताओं। हीलियम अणुं का द्रव्यमान $= 6.64 \times 10^{-27}$kg बोल्ट्ज मैन नियतांक $= 1.38 \times 10^{-23} J/K$.

C3. हाइड्रोजन गैस के नमूने के अणुओं का औसत वेग हीलियम गैस के नमूने के अणुओं के औसत वेग के बराबर है। हाइड्रोजन नमूने के ताप और हीलियम नमूने के ताप का अनुपात बताओं।

C4. हाइड्रोजन गैस, और नइट्रोजन गैस के मिश्रण में, हाइड्रोजन अणुओं और नाइट्रोजन अणुओं के औसत वेग का अनुपात बताओं।

SECTION(D): आन्तरिक ऊर्जा और इसके समविभाजन का नियम (LAW OF EQUIPARTITION AND INTERNAL ENERGY)

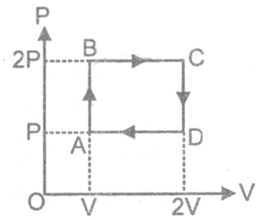
D1. 37^0C पर 16 ग्राम ऑक्सीजन को 27^0C पर 14 ग्राम नाइट्रोजन से मिश्रित किया गया है। मिश्रण का ताप बताओं।

D2. एक बन्द पात्र में He के 0.040g द्रव्यमान को प्रारम्भ में 100^0C ताप पर रखा जाता है। अब पात्र को गर्म किया जाता है। पात्र के प्रसार को नगण्य मानते हुए वह ताप ज्ञात कीजिए। जिस ताप पर आन्तरिक ऊर्जा में 12J की वृद्धि हो जाती है।

D3. सिद्ध करो कि एक कमरे में उपस्थित हवा (आदर्ष गैस मानें) की आन्तरिक ऊर्जा दिन व रात के बीच ताप बदलने के दौरान नियत रहती है। माना चारों ओर वायुमण्डलीय दाब नियत रहता है तथा कमरें में यह वायुमण्डलीय दाब खुली खिड़कियों आदि की वजह से नियत बना रहता है।

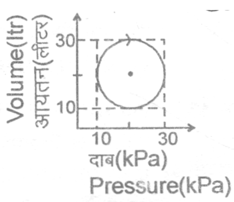
SECTION(E): कार्य की गणना (CALCULATION OF WORK)

E1. एक आदर्ष पर परमाणुक गैस चक्रीय प्रक्रम ABCDA के अनुदिष ले जायी जाती है। जैसा P-V चित्र में दिखाया गया है। प्रक्रम के दौरान गैस द्वारा किया गया कार्य बताओ।

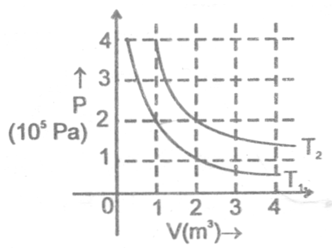


E2. एक मोल गैस ताप T के साथ इस प्रकार प्रसारित होती है कि इसका आयतन $V = kT^2$ के अनुसासर बदलता है, जहॉं। k एक नियतांक है यदि गैस का ताप 60^0C से बदल दिया जाये तो गैस द्वारा किया गया कार्य बताओ।

E3. चक्रीय प्रक्रम से गुजरने के बाद गैस द्वारा शोषित ऊर्जा ज्ञात करो। (चित्र दिखाया गया है।)



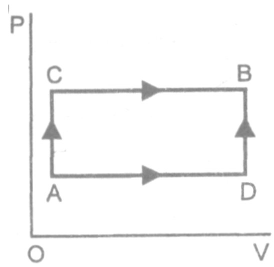
E4. एक मोल आदर्ष एकपरमाणुक गैस ताप 360K और 10^5Pa दाब पर है। इसको नियत दाब पर आधे आयतन तक सम्पीड़ित किया जाता है। गैस का प्रारम्भिक आयतन $3.0 \times 10^{-2} m^3$ है तथा $R = 8.3 J mol^{-1} K^{-1}$ मानते हुए गैस द्वारा किया गया कार्य ज्ञात कीजिए।



Download FREE Study Package from www.TekoClasses.com & Learn on Video
www.MathsBySuhag.com Phone : 0 903 903 7779, 98930 58881 **Page 4**

E5. निम्न ग्रफ नियत द्रव्यमान की आदर्ष गैस के लिए दो समतापी वक्र प्रदर्षित करता है। T_1 और T_2 ताप पर अणुओं के वर्गमाध्य मूल वेग का अनुपात ज्ञात करो।

SECTION(F): ऊष्मा गतिकी का प्रथम नियम (FIRST LAW OF THERMODYNAMICS)



F1. जब किसी ऊष्मागतिक निकाय को अवस्था A से अवस्था B तक पथ ABC द्वारा ले जाया जाता है (चित्र देखिये)। निकाय को 100 कैलारी ऊष्मा दी जाती है तथा गैस द्वारा 60cal कार्य किया जाता है। पथ ADB के अनुदिष गैस द्वारा किया गया कार्य 20cal है। इस पथ में निकाय को दी गई ऊष्मा की गणना करो।

F2. एक निकाय 1000 कैलोरी ऊष्मा शोषित करने पर 1675J कार्य करता है। यदि J=4.18J/cal हो तो निकाय की आन्तरिक ऊर्जा में परिवर्तन बताओ।

F3. 400K ताप पर एक आदर्ष परमाणुक गैस पिस्टन युक्त सिलिण्डर में भरी है। पिस्टन स्थिर रखते हुए गैस को ΔQ ऊष्मा दी जाती है, तो गैस का ताप 20K से बढ़ जाता है। समदाबी प्रक्रम में पिस्टन चलने के लिए स्वतंत्र है तथा इस प्रक्रम में धीरे–धीरे पुनः ΔQ ऊष्मा दी जाती है। दूसरे प्रक्रम में ताप में परिवर्तन की गणना करो।

F4. ऊष्मा गतिक प्रक्रम में नियत द्रव्यमान की गैस का दाब इस प्रकार परिवर्तित किया जाता है। कि गैस 20J ऊष्मा उत्सर्जित करती है और 8J कार्य गैस पर किया जाता है। यदि गैस की प्रारम्भिक आन्तरकि ऊर्जा 30J थी तो आन्तरिक ऊर्जा ज्ञात करो।

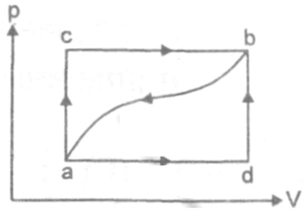
F5. एक द्विपरमाणुक गैस को समदाबी रूप से प्रसारित करने पर गैस 80J कार्य करती है। इस प्रक्रम में गैस को दी गई ऊष्मा की गणना करो।

F6. किसी गैस की प्रति अणु औसत स्वतंत्रता की कोटी 6 है। जब गैस नियत दाब पर प्रसारित होती है, तो गैस 25J कार्य करती है। गैस द्वारा शोषित ऊष्मा ज्ञात करो।

F7. आदर्ष द्विपरमाणुक गैस को प्रक्रम $dQ = 2dU$ के अनुसार ले जाया जाता है जहॉ dQ दी गई ऊष्मा और dU निकाय की आन्तरिक ऊर्जा में परिवर्तन है। गैस द्वारा किये गये कार्य की गणना करो।

F8. किसी गैस को नियम दाब $4.5\times10^5 Pa$ पर 800kJ ऊष्मा दी जाती है तो इसका आयतन $0.5m^3$ परिवर्तित हो जाता है। गैस की आन्तरिक ऊर्जा में परिवर्तन बताओ। $2.0m^3$

F9. जब 1g पानी 0^0C ताप और $1\times10^5 Nm^{-2}$ दाब पार $1.091cm^3$ आयतन की बर्फ में बदला जाता है तो जल द्वारा किये गये कार्य की गणना करो। $(\rho_w = 1gm/cm^3)$



F10. जब किसी निकाय को अवस्था 'a' से अवस्था 'b' तक 'acb' पथ के अनुदिष ले जाते है , तो निकाय द्वारा Q=200J ऊष्मा अवषोषित होती है तथा निकाय द्वारा W=80J कार्य किया जाता है। पथ 'adb' के अनुदिष Q=144J है। पथ adb के अनुदिष किये कार्य की गणना करो।

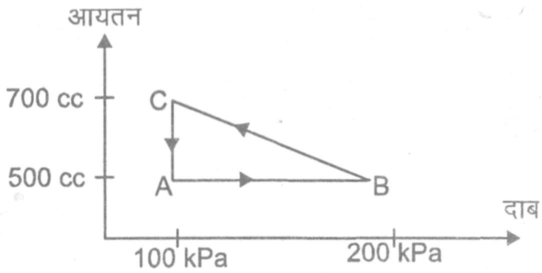
F11. किसी आदर्ष गैस को ऊष्मागतिकीय चक्रीय प्रक्रम के अनुदिष चार पदों से ले जाया जाता है। इन पदों में ऊष्मा क्रमषः $Q_1 = 5960J, Q_2 = -5585J, Q_3 = -2980J$ and $Q_4 = 3645J$ है। संगत किया गया क्रमषः $W_1 = 2200J, W_2 = -825J, W_3 = -1100J$ and W_4 ळें **[IIT-JEE]**
(i) W_4 का मान ज्ञात करो।
(ii) चक्र की दक्षता बताओ।

F12. घर्षणरहित एंव द्रव्यमान रहित पिस्टन युक्त एक बेलनाकार पात्र में एक गैस भरी हुई है। गैस को थोड़ी देर के लिए धीरे–धीरे गर्म किया जाता है। प्रक्रम के दौरान 10J ऊष्मा दी जाती हैं और पिस्टन बाहर की तरफ 10cm गति करता है। गैस की आन्तरिक ऊर्जा में चिकनी वृद्धि हुई। पिस्टन का अनुप्रस्थ काट क्षेत्रफल $= 4cm^2$ और वायुमण्डलीय दाब =100kPa

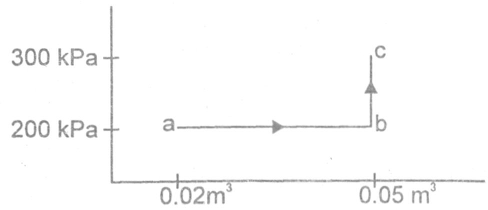
F13. एक गैस प्रारम्भ में 100kPa दाब पर है तथा इसका आयतन $2.0m^2$ है। इसके दाब को नियत रखते हुए तथा आयतन को $2.0m^2$ से $2.5m^3$ में परिवर्तित किया जाता है। अब इसके आयतन को नियत रखते हुए, दाब को 100kPa से 200kPa कर दिया जाता है। गैस को वापिस अपनी प्रारम्भिक अवस्था में दाब को आयतन के साथ रेखिक रूप से बदलते हुए लाया जाता है।
(a) सम्पूर्ण चक्र में गैस को उष्मा दी गई या उष्मा ली गई ?
(b) कितनी उष्मा दी गई या ली गई ?

F14. जब 2kg पानी को 0^0C से 4^0C तक गर्म किया जाता है तो उसकी आन्तरिक उर्जा में परिवर्तन की गणना कीजिए। पानी की विषिष्ट उष्मा 4200J/kg-K तथा 0^0C तथा 4^0C पर घनत्व क्रमषः $999.9kg/m^3$ तथा $1000kg/m^3$ है। वायुमण्डलीय दाब $=10^5Pa$ ।

F15. एक गैस को चित्रानुसार चक्रीय प्रक्रम ABCA से गुजारा जाता है। यदि इस प्रक्रम में 2.4 कैलारी उष्मा दी गई हो तो, उष्मा का यांत्रिक तुल्यांक (J) का मान क्या होगा ?



F16. एक पदार्थ को abc प्रक्रम से चित्रानुसार ले जाया जाता है अगर पदार्थ की आन्तरकि उर्जा 5000J से बढ़ा दी जाय और निकाय को 2625cal उष्मा दी गई हो तो, उष्मा का यांत्रिक (J) का मान क्या होगा ?



SECTION(G): गैसो की विषष्टि ऊष्मा (SPECIFIC HEAT CAPACITIES OF GASES)

G1. किसी आदर्ष गैस की विषिष्ट ऊष्माओ का अनुपात γ है। गैस के अणुओं की स्वतंत्रता की कोटी की गणना करा।

G2. नियत दाब पर किसी आदर्ष गैस के 2 मोल का ताप 30^0C से 35^0C तक बढ़ाने में 70 कैलोरी ऊष्मा आवष्यक है। उसी गैस का ताप उतना ही (30^0C से 35^0C) आवष्यक ऊष्मा की गणना करो।

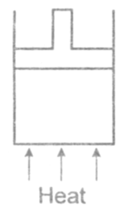
G3. 2 मोल आदर्ष गैस की आन्तरिक उर्जा ताप 127^0C पर 1200R है। तो गैस की मोलीय विषिष्ट ऊष्मा नियत दाब पर ज्ञात कारो।

G4. आदर्ष एकपरमाणुक गैस को प्रक्रम dQ=2dU से ले जाया जाता है। प्रक्रम के लिए मोलर ऊष्मा धारिता ज्ञात करो। (जहाँ dQ दी गई ऊष्मा तथा dU आन्तरिक उर्जा में परिवर्तन है।

G5. $PV^{1/2}=$ नियतांक, इस प्रक्रम से गुजरने वाली एक परमाणुक आदर्ष गैस की मोल ऊष्मा धारिता ज्ञात करो।

G6. एक परमाणवीय आदर्ष गैस के एक मोल (आणविक द्रव्यमान =20g/mol) एक पात्र में रखे है तथा पात्र फर्ष पर (floor) पर 50m/s से गति कर रहा है। अचानक पात्र को रोक दिया जाता है। यह मानते हुए कि यान्त्रिक ऊर्जा में ह्रास गैस की आन्तरिक ऊर्जा में चला जाता है, इसके तापमान में वृद्धि ज्ञात करो ?

G7. चित्रानुसार एक उर्ध्वाधर बेलनाकार पात्र में ऑक्सीजन $\left(C_v=\frac{5R}{2}\right)$ को 50kg द्रव्यमान के घर्षणरहित पिस्टन के बन्द किया जाता है। $100cm^2$ अनुप्रस्थ काट क्षेत्रफल, 100kPa दाब तथा $g=10m/s^2$ है। बेलनाकार पात्र को कुछ समय के लिए धीरे–धीरे गर्म किया जाता हैं गैस को दी गई उष्मा की गणना कीजिए अगर पिस्टन 20cm बाहर की तरफ गति करता है।



G8. नियत आयतन तथा नियत दाब पर हाइड्रोजन की विषिष्ट उष्मा क्रमषः $2.4cal/g-^0C$ तथा $3.4cal/g-^0C$ है। हाइड्रोजन का आणविक द्रव्यमान 2g/mol तथा गैस नियतांक $R=8.3\times10^7 erg/mol-^0C$ है। उष्मा का यांत्रिक तुल्यांक (J) का मान क्या होगा ?

G9. एक आदर्ष गैस की मोलर उष्मा धारिताओं का अनुपात $C_p/C_v=7/6$ है। जब गैस का तापमान 50K से बढ़ा दिया जाता है तो 1.0 मोल गैस की आन्तरिक उर्जा में परिवर्तन की गणना कीजए।
(a) दाब को नियत मानते हुए (b) आयतन को नियत मानते हुए और (c) रूद्धोष्म प्रक्रम से कीजिए।

G10. एक आदर्ष गैस $100cm^3$ से $200cm^3$ तक नियत दाब 2.0×10^5Pa पर फैलती है। जब इसे 50J के बराबर ऊष्मा दी जाती है। ज्ञात करो। (a) आन्तरिक ऊर्जा में परिवर्तन, (b) मोलों की संख्या यदि प्रारम्भिक ताप 300K है, (c) नियत दाब पर मोलर ऊष्माधारिता C_p तथा (d) अमाधारिता C_v

Download FREE Study Package from www.TekoClasses.com & Learn on Video
www.MathsBySuhag.com Phone : 0 903 903 7779, 98930 58881

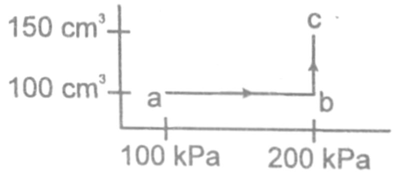
G11. एक एकपरमाणीय आदर्श गैस को एक प्रक्रम में Q उष्मा दी जाती है जिससे यह Q/2 बाहरी वातावरण (surrounding) पर कार्य करती है। प्रक्रम की मोल ऊष्मा धारिता की गणना कीजिए।

G12. एक आदर्श गैस को एक प्रक्रम से इस तरह ले जाया जाता है कि उसके दाब तथा आयतन समीकरण p=kV द्वारा परिवर्तित होते है। यह सिद्ध कीजिए कि गैस की मोलर उष्मा धारिता इस प्रक्रम में $C = C_v + \frac{R}{2}$ द्वारा दी जाती है।

G13. एक आदर्श गैस $(C_p/C_v = \gamma)$ को ऐसे प्रक्रम द्वारा ले जाया जाता है जिसमें दाब और आयतन प्रक्रम $p = aV^b$, द्वारा बदलते हैं b का वह मान ज्ञात करो जिसके लिये प्रक्रम की विषिष्ट ऊष्मा शून्य है।

G14. दो आदर्श गैसों के लिये $C_p/C_v = \gamma$ का मान समान γ का मान इन गैसों के ऐसे मिश्रण के लिये ज्ञात कीजिये जिसमें ये गैसे एक और दो के अनुपात मिश्रित है ?

G15. एक मिश्रिण में 1 मोल हीलियम $(C_p = 2.5R, C_v = 1.5R)$ तथा 1 मोल हाइड्रोजन $(C_p = 3.5R, C_v = 2.5R)$ हैं इस मिश्रण के लिये C_p, C_v and तथा γ का मान ज्ञात कीजिये।

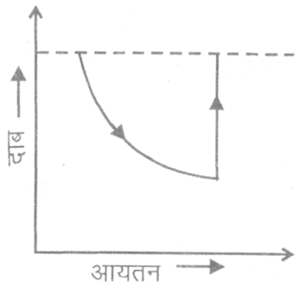


G16. एक गैसीय मिश्रण में 16 ग्रम हीलियम और 16 ग्राम ऑक्सीजन है। मिश्रण के लिए $\frac{C_p}{C_v}$ का मान ज्ञात करो।

G17. जब किसी निकाय को अवस्था A से अवस्था B तक रूद्धोष्म प्रक्रम के अनुसार ले जाता है तो निकाय पर 322 जूल कार्य किया जाता है। यदि उसी निकाय को अवस्था A से अवस्था B तक दूसरे प्रक्रम से ले जाते है , तो 50cal ऊष्मा की आवष्यकता होती है। इस प्रक्रम में निकाय पर किये गये कार्य की गणना करो।

SECTION(H): रूद्धोष्म प्रक्रम और मुक्त प्रसार (ADIABATIC PROCESS AND FREE EXPANSION)

H1. आदर्श गैस के नमूने को जिसकी प्रारम्भिक आन्तरिक ऊर्जा U_1 है को रूद्धोष्म रूप से प्रसारित होने दिया जाता है तो यह W कार्य करती है। आयतन के नये मान को नियत रखते हुए इसको Q ऊष्मा दी जाती है जब तबकि इसका दाब बढ़कार प्रारम्भिक मान के बराबर न हो जाये। तब इसकी आन्तरिक ऊर्जा U_2 है। (चित्र देखिये)



आन्तरिक ऊर्जा में परिवर्तन $(U_2 - U_1)$ ज्ञात करो ?

H2. आदर्श एक परमाणुक गैस $\left(\gamma = \frac{5}{3}\right)$ का एक मोल $\left(\gamma = \frac{7}{5}\right)$ द्विपरमाणुक गैस के एक मोल में मिश्रित किया गया है $(\gamma = cp/cv)$ मिश्रण के लिए γ की गणना करो।

H3. 5 मोल गैस का ताप (जो नियत आयतन पर है) 100^0C से 120^0C तक बदल दिया जाता है तो आन्तरिक ऊर्जा में 80J परिवर्तन हो जाता है। नियत आयतन पर गैस की मोल विषिष्ट ऊष्मा बताओ।

H4. द्विपरमाणुक गैस $\left(\gamma = \frac{7}{5}\right)$ का दाब घनत्व रूद्धोष्म रूप से (P,d) से (P',d') तब बदल दिया जाता है। यदि $\frac{d'}{d} = 32$ तो $\frac{P'}{P}$ का मान बताओ।

H5. किसी गैस $\left(\gamma = \frac{5}{3}\right)$ का 640cc आयतन एकाएक संपीड़ित करके 80cc कर दिया जाता है यदि प्रारम्भिक दाब P है तो अंतिम दाब बताओ।

H6. रूद्धोष्म प्रक्रम में दाब 2/3% बढ़ा दिया जाता है। यदि $\left(\gamma = \frac{3}{2}\right)$ हो तो आयतन में कमी ज्ञात करो (लगभग)

H7. किसी गैस के लिए $\gamma = 1.286$ है। इस गैस के अणुओं के लिए स्वंत्रता की कोटि ज्ञात करो।

H8. सामान्य ताप व दाब पर एक गैस को अचानक दबाकर इसका आयतन ¼ गुना कर दिया जाता है यदि $\gamma = 3/2$ हो तो अन्तिम दाब ज्ञात करो।

H9. एक आदर्श गैस, दाब 2.5×10^5 पास्कल एवं ताप 300K पर $100cm^3$ आयतन घेरती है। इसको रूद्धोष्म रूप से आधे आयतन तक संपीडित करते है ज्ञात करे
(a) अन्तिम दाब (b) अन्तिम ताप तथा (c) प्रकिया में गैस द्वारा किया गया कार्य $(\gamma = 1.5)$ लें।

H10. पिस्टन लगे हुए बेलन में एक गैस भरी है। पिस्टन तथा बेलन की दीवारें ऊष्मारोधी (रूद्धोष्म) है। गैस का प्रारम्भिक दाब, आयतन तथा ताप क्रमषः 100kPa,400cm^3 एवं 300K है। गैस की विषिष्ट उष्माओं का अनुपात $C_p/C_v = 1.5$ है। गैस के दाब एवं ताप ज्ञात करो। यदि इसे
(a) अचानक संपीडित
(b) धीरे–धीरे संपीडित करके 100cm^3 आयतन तक लेते है।

H11. एक पात्र जिसका आयतन 1m^3 है को दो समान भागों में विभाजक द्वारा बॉटा गया है। एक भाग में 300k तापमान पर आदर्ष गेस है तथा दूसरे भाग में निर्वात है। निर्वात है। सारा निकाय बाहरी वातावरण से तापीय रूप से विलगित है। जब विभाजक को हटाया जाता है तो गैस सम्पूर्ण आयतन में प्रसारित होती है। अब इसका तापमान – – – – – – – – – – – – होगा।

PART –II : OBJECTIVE QUESTIONS

*** चिन्हित प्रष्न बहुउत्तरीय है**

SECTION(A): गैसों का गत्यात्मक सिद्धान्त (KINETIC THEORY OF GASES)

A1. जब एक आदर्ष गैस को समतापी रूप से सम्पीड़ित किया जाता है तो इसका दाब बढ़ता है क्योंकि –
(A) इसकी स्थितिज ऊर्जा घटती है।
(B) इसकी गतिज ऊर्जा बढ़ती है और अणु दूर हो जाते है।
(C) दीवारों के साथ प्रति एंकाक क्षेत्रफल पर टक्करों की संख्या बढ़ जाती है।
(D) आणविक ऊर्जा बढ़ती है।

A2. तापीय साम्यावस्था में गैस के अणुओं के लिये निम्न में से कौनसा सत्य है।
(A) सभी की चाल समान होती है। **(B)** सभी की चाल भिन्न–भिन्न होगी, जो नियत रहती है।
(C) सभी की माध्य चाल नियत रहती है। **(D)** अणु परस्पर टकराते नहीं है।

A3. मान लीजिए कमरे के ताप पर रखे ऑक्सीजन और हाइड्रोजन के मिश्रण में एक ऑक्सीजन अणु और एक हाइड्रोजन अणु में टक्कर होती है। निम्न में कौन से सम्भव है –
(A) दोनों अणुओं की गतिज ऊर्जाएं बढ़ जायेगी।
(B) दोनों अणुओं की गतिज ऊर्जाएं घट जायेगी।
(C) ऑक्सीजन अणु की गतिज ऊर्जा बढ़ेगी तथा हाइड्रोजन अणु की गतिज ऊर्जा घटेगी।
(D) हाइड्रोजन अणु की गतिज ऊर्जा बढ़ेगी तथा ऑक्सीजन अणु की गतिज ऊर्जा घटेगी।

A4. किसी आदर्ष गैस के अणु साम्यावस्था में है, निम्न में से कौनसी राषि का औसत शून्य होगा –
(A) गतिज ऊर्जा **(B)** संवेग **(C)** घनत्व **(D)** चाल

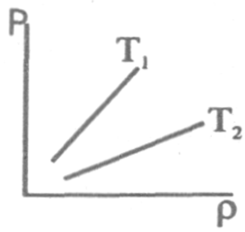
A5. आदर्ष गैस के नमूने में एक अणु का औसत संवग निर्भर करता है –
(A) ताप **(B)** मोलों की संख्या **(C)** आयतन **(D)** इनमें से कोई नहीं।

SECTION(B): वर्ग माध्य मूल वेग, गतिज ऊर्जा और अवस्था का समीकरण
(ROOT MEAN SQUARE VELOCITY, KINETIC ENERGY AND EQUATION OF STATE)

B1. किस ताप पर ऑक्सीजन के अणुओं का वर्गमाध्य मूल वेग, नाइट्रोजन के अणुओं के 100^{0}C पर वर्गमाध्य मूल वेग के बराबर होगा :
(A) 426.3K **(B)** 456.3K **(C)** 436.3K **(D)** 446.3K

B2. गैंसे आदर्ष गैस जैसा व्यवहार कब करती है –
(A) कम दाब और कम ताप पर **(B)** कम दाब और उच्च ताप पर
(C) उच्च दाब और कम ताप पर **(D)** उच्च दाब और उच्च ताप पर

B3. दिखाये गये चित्र में किसी आदर्ष गैस के लिए दाब और घनत्व में दो तापों T_1 व T_2 पर ग्राफ खींचा गया है।



(A) $T_1 > T_2$ **(B)** $T_1 = T_2$ **(C)** $T_1 < T_2$ **(D)** any of the three is possible

B4. मान लीजिए किसी पात्र को निर्वातित करके इसमें केवल एक अणु छोड़ दिया जाता है और v_a and v_{rms} औसत चाल तथा वर्ग माध्य मूल वेग व्यक्त करता है तो –

(A) $\nu_a > \nu_{rms}$ **(B)** $\nu_a < \nu_{rms}$ **(C)** $\nu_a = \nu_{rms}$ **(D)** ν_{rms}

B5. किसी गैस में ऑक्सीजन अणुओं का वर्गमाध्य मूल वेग ν है। यदि ताप को दुगुना कर दिया जाय तथा ऑक्सजीन अणु ऑक्सीजन परमाणुओं में टूट जाय तो वर्गमाध्य मूल चाल होगी।

(A) ν **(B)** $\nu\sqrt{2}$ **(C)** 2ν **(D)** 4ν

B6. राषि pV/kT व्यक्त करती है –

(A) गैस का द्रव्यमान। **(B)** गैस की गतिज ऊर्जा।
(C) गैस के मोलों की संख्या। **(D)** गैस में अणुओं की संख्या।

B7. कमरे के ताप पर ऑक्सीजन और हाइड्रोजन का मिश्रण मानिए। हाइड्रोजन अणुओं की तुलना में ऑक्सीजन अणु दीवार से टक्कर करते है –

(A) अधिकत औसत चाल से। **(B)** कम औसत चाल से।
(C) अधिक औसत गतिज ऊर्जा से। **(D)** कम औसत गतिज ऊर्जा से।

B8. मोलों की संख्या, आयतन तथा ताप को समान रखने पर प्रत्येक आदर्ष गैस के लिए निम्न में से कौनसी राषि समान होगी –

(A) अणु की वर्गमाध्य मूल चाल **(B)** घनत्व
(C) दाब **(D)** संवेग का औसत परिमाण।

B9. मान लीजिए कि राषि MkT/pV एक आदर्ष गैस की है। जहॉं M गैस का द्रव्यमान है। यह निर्भर करता है।

(A) गैस के ताप पर। (B) गैस के आयतन पर।
(C) गैस के दाब पर। (D) गैस के प्रकृति पर।

SECTION(C): मैक्सवेल का वेग वितरण (MAXWELL'S DISTRIBUTION OF VELOCITIES)

C1. तीन बन्द पात्र A,B तथा C समान ताप T पर है एवं जिनमें गैसे भरी हुई है जो मैक्सवेल के वेग वितरण नियम का पालन करती है। बर्तन A के केलव O_2 है , B में केवल N_2 तथा C में O_2 और N_2 के बराबर मात्रा का मिश्रण है। यदि पात्र A में O_2 गैस के अणुओं की औसत चाल V_1 , बर्तन B में N_2 गैस के अणुओं की औसत चाल V_2 है , तो बर्तन C में O_2 गैसं के अणुओं की औसत चाल होगी।

(A) $(V_1 + V_2)\ 2$ (B) V_1 (C) $(V_1V_2)^{1/2}$ (D) $\sqrt{3kT/M}$

SECTION(D): ऊर्जा का समविभाजन नियम एवं आन्तरिक ऊर्जा
(LAW OF EQUIPARTITION AND INTERNAL ENERGY)

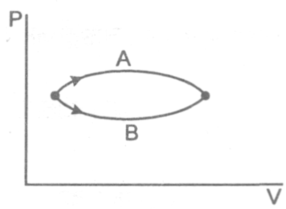
D1. किसी आदर्ष गैस के लिए दाब $P = \frac{2E}{3V}$ होता है यहां E का अर्थ है–

(A) स्थानान्तरिय गतिज ऊर्जा (B) घूर्णीय गजित ऊर्जा
(C) कम्पन्न गतिज ऊर्जा (D) कुल गतिज ऊर्जा

D2. प्रत्येक आदर्ष गैस के लिए समान ताप पर, निम्न में कौन सी राषि समान होगी–

(A) एक मोल की गतिज ऊर्जा (B) एक ग्राम की गतिज ऊर्जा।
(C) एक मोल में अणुओं की संख्या। (D) एक ग्राम में अणुओं की संख्या।

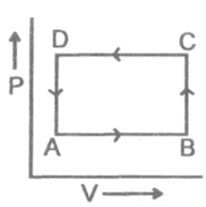
D3. प्रदर्षित चित्र में प्रक्रमों A व B में निकाय कि आन्तरिक ऊर्जा में परिवर्तन क्रमषः ΔU_1 व ΔU_2 है तो

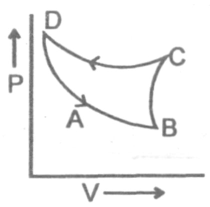


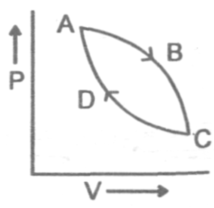
(A) $\Delta U_1 > \Delta U_2$ (B) $\Delta U_1 = \Delta U_2$ (C) $\Delta U_1 < \Delta U_2$ (D) $\Delta U_1 \neq \Delta U_2$

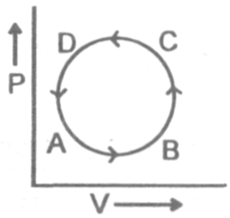
SECTION(E): कार्य की गणना (CALCULATION OF WORK)

E1. निम्न चित्रों (1) से (4) में दाब परिवर्तन के साथ आयतन के मान में परिवर्तन दिखाया गया है। एक गैस को पथ ABCDA के अनुदिष ले जाया जाता है। गैस की आन्तरिक ऊर्जा में परिवर्तन होगा

(1) 

(2) 

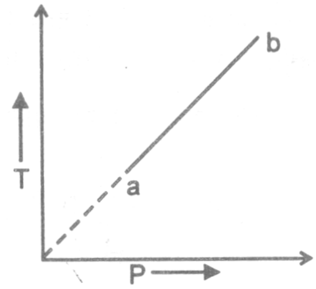
(3) 

(4) 

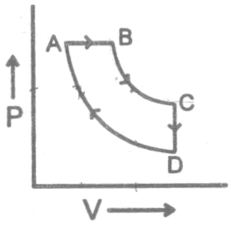
(A) (1) से (4) सेबमें धनात्मक
(B) (1), (2) तथा (3) में धनात्मक लेकिन (4) में शून्य
(C) (1), (2) तथा (3) में ऋणात्मक लेकिन (4) में शून्य
(D) सबसें शून्य

E2. चित्रानुसार एक आदर्ष आवस्था a से b में परिवर्तित होती है। प्रक्रम में गैस द्वारा किया गया कार्य होगा –

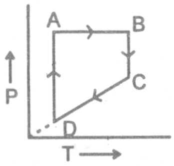
(A) शून्य (B) धनात्मक (C) ऋणात्मक (D) अनन्त

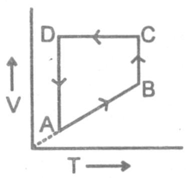


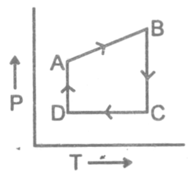
E3. P-V चित्र में दिखाया गया प्रक्रम चक्रीय है (BC और DA समतापी है) ।

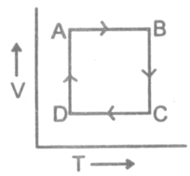


निम्न में से कौनसे वक्र उसी प्रक्रम को दर्षाते है ?

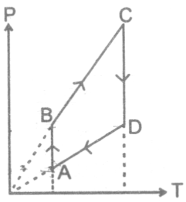
(A) 

(B) 

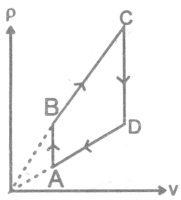
(C) 

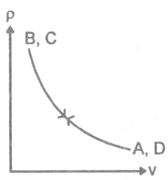
(D) 

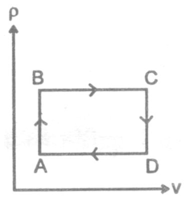
E4. दाब तथा ताप में किसी आदर्ष गैस के लिए ग्राफ दिखाया गया है –

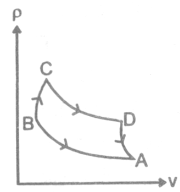


संगत घनत्व (ρ) और आयतन (V) में ग्राफ होगा :

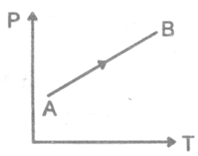
(A) 

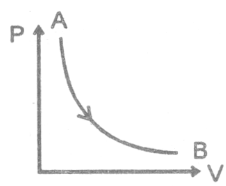
(B) 

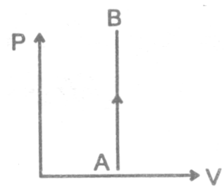
(C) 

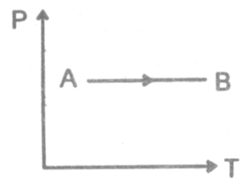
(D) 

E5. किसी आदर्ष गैस के लिए प्रक्रम $\Delta U = 0$ को किस ग्राफ से व्यक्त किया जा सकता है :

(A) 

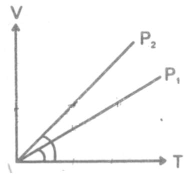
(B) 

(C) 

(D) 

Download FREE Study Package from www.TekoClasses.com & Learn on Video
www.MathsBySuhag.com Phone : 0 903 903 7779, 98930 58881

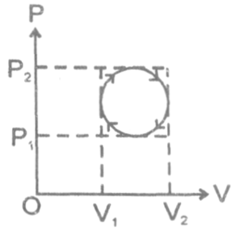
E6. V-T ग्राफ में P_1 व P_2 में क्या सम्बन्ध है :



(A) $P_2 = P_1$
(B) $P_2 > P_1$
(C) $P_2 < P_1$
(D) बताया नहीं जा सकता है।

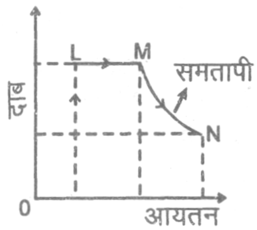
E7. आदर्ष गैस के समतापी प्रसार में गलत कथन चुनिये।
(A) गैस के ताप में परिवर्तन नहीं होगा। (B) गैस की आन्तरिक ऊर्जा में परिवर्तन नहीं होगा।
(C) गैस द्वारा किया गया कार्य, गैस को दी गई ऊष्मा के बराबर होगा।
(D) गैस द्वारा किया गया कार्य, गैस की आन्तरिक ऊर्ष्जा के परिवर्तन के बराबर होगा।

E8*. P-V चित्र में दिखाये गए चक्रीय प्रक्रम में किए गए कार्य का परिमाण है–

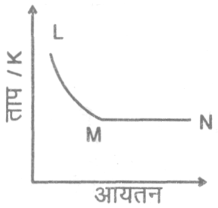


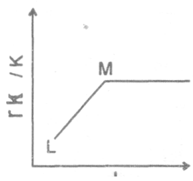
(A) $\pi\left(\frac{P_2 - P_1}{2}\right)^2$ (B) $\pi\left(\frac{V_2 - V_1}{2}\right)^2$ (C) $\frac{\pi}{4}(P_2 - P_1)(V_2 - V_1)$ (D) $\pi(P_2V_2 - P_1V_1)$

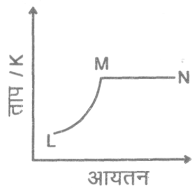
E9. चित्रानुसार निष्चित द्रव्यामन की आदर्ष गैस के लिए दाब तथा आयतन में परिवर्तन L से शुरू होता है –

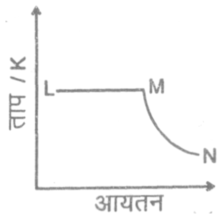


निम्न में कौन सही है –

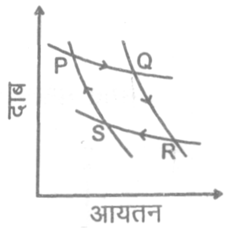
(A) 

(B) 

(C) 

(D) 

E10. एक गैस को (नियत द्रव्यमान) चित्र में दिखाये चक्र PQRSP के अनुसार ले जाया जाता है। कुछ परिवर्तनों में गैस पर कार्य किया जाता है तथा कुछ में गैस द्वारा कार्य किया जाता है। किस परिवर्तन युग्म में गैस पर कार्य किया जाता है।

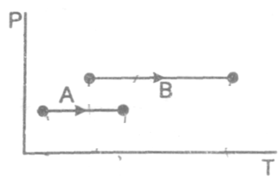


(A) PQ और RS
(B) PQ और QR
(C) OR और RS
(D) RS और SP

E11. किसी गैस के लिए प्रक्रम , चित्र में प्रदर्षित है। प्रक्रम के दौरान गैस द्वारा किया गया कुल कार्य –

(A) निरन्तर बढ़ेगा।
(B) निरन्तर घटेगा।
(C) पहले बढ़ेगा तत्पष्चात् घटेगा।
(D) पहले घटेगा तत्पष्चात् बढ़ेगा।

E12. किसी निकाय के लिए दो प्रक्रम दिखाये गये है दोनों प्रक्रमों में प्रारम्भिक आयतन और अन्तिम आयतन समान है। प्रक्रम A और B में किये गये कार्य क्रमषः ΔW_1 and ΔW_2 है।



(A) $\Delta W_1 > \Delta W_2$
(B) $\Delta W_1 = \Delta W_2$

Download FREE Study Package from www.TekoClasses.com & Learn on Video
www.MathsBySuhag.com Phone : 0 903 903 7779, 98930 58881

(C) $\Delta W_1 < \Delta W_2$

(D) ΔW_1 and ΔW_2 के संबंधों के बारे में कुछ नहीं कहा जा सकता है।

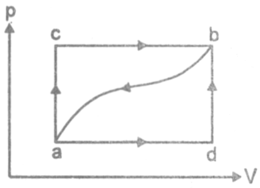
E13. आदर्ष गैस का कोई द्रव्यमान उत्क्रमणीय तथा समतापी रूप से सम्पीडित होता है। प्रारम्भिक अवस्था की तुलना में इसके अणुओं का

(i) वर्ग माध्य मूल वेग समान होगा (ii) औसत संवेग समान होगा। (iii) औसत गतिज ऊर्जा समान होगी।

(A) (i) (ii) (iii) सहीं (B) (i) (ii) सहीं (C) (ii) (iii) सहीं (D) (i) सहीं

SECTION(F): ऊष्मा गतिकी का प्रथम नियम (FIRST LAW OF THERMODYNAMICS)

F1. जब एक निकाय को पथ 'abc' द्वारा अवस्था 'a' से अवस्था 'b' तक ले जाया जाता है। तो Q=200J ऊष्मा निकाय द्वारा अवषोषित की जाती है तथा इनके द्वारा W=80J कार्य किया जाता है। पथ 'adb' के अनुदिष Q=144J है। पथ 'adb' के अनुदिष किया गया कार्य है–



(A) 6J (B)12J (C)18J (D)24J

F2. उपरोक्त प्रष्न में, यदि वक्रीय पथ 'ba' के अनुदिष निकाय पर किया गया कार्य 52J है तो अवषोषित ऊष्मा होगी।

(A) -140J (B) -172J (C) 140J (D) 172J

F3. उपरोक्त प्रष्न में, यदि $U_a = 40J$ है तो U_b का मान होगा।

(A) -50J (B) 100J (C) -120J (D) 160J

F4. उपरोक्त प्रष्न में, यदि $U_d = 88J$ है तो पथ 'db' में अवषोषित ऊष्मा होगी।

(A)-72J (B)72J (C)144J (D)-144J

F5*. किसी निकाय पर किये गये प्रक्रम में प्रारम्भिक दाब व आयतन, अन्तिम दाब व आयतन के समान है। तो

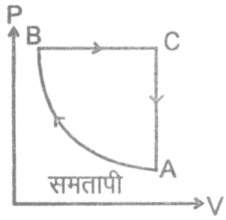
(A) प्रारम्भिक ताप, अन्तिम ताप के निष्चित रूप से बराबर होगा।

(B) प्रारम्भिक आन्तरिक ऊर्जा, अन्तिम आन्तरिक ऊर्जा के बराबर होती है।

(C) निकाय को दी गई कुल ऊष्मा प्रक्रम में शून्य है।

(D) प्रक्रम में निकाय द्वारा किया गया निष्चित रूप से षून्य है।

F6*. चित्र में आदर्ष एक परमाणुक गैस के लिए चक्रीय प्रक्रम प्रदर्षित है सही कथन है –



(A) प्रक्रम AB में किया गया कार्य प्रक्रम, BC में किये गये कार्य से अधिक है।

(B) निकाय को कुल ऊष्मा दी जाती है।

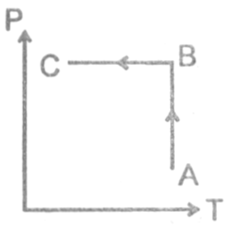
(C) अवस्था B में गैस का ताप अधिकतम है।

(D) प्रक्रम CA में निकाय से ऊष्मा बाहर निकलती है।

F7*. एक निकाय चक्रीय प्रक्रम के दौरान Q_1 ऊष्मा अवषोषित तथा Q_2 ऊष्मा बाहर निकालता है। प्रक्रम की दक्षता η है तथा किया गया कार्य W है। सही कथन चुनिए।

(A) $W = Q_1 - Q_2$ (B) $\eta = \frac{W}{Q_1}$ (C) $\eta = \frac{Q_2}{Q_1}$ (D) $\eta = 1 - \frac{Q_2}{Q_1}$

F8. चित्र में दिखाये प्रक्रम के अनुसार , आदर्ष गैस को ले जाया जाता है :



(A) प्रक्रम AB में निकाय द्वारा किया गया कार्य धनात्मक है।

(B) प्रक्रम AB में निकाय से ऊष्मा बाहर निकलती है।

(C) प्रक्रम AB में आन्तरिक ऊर्जा बढ़ती है।

(D) प्रक्रम AB में आन्तरिक ऊर्जा घटती है और प्रक्रम BC में आन्तरिक ऊर्जा बढ़ती है।

F9. यदि समतापीय प्रक्रम में आदर्ष गैस को ऊष्मा दी जाये तो –

(A) गैस की आन्तरिक ऊर्जा बढ़ जाएगी।

(B) गैस धनात्मक कार्य करेगी।

(C) गैस ऋणात्मक कार्य करेगी।

(D) उपरोक्त प्रक्रम सम्भव नहीं है।

F10*. एक प्रक्रम में आदर्ष गैस के दाब p व आयतन V दोनों में वृद्धि होती है तो –

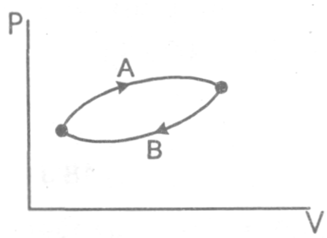
(A) इस प्रकार का प्रक्रम सम्भव नहीं है।

(B) निकाय के द्वारा किया गया कार्य धनात्मक है।
(C) निकाय का तापमान बढ़ना चाहिए।
(D) गैस को दी गई ऊष्मा, आन्तरिक ऊर्जा में परिवर्तन के बराबर होती है।

F11. एक निकाय को प्रारम्भिक स्थिति p_1, V_1 से अन्तिम स्थिति p_2, V_2 तक दो प्रकमों द्वारा ले जाया जा सकता है। माना ΔQ व ΔW क्रमशः निकाय को दी गई ऊष्मा और निकाय द्वारा किये गये कार्य को प्रदर्षित करते है तो दोनों प्रक्रमों में निम्न में से क्या समान होना चाहिए ?

(A) ΔQ (B) ΔW (C) $\Delta Q+\Delta W$ (D) $\Delta Q-\Delta W$

F12. निरूपित चित्र में , माना प्रक्रमों A व B में आन्तरिक ऊर्जा में परिवर्तन क्रमषः ΔU_1 व ΔU_2 है, प्रक्रम A+B में निकाय को दी गई कुल ऊष्मा ΔQ है और A+B प्रक्रम में, निकाय द्वारा किया गया कार्य ΔW हो तो –



(A) $\Delta U_1 + \Delta U_2 = 0$ (B) $\Delta U_1 - \Delta U_2 = 0$ (C) $\Delta Q - \Delta W = 0$ (D) $\Delta Q + \Delta W = 0$

SECTION(G): गैसों की विषिष्ट ऊष्माऐं (SPECIFIC HEAT CAPACITIES OF GASES)

G1. जब एक आदर्ष द्विपरमाणुक गैस को नियत दाब पर गर्म किया जाता है, तो दी गई ऊष्मा का वह भाग जो गैस की आन्तरिक ऊर्जा बढ़ाता है, होगा –

(A)2/5 (B)3/5 (C)3/7 (D)5/7

G2. हाइड्रोजन के लिए C_p/C_v का मान 30K ताप पर 1.67 है लेकिन 300K ताप पर घटकर 1.4 हो जाता है , क्योंकि अणुओं की ज्यादा स्वतंत्रता की कोटियॉं सक्रिय हो जाती है। ताप की बढ़ोतरी के दौरान
(A) C_p नियत रहता है लेकिन C_v बढ़ जाता है।
(B) C_p घटता है लेकिन C_v बढ़ता है।
(C) दोनों C_p और C_v बराबर मात्रा से घट जाते है।
(D) दोनों C_p और C_v बराबर मात्रा से बढ़ जाते है।

G3. उबलते पानी को वाष्प में बदला जाता है। इस स्थिति में पानी की विषिष्ट ऊष्मा है

(A) शून्य (B) एक (C) अनन्त (D) एक से कम

G4. द्विपरमाणुक गैस के अणुओं के बीच की दूरी नियत मानते हुए, इसकी नियत आयतन पर प्रति मोल विषिष्ट ऊष्मा है –

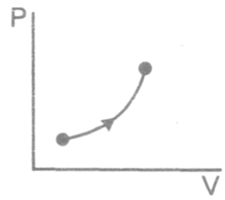
(A) 5/2R (B) 3/2R (C) R (D) 7/2R

G5. आदर्ष गैस के लिए नियत दाब पर ऊष्मा धारिता नियत आयतन पर ऊष्मा धारिता से अधिक होती है क्योंकि
(A) गैस के प्रसारण के दौरान, बाहय दाब द्वारा धनात्मक कार्य किया जाता है।
(B) गैस के प्रसारण के दौरान , गैस द्वारा बाहय दाब के विरूद्ध धनात्मक कार्य किया जाता है।
(C) गेस के प्रसाारण के दौरान अन्तराणुक बलों के आकर्षण के विरूद्ध गैस द्वारा धनात्मक कार्य किया जाता है।
(D) प्रति सैकण्ड टक्करों की संख्या ज्यादा होती है , जब आयतन नियत रखते है।

G6. एक गैस रखती है :

(A) केवल एक विषिष्ट ऊष्मा (B) केवल दो विषिष्ट ऊष्मा
(C) अनन्त विषिष्ट ऊष्माऐं (D) कोई विषिष्ट ऊष्मा नहीं।

G7. चित्र में दिखाए प्रक्रम में दाब और आयतन दोनों परिवर्तित होते है इस प्रक्रम के लिए मोलर ऊष्माधारिता C है –



(A) C=0 (B) $C = C_v$ (C) $C > C_v$ (D) $C < C_v$

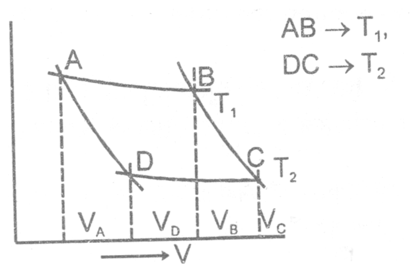
Download FREE Study Package from www.TekoClasses.com & Learn on Video
www.MathsBySuhag.com Phone : 0 903 903 7779, 98930 58881

G8. अल्प प्रसार गुणांक वाले एक ठोस के लिये,
(A) $C_p - C_v = R$ (B) $C_p - C_v = R$
(C) C_p, C_v से थोड़ा अधिक होता है (D) C_p, C_v से थोड़ा कम होता है।

SECTION(H): रूद्धोष्म प्रकम और मुक्त प्रसार (ADIABATIC PROCESS AND FREE EXPANSION)

H1. पिस्टन लगे हुए एक धातु के पाईप में गैस भरी हुई है। पिस्टन को अचानक गैस को सम्पीड़ित करने के लिए चलाया जाता है और अन्त में इस स्थिति पर स्थिर कर दिया जाता है, तो पाईप में भरी हुई गैस का दाब समय के साथ –
(A) बढ़ेगा। (B) घटेगा। (C) स्थिर रहेगा।
(D) बढ़ेगा या घटेगा यह गैस की प्रकृत्ति पर निर्भर करेगा।

H2. आदर्श गैस के निम्न P-V आरेख में T_1 व T_2 पर दो रूद्धोष्म वक्र, दो समतापी वक्र को काटते है। V_B / V_C का मान होगा –



(A) $= V_A / V_D$ (B) $< V_A / V_D$ (C) $> V_A / V_D$ (D) कह नहीं सकते

H3*. तीन समान रूद्धोष्म पात्र A,B तथा C में समान दाब पर क्रमशः हीलियम निऑन तथा ऑक्सीजन गैस भरी है। गैसों को सम्पीड़ित करके उनका मूल आयतन आधा कर दिया जाता है। (प्रारम्भिक ताप समान है।)
(A) तीनों पात्रों में अन्तिम ताप समान होगा।
(B) तीनों पात्रों में अन्तिम दाब समान होगा।
(C) हीलियम और नियान का दाब समान होगा लेकिन ऑक्सीजन का भिन्न होगा।
(D) हीलियम और नियान का ताप समान होगा लेकिन ऑक्सीजन का भिन्न होगा।

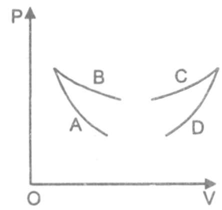
H4*. नगण्य ऊष्मीय धारिता के एक दृढ़ बर्तन में आदर्ष गैस का एक मोल है। यदि इसको 3.0cal ऊष्मा दी जाती है, तो गैस का ताप 1^0C से बढ़ जाता है। तो गैस हो सकती है।
(A) हीलियम (B) आर्गन (C) ऑक्सीजन (D) कार्बनडाइऑक्साइड

H5. दो नमूने A व B प्रारम्भ में एक ही अवस्था में रखे जाते है। नमूने A रूद्धोष्म प्रक्रम के अनुसार तथा नमूने B को समतापी प्रक्रम के अनुसार समान आयतन तक प्रसारित करते है। A व B के अन्तिम दाब क्रमशः p_A व p_B है।
(A) $p_A > p_B$ (B) $p_A = p_B$ (C) $p_A < p_B$
(D) p_A p_B के बीच सम्बन्ध बताया नहीं जा सकता

H6. उपरोक्त प्रश्न में माना T_a व T_b नमूने A व B में अन्तिम ताप है। तो
(A) $T_a < T_b$ (B) $T_a = T_b$ (C) $T_a > T_b$
(D) T_a व T_b के बीच सम्बन्ध बताया नहीं जा सकता

H7. उपरोक्त प्रश्न में माना ΔW_a व ΔW_b क्रमषः निकाय A व B द्वारा किये कार्य है, तो
(A) $\Delta W_a > \Delta W_b$ (B) $\Delta W_a = \Delta W_b$ (C) $\Delta W_a < \Delta W_b$
(D) ΔW_a व ΔW_b के बीच सम्बन्ध बताया नहीं जा सकता

H8. दिए गए गैस की मात्रा के लिए चार वक्र A,B,C व D चित्र में खींचे गये है।
वक्र जो रूद्धोष्म और समतापी परिवर्तन रिखाते है , होंगे –
(A) क्रमषः C व D (B) क्रमषः D व C
(C) क्रमषः A व B (D) क्रमषः B व A



H9. जब एक आदर्ष गैस में रूद्धोष्मीय परिवर्तन के कारण ताप परिवर्तन ΔT होता है , तो –
(i) गैस द्वारा कोई ऊष्मा न दी जाती है न ली जाती है।
(ii) गैस के द्वारा किया गया कार्य, आन्तरिक ऊर्जा में परिवर्तन के बराबर होगा।
(iii) गैस के प्रति मोल आन्तरिक ऊर्जा में परिवर्तन $C_v \Delta T$ जहाँ C_v नियत आयतन पर मोलर ऊष्माधारिता है।
(A) (i),(ii),(iii) सही (B) (i),(ii) सही (C) (i),(iii) सही (D) (i) सही

H10*. C_v तथा C_p के मानों का सेट विभिन्न छात्रों द्वारा दिया गया है। इनकी इकाई $calmol^{-1}K^{-1}$ है। निम्न में से कौनसा सेट सबसे उचित मान दर्शाता है ?

(A) $C_v = 3, C_p = 5$ (B) $C_v = 4, C_p = 6$ (C) $C_v = 3, C_p = 2$ (D) $C_v = 3, C_p = 4.2$

H11. सामान्य दाब ताप पर हाइड्रोजन गैस $(\gamma = 1.4)$ का रूद्धोष्म आयतन प्रत्यास्थता गुणांक है :

(A) $1\times10^5 N/m^2$ (B) $1\times10^{-5} N/m^2$ (C) $1.4 N/m^2$ (D) $1.4\times10^5 N/m^2$

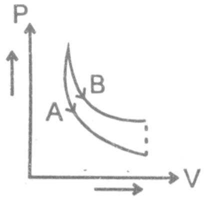
H12. दी गई गैस की मात्रा का दाब P व परम ताप T है। गैस का समतापी आयतन प्रत्यास्थता गुणांक है :

(A)2/3P (B)P (C)3/2P (D)2P

H13*. जब बन्द आदर्ष को रूद्धोष्म प्रक्रम से गुजारा जाता है –

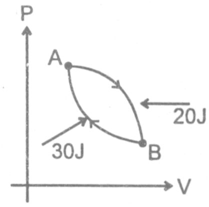
(A) इसकी कुल आन्तरिक ऊर्जा परिवर्तित नहीं होती है।
(B) इसका ताप नहीं बदलता।
(C) इसका दाब , आयतन के निष्चित घाट के व्युत्क्रमानुपाती होता है।
(D) इसके दाब व आयतन का गुणनाफल इसके परम ताप के अनुक्रमानुपाती होता है।

H14. A व B दो भिन्न गैंसों के लिए रूद्धोष्म वक्र है तो A व B संगत है :



(A) क्रमषः Ar व He
(B) क्रमषः He व H_2
(C) क्रमषः O_2 व H_2
(D) क्रमषः H_2 व He

H15. चित्र में दिखाए गए प्रक्रम में एक गैस को रूद्धोष्मीय रूप से B से A तक ले जाया जाता है। B→A प्रक्रम के दौरान गैस पर किया गया कार्य 30J है। जब गैस को A→B ले जाते है तो गैस 20J ऊष्मा शोषित करती है। A→B प्रक्रम में गैस आन्तरिक ऊर्जा में परिवर्तन होगा :



(A)20J (B)-30J
(C)50J (D)-10J

H16. एक आदर्ष गैस को किसी दृढ़ कुचालक बर्तन में उत्पन्न निर्वात में मुक्त रूप से प्रसारित होने दिया जाता है। गैस के लिए सत्य कथन है ?

(A) इसकी आन्तरिक ऊर्जा में वृद्धि होती है। (B) इसकी आन्तरिक ऊर्जा घटती है।
(C) ताप में या आन्तरिक ऊर्जा में कोई वृद्धि या कमी नहीं होती। (D) ताप में वृद्धि होती है।

H17. गैस के मुक्त प्रसार के लिए निम्न में से कौनसा सत्य है ?

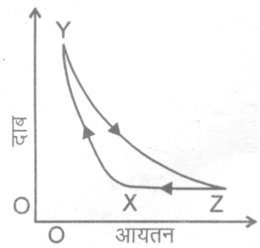
(A)Q=W=0 $\Delta U = 0$ (B) Q=0,W>0 $\Delta U = Q$
(C) W=0,Q>0 $\Delta U = Q$ (D) W=0,Q<0 $\Delta U = 0$

H18. किसी आदर्ष गैंस $(\gamma = 1.4)$ पर एक रूद्धोष्म प्रक्रम में दाब 0.5% से बढ़ाया जाता है आयतन घटेगा (लगभग) –

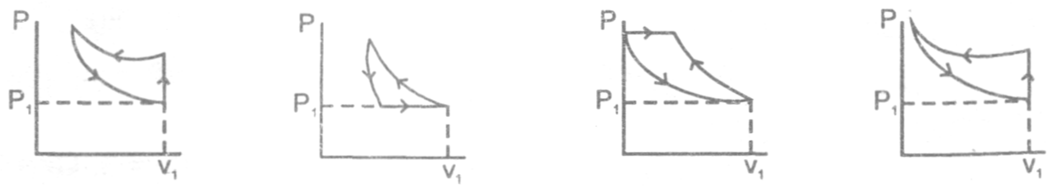
(A) 0.36% (B) 0.5% (C) 0.7% (D) 1%

H19. एक निष्चित द्रव्यमान की आदर्ष गैस के लिए चित्रानुसार XYZX परिवर्तन दिखाया गया है – निम्न में कौनसा सेट परिवर्तन को प्रदर्षित करता है ?

	XY	YZ	ZX
(A)	समतापी प्रसार	रूद्धोष्म सम्पीड़त	नियत दाब पर सम्पीड़न
(B)	रूद्धोष्म प्रसार	समतापी सम्पीड़न	नियत आयतन पर दाब में कमी
(C)	समतापी सम्पीड़न	रूद्धोष्म प्रसार	नियत दाब पर सम्पीड़न
(D)	रूद्धोष्म सम्पीड़न	समतापी प्रसार	नियत दाब पर सम्पीड़न



H20. आदर्ष गैस के नियत द्रव्यमान का दाब P_1 व V_1 है। इसको समतापी रूप में दबाया जाता है तथा पुनः रूद्धोष्मीय रूप से प्रसारित किया जाता है जब तक कि इसका दाब P_1 न हो जाये। अब गैस को प्रारम्भिक आयतन तक प्रसारित होने दिया जाता है। किस P-V ग्राफ पर उपर्युक्त प्रकिया सही रूप से प्रदर्षित है।

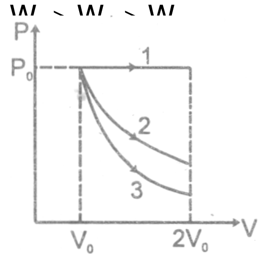


(A) (B) (C) (D)

H21. समान प्रारम्भिक स्थिति से किसी आदर्ष गैस को आयतन V_1 से V_2 तक तीन विभिन्न तरीकों से प्रसारित किया जाता है। यदि प्रक्रम समतापी है तो गैस द्वारा दिया गया कार्य W_1 है , समदाबी है तो W_2 रूद्धोष्म है तो W_3 तो

(A) $W_2 > W_1 > W_3$ (B) $W_2 > W_3 > W_1$ (C) $W_1 > W_2 > W_3$ (D) [illegible]

H22. एक ऐस को आयतन V_0 से $2V_0$ एक तीन विभिन्न प्रक्रमों के अनुसार प्रसारित किया जाता है। प्रक्रम 1 समदाबी , प्रक्रम 2 समतापी, प्रक्रम 3 रूद्धोष्म है। मान लीजिए इन तीन प्रक्रमों में आन्तरिक ऊर्जा में परिवर्तन $\Delta U_1, \Delta U_2$ and ΔU_3 है तो

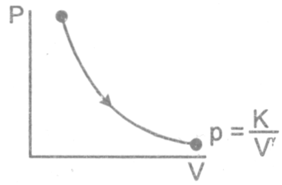


(A) $\Delta U_1 > \Delta U_2 > \Delta U_3$ (B) $\Delta U_1 < \Delta U_2 < \Delta U_3$

(C) $\Delta U_2 < \Delta U_1 < \Delta U_3$ (D) $\Delta U_2 < \Delta U_3 < \Delta U_1$

H23. आदर्ष गैस की आन्तरिक ऊर्जा में कमी, निकाय द्वारा किये गये कार्य की मात्रा के बराबर होती है तो
(A) प्रक्रम रूद्धोष्म होना चाहिए। (B) प्रक्रम समतापीय होना चाहिए।
(C) प्रक्रम समदाबीय होना चाहिए। (D) तापमान में कमी होनी चाहिए।

H24. चित्र में दर्षाये गये प्रक्रम के लिये मोलर ऊष्मा धारिता है –



(A) $C = C_p$ (B) $C = C_v$
(C) $C > C_v$ (D) C=0

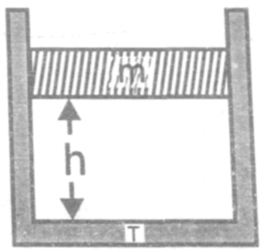
Exercise # 2

PART –I: SUBJECTIVE QUESTIONS

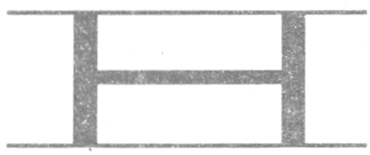
1. 1500K ताप, $V = 5\ell$ आयतन के बर्तन में 1.4 ग्राम नाइट्रोजन और 0.4 ग्राम हीलियम है। यदि नाइट्रोजन के 30% अणु परमाणुओं में विघटित हो जायें , तो गैस का दाब ज्ञात करो।

2. एक बर्तन में $m_1 = 7$ ग्राम नाइट्रोजन $(M_1 = 28)$ और $m_2 = 11$ ग्राम कार्बन–डाई ऑक्साइड $M_2 = 44$ का मिश्रण ताप T=300K तथा दाब $P_0 = 1$ वायुमण्डलीय पर है। मिश्रण का घनत्व ज्ञात करो।

3. (i) एक बैलनाकार पात्र की आन्तरिक व्यास 4.00 सेमी है। इसमें 13.0 किग्रा. द्रव्यमान वाले पिस्टन से हवा को संपीड़ित करके रखा जाता है। पिस्टन बैलनाकार पात्र में फिसलने के लिए स्वन्त्रता है। यह सारा निकाय एक पानी के टब में रखा जाता है। जिसका तापमान नियंत्रित किया जा सकता है। प्रारम्भ में सम्पूर्ण निकाय , तापमान $t_1 = 20^0C$ पर साम्यावस्था में है। तली से पिस्टन की प्रारम्भिकम ऊँचाई $h_1 = 4.00cm$ हैं। $P_{atm} = 1\times10^5 N/m^2$ तथा $g = 10 m/s^2$ है। यदि पानी के टब का तापक्रम धीरे–धीरे $t_f = 100^0C$ तक बढ़ाया जाए , तो इस क्षण पिस्टन की ऊँचाई h_f (सेमी. में) ज्ञात करों ?

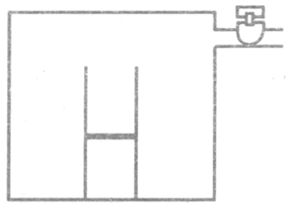


(ii) उपरोक्त प्रष्न में, अगर हम फिर से प्रारम्भिक अवस्था से आरम्भ करते हैं तथा तापमान धीरे–धीरे बढ़ाते हैं। अगर पिस्टन की ऊँचाई h_i नियत रखने के लिए इस पर कुछ वनज रख जाता है। इस पर रखे द्रव्यामन का मान होगा जबकि अन्तिम ताप $t_f = 100^0C$ हो जाये।



Download FREE Study Package from www.TekoClasses.com & Learn on Video
www.MathsBySuhag.com Phone : 0 903 903 7779, 98930 58881

4. चित्र में A अनुप्रस्थ काट क्षेत्रफल वाली एक बेलनाकार ट्यूब दर्षायी गयी है जिसमें दोघर्षणरहित पिस्टन लगे हुए है। पिस्टन, एक धातु तार के द्वारा एक दूसरे से जुड़े हुए है। प्रारम्भ में गैस का ताप T_0 है तथा इसका दाब P_0 है जोकि वायुमण्डलीय दाब के बराबर है। (a) तार में तनाव कितना है ? (b) तनाव क्या होगा यदि ताप $2T_0$ तथा बढ़ा दिया जाये ?



5. एक लम्बी बेलनाकार नली में आदर्ष गैस भरी हुई है। $10cm^2$ अनुप्रस्थ काट व 1kg भार का घर्षणरहित पिस्टन इस नली में लगाा हुआ है। (चित्र में)। यह नली एक बड़े पात्र जिसमें हवा 100kPa वायुमण्डलीय दाब पर भरी हुई है, में रखी है। गैस स्तम्भ की लम्बाई 20cm है। यदि निर्वात पम्प के द्वारा पात्र में निर्वात कर दिया जाय तो गैस स्तम्भ की लम्बाई क्या होगी ? प्रक्रम के दौरान तापमान स्थिर मान सकते है।

6. एक लम्बी बेलनाकार नली में आदर्ष गैस भरी है। $10cm^2$ अनुप्रस्थ काट क्षेत्र व 1kg भार व में लगा हुआ है। नली में गैस स्तम्भ की लम्बाई 20cm है। वायुमण्डलीय दाब 100kPa है। अब नली को पृथ्वी के चारों तरफ उपग्रह की तरह परिक्रमण कर रहे अन्तरिक्षयान में ले जाया जाता है। अन्तरिक्ष यान में वायुदाब 100 kPa है। दोनों परिस्थितियों में तापक्रम समान मानते हुए बेलन में गैस स्तम्भ की लम्बाई ज्ञात करो।

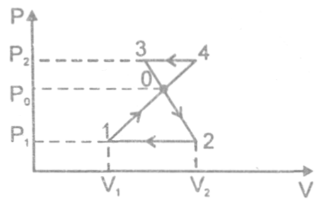
7. समान आयतन वाले दो कॉच के बल्ब एक पतली नली द्वारा जुड़े हुए है। इन बल्बों में गैस , 0^0C पर तथा 76cm पारे के दाब पर भरी हुई है। एक बल्ब को अब पिघले हुए बर्फ में तथा दूसरे बल्ब को 62^0C तापमान के पानी में रखा जाता है। बल्बों के अन्दर दाब का नया मान क्या होगा ? संयोजन में प्रयुक्त नली का आयतन नगण्य है।

8. दोनों सिरों से बन्द 100cm लम्बी है। मध्य में 10cm पारे सहित यह क्षैतिज रखी हुई है। ट्यूब के दोनों भागों में 27^0C ताप व 76cm पारे के दाब पर वायु भरी हुई है। एक भाग का वायु स्तम्भ 0^0C ताप पर तथा दूसरा भाग 127^0C ताप पर स्थिर रख जाता है। ठण्डे भाग में वायु स्तम्भ की लम्बाई ज्ञात कीजिए। पारे व कॉच के आयतन में परिवर्तन को नगण्य मानें।

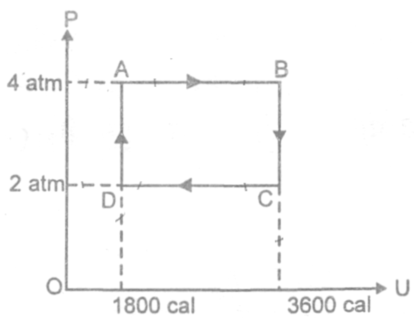
9. एक समान आधार वाली एक संकीर उर्ध्वाधर ट्यूब के बन्द सिरे व इसमें स्थित पारे के स्तम्भ के बीच एक आदर्ष गैस स्थित है। ट्यूब का ऊपरी सिरा वायुमण्डल में खुला हुआ है। वायुमण्डलीय दाब पारे का 76cm है। पारे के स्तम्भ व वायु स्तम्भ की लम्बाईयां क्रमषः 20cm व 43cm है। वायु स्तम्भ की लम्बाई क्या होगी जब ट्यूब को धीरे–धीरे उर्ध्वाधर तल में 60^0C कोण से घुमा दिया जाता है। मानें कि ताप नियत रहता है।

10. कोई गैस वाण्डर वॉल के गैस अवस्था समीकरण $(p + an^2/V^2)(V - bn) = nRT$ का पालन करती है। गैस को T_0 ताप पर V_1 से V_2 तक समतापी रूप से सम्पीड़न (या प्रसार) करने पर किये गये कार्य के लिए व्यंजक प्राप्त करो ?

11. चित्रानुसार एक बन्द चक्रीय प्रक्रम $1 \to 4 \to 3 \to 2 \to 1$ में आदर्ष गैस द्वारा किया गया कार्य ज्ञात करो। यदि $p_1 = 10^5 Pa, p_0 = 3 \times 10^5 Pa, p_2 = 4 \times 10^5 Pa$ है तथा $V_2 - V_1 = 10lit.$ ली. है। रेखा 4-3 तथा 2-1V-अक्ष के समान्तर है।



12. एक आदर्ष एकपरमाणुक गैस के दो मोल एक चक्रीय प्रक्रम से गुजरते हैं , जो कि P-U लेखाचित्र में दर्षाये गये गये हैं। जहॉं U गैस की आन्तरिक ऊर्जा हैं चक्र में गैस द्वारा किया गया कार्य हैः–

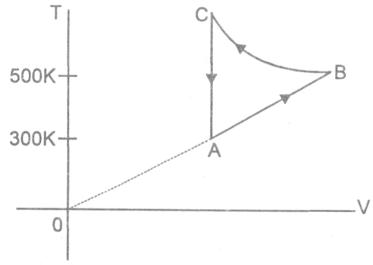


13. दो तापीय रूप से कुचालक पात्रों A व B में एक परमाणुक आदर्ष गैस भरी है। एक वॉल्व युक्त छोटी नली दोनों बर्तनों को जोड़ती है। प्रारम्भ में बर्तन A में 300K ताप तथा $2 \times 10^5 Nm^{-2}$ दाब पर 2 लीटर गैस है। जबकि बर्तन B में 350K ताप तथा $4 \times 10^5 Nm^{-2}$ दाब पर 4 लीटर गैस है। अब वॉल्व को खेल दिया जाता है और निकाय गैस दाब और ताप में सन्तुलित हो जाता है। नए ताप तथा ताप दाब ज्ञात करो।

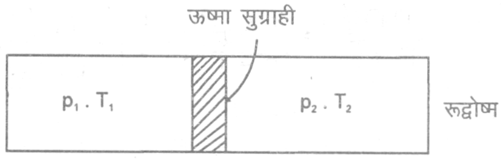
Download FREE Study Package from www.TekoClasses.com & Learn on Video
www.MathsBySuhag.com Phone : 0 903 903 7779, 98930 58881

14. घर्षण रहित पिस्टन से युक्त सिलेण्डर में 27^0C ताप पर तथा एक वायुमण्डलीय दाब पर 8 ग्राम ऑक्सीजन भरी है। क्रम से निम्न प्रक्रियाएं की जाती है
(ऑक्सजीन की विषिष्ट ऊष्मा $C_V = 670 J/kgK$ ऑक्सीजन का आणविक द्रव्यमान 32 ग्राम / मोल तथा एक वायुमण्डलीय दाब $= 1.013 \times 10^5 Nm^2$ R=8.314J/mole-K)
(a) नियत दाब पर गैस 127^0C तक गर्म की जाती है।
(b) तब इसको समतापी रूप से प्रारम्भिक आयतन तक सम्पीड़ित किया जाता है।
(c) अन्त मेंनियत आयतन पर इसको प्रारम्भिक ताप तक ठण्डा किया जाता है।
(i) प्रक्रिया के दौरान गैस द्वारा शोषित ऊष्मा ज्ञात करों ?
(ii) प्रक्रिया में गैस द्वारा किया गया कार्य ज्ञात करो ?
(iii) प्रक्रिया में गैस द्वारा किया गया कार्य ज्ञात करो ?
(iv) प्रक्रिया में गैस द्वारा शोषित ऊष्मा ज्ञात करो ?

15. ABCA चक्रीय प्रक्रम को चित्रानुसार आदर्ष गैस के दो मोल पर किया जाता है। प्रक्रम में गैस से कुल 1200J ऊष्मा निकाली जाती है। प्रक्रम द्वारा भाग BC में किए गए कार्य की गणना कीजिए ? $\left(R = \frac{25}{3} J/\text{mole K}\right)$



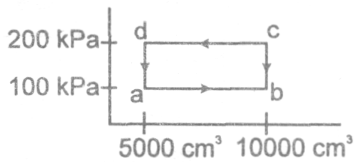
16. चित्रानुसार V आयन की बेलनाकार ट्यूब में जिसकी दीवारे रूद्धोष्म है, इसमें आदर्ष गैस उपस्थित है। इस आदर्ष गैस की आन्तरिक ऊर्जा 1.5nRT द्वारा दी जाती है। ट्यूब को एक स्थिर उष्मा अतिचालक दीवार से दो बराबर भागों में बॉटा जाता है। प्रारम्भ में बायी ओर दाब तथा ताप p_1, T_1 तथा दायी ओर p_2, T_2 है। निकाय को इतने समय तक छोड़ा जाता है जब तक दोनों और तापमान बराबर ना हो जाए।
(a) गैस द्वारा बॉये भाग पर कितना कार्य किया गया।
(b) दोनों और अन्तिम दाब की गणना कीजिए।
(c) अन्तिम साम्य तापमान की गणना कीजिए।
(d) दॉयी भाग की गैस से बांयी भाग की तरफ कितनी ऊष्मा बही ?



SECTION(G): गैसो की विषिष्ट ऊष्मा (SPECIFIC HEAT CAPACITIES OF GASES)

17. V_0 प्रारम्भिक आयतन की आदर्ष गैस $\left(\frac{C_p}{C_v} = \gamma\right)$ को एक बर्तन में रखा गया है। यह एक परिवर्तन से गुजरती है तथा निम्न सम्बन्ध $P = kV^2$ (यहॉ P दाब तथा Vआयतन है) का पालन करती है। यदि गैस का अन्तिम दाब P_0 है तो इसकी आन्तरिक ऊर्जा में परिवर्तन ज्ञात करो।

18. एक आदर्ष गैस $(\gamma = 5/3)$ चक्रीय प्रक्रम abcda से गुजारी जाती है R का मान 25/3 लो, यदि मोलों की संख्या आधी है तो –
(a) a,b,c तथा d दृ बिन्दुओ पर तापमान ज्ञात करो।
(b) प्रक्रम ab तथा bc में दी गई ऊष्मा ज्ञात करो।
(c) प्रक्रम cd तथा da दृ में उत्सर्जित ऊष्मा का मान ज्ञात करो।



19. आदर्ष गैस $(C_p/C_v = \gamma)$ के दिये गये नमूने को लें जिसके प्रारम्भिक दाब P_0 तथा आयतन V_0 है। (a) गैस को समतापी रूप से दाब $P_0/2$ तक ले जाते है तथा यहां से इसे रूद्धोष्म रूप से दाब $P_0/4$ तक ले जाते है। अन्तिम आयतन ज्ञात करो। (b) गैस को वापस पुनः प्रारम्भिक अवस्था तक लाते हैं। इसको रूद्धोष्म रूप से दाब $P_0/2$ तक ले जाते तथा यहां से इसे समतापी रूप से $P_0/4$ दाब तक ले जाते है। अन्तिम आयतन ज्ञात करो।

SECTION(H): रूद्धोष्म प्रक्रम और मुक्त प्रसार (ADIABATIC PROCESS AND FREE EXPANSION)

20. एक आदर्ष गैस अवस्था A में 300K तापमान, 2 वायुमण्डलीय दाब पर है तथा $0.5m^3$ मी. आयतन ग्रहण करती है। यह गैस रूद्धोष्म प्रक्रम से आयतन $1.2m^3$ होने तक बिन्दु B तक प्रसारित होती है, इसके पष्चात् गैस समदाबीय प्रक्रम से इसके प्रारम्भिक आयतन एवं बिन्दु C तक ले जायी जाती है। अन्त में समआयतनीय प्रक्रम से गैस का दाब बढ़ता है तथा यह अपनी प्रारम्भिक अवस्था में पहुॅच जाती है। $\gamma = 1.4$ लें । उपरोक्त प्रक्रिया का P- V वक्र खींचे।

Download FREE Study Package from www.TekoClasses.com & Learn on Video
www.MathsBySuhag.com Phone : 0 903 903 7779, 98930 58881

21. उपरोक्त प्रश्न में अवस्था C में तापमान क्या होगा ?

22. चालक विभाजक द्वारा एक रूद्धोष्म पात्र जिसका आयतन V है, दो बराबर भागों में बाटा जाता है। चालक भाग इस स्थिति में स्थिर हैं। बॉयें भाग में एक मोल आदर्श गेस (U=1.5nRT) तथा दॉये भाग में इसी गैस के दो मोल उपस्थित हैं प्रारम्भ में प्रत्येक तरफ दाब P हैं। निकाय को पर्याप्त समय तक इसकी तरह रखा जाता है ताकि साम्यवस्था पर पहुॅच सके। बताइये
(a) प्रक्रम के दौरान बॉये भाग में गैस द्वारा किया गया कार्य
(b) प्रारम्भ में दोनों और का तापमान
(c) गैस का अन्तिम उभयनिष्ठ तापमान
(d) दॉये भाग को गैस द्वारा दी गई ऊष्मा
(e) बायें भाग में गैस की आन्तरिक ऊर्जा में वृद्धि।

23. आदर्श गैस $(\gamma = 1.5)$ के एक नमूने को रूद्धोष्म रूप से आयतन $150 cm^3$ से $50 cm^3$ तक संपीडित करते है। प्रारम्भिक दाब एवं प्रारम्भिक ताप क्रमषः 150kPa तथा 300K है ज्ञात करें
(a) नमूने में गैस के मोलों की संख्या (b) स्थिर आयतन पर मोलर उष्मीय धारिता(c) अन्तिम ताप एवं दाब (d) इस प्रक्रिया में गैस द्वारा किया गया कार्य तथा (e) गैस की आन्तरिक ऊर्जा में परिवर्तन।

24. समान गैस $(\gamma = 1.5)$ के तीन नमूनों A,B तथा C के आयतन एवं ताप समान है। प्रत्येक नमूने का आयतन दुगुना करते हैं, A के लिए प्रक्रिया समतापी है, B के लिए प्रक्रिया रूद्धोष्म है तथा C के लिए समदाबी है। यदि तीन नमूनों के अन्तिम दाब समान हों, तो प्रारम्भिक दाबों का अनुपात ज्ञात करों।

25. समान गैस के दो नमूने A तथा B के आयतन एवं दाब समान हैं। गैस नमूने A को समतापी रूप से दुगुने आयतन तक प्रसारित करते हैं तथा गैस नमूने B को रूद्धोष्म रूप से दुगुने आयतन तक प्रसारित करते है। यदि दोनो स्थितियों में गैस द्वारा किया गया कार्य समान हो , तो दर्षाये कि γ निम्न समीकरण को सन्तुष्ट करेगा $1 - 2^{1-\gamma} = (\gamma - 1)\ln 2$.

26. चित्र में रूद्धोष्म दीवारों वाली एक बेलनाकार नलिका दर्षायी गयी है जिसमें एक रूद्धोष्म विभाजक लगा है। विभाजक , नलिका में बाह्य संयत्र से विस्थापित किया जा सकता है। दोनों भागों में समान दाब एवं की आदर्ष गैस $(\gamma = 1.5)$को भरते हैं। विभाजक माध्य में साम्यवस्था में रहता है। अब इसे विस्थापित करके उस स्थिति में लाते हैं जहॉ नलिका 1:3 के अनुपात में बॅट जाती है। नलिका के दोनों भागों में ताप का अनुपात ज्ञात करो।

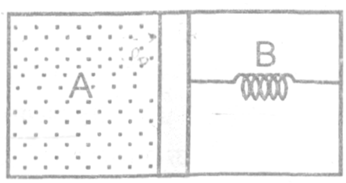
27. समान आयतन V_0 वाले दो पात्र A तथा B एक पतली नलिका द्वारा जोड़े जाते है, जिसको एक वाल्व द्वारा किया जा सकता है। पात्रो में पिस्टन लगे हुए हैं जिनके द्वारा आयतन बदला जा सकता है। प्रारम्भ में वाल्व खुला है तथा पात्र में एक आदर्ष गैस $(C_p / C_v = \gamma)$ वायुमण्डलीय दाब P_0 तथा वायुमण्डलीय ताप T_0 पर भरी है। पात्र A की दीवारें उष्मा – सुग्राही तथा पात्र B की दीवारें उष्मारोधी है। अब वाल्व को बन्द करते हैं तथा पिस्टनों को धीरे–धीरे खींचकर पात्रो का आयतन मूल आयतन का दुगुना करतें हैं। (a) दोनों पात्रों में दाब एवं ताप ज्ञात करो (b) अब वाल्व को पर्याप्त समय तक खोलते है जिससे गैंसे उभयनिष्ट ताप एवं दाब प्राप्त करती है। नये ताप एवं दाब ज्ञात करो।

28. चित्र में V_0 आयतन की उष्मारोधी बेलनाकार नलिका दर्षायी गयी है, जिसको घर्षण रहित उष्मारोधी विभाजक द्वारा दो बराबर भागों में बांटा गया है। प्रारम्भ में विभाजक को मध्य में रखते है। एक आदर्ष गैस को दाब P_1 तथा ताप T_1 पर बाये भाग में भरते हैं तथा दूसरी आदर्ष गैस को दाब P_2 तथा T_2 पर दायें भाग हैं। $(C_p / C_v = \gamma)$ दोनों गैसों के लिए समान है , विभाजक को धीरे से सरकाकर उसी स्थिति से छोड़ते हैं जहां ये साम्यवस्था में रहे। ज्ञात करो। (a) दोनो भागों के आयतन (b) बाये भाग में दी गई उष्मा (c) गैसों का अन्तिम उभयनिष्ट दाब।

PART –II: OBJECTIVE QUESTIONS

*चिन्हित प्रष्न बहुउत्तरीय है

1. एक तापीय कुचालक बन्द पात्र जिसका आयतन $2V_0$ है, को एक घर्षण रहित पिस्टन द्वारा दो बराबर भागों A तथा B में बॉटा जाता है। पिस्टन का क्षेत्रफल S तथा द्रव्यमान m हैं। A भाग में P_0 दाब तथा T_0 ताप पर आदर्ष गैस है जबकि भाग B में निर्वात हैं। चित्र में दिखायें अनुसार एक स्प्रिंग को (बल नियतांक K) पिस्टन तथा पात्र की दीवार के मध्य



जोड़ा जाता हैं। प्रारम्भ में स्प्रिंग बिना खींची हुई है (श्रान्त अवस्था में है) A पात्र में गैस को प्रसारित होने दिया जाता है। माना कि साम्यवस्था में स्प्रिंग x_0 से संपीड़ित होती है तो

(A) गैस का अन्तिम दाब $\frac{Kx_0}{S}$ होगा। (B) गैस द्वारा किया गया कार्य $\frac{1}{2}Kx_0^2$ होगा।

(C) गैस की आन्तरिक ऊर्जा में वृद्धि $\frac{1}{2}Kx_0^2$ होगी। (D) गैस का तापमान कम हो जाएगा।

2. किसी ऊष्मा गतिक निकाय में गैस का प्रारम्भिक दाब तथा आयतन क्रमशः P_i, V_i और अंतिम आयतन V_f है। यदि $PV^n =$ नियतांक तो गैस द्वारा किया गया कार्य होगा। (सभी प्रक्रमों में समान प्रारम्भिक अवस्था व समान अंतिम आयतन मानियें)

(A) $n = \gamma$ के लिए न्यूनतम (B) n=1 के लिए न्यूनतम

(C) n=0 के लिए न्यनूतम (D) $n = \frac{1}{\gamma}$ के लिए न्यनूतम

3*. एक आदर्श गैस के लिए –

(A) नियत दाब प्रक्रम में ताप T_1 से T_2 तक होने में आनतरिक ऊर्जा में परिवर्तन $nC_v(T_2 - T_1)$ हैं। जहाँ C_v मोलर विषिष्ट ऊष्मा (नियत आयतन पर) और n गैस के मोलों की संख्या है।

(B) रूद्धोष्म प्रक्रम में, आन्तरिक ऊर्जा में परिवर्तन तथा गैस द्वारा किये गये कार्य के परिमाण आपस में बराबर है।

(C) समतापी प्रक्रम में आन्तरिक ऊर्जा नहीं बदलती है।

(D) रूद्धोष्म प्रक्रम में कोई ऊष्मा न दी जाती है, न ली जाती है।

4. किसी गैस नमूने में अवस्था A तथा अवस्था B के लिए $C_p - C_v$ का मान क्रमषः 1.00R है तथा 1.08R है। क्रमषः p_A, p_B तथा T_A और T_B क्रमषः A तथा B के दाब तथा ताप है। सही विकल्प चुनिए।

(A) $p_A < p_B$ and $T_A > T_B$ (B) $p_A > p_B$ and $T_A < T_B$ (C) $p_A = p_B$ and $T_A = T_B$ (D) $p_A > p_B$ and $T_A = T_B$

5. 1 मोल आदर्श गैस का ताप 30^0C बढ़ाने में किये गये कार्य की गणना कीजिए। यदि गैस $V \propto T^{2/3}$ के अनुसार प्रसारित होती है। (R=8.31 J/mol-K)

(A) 16.62J (B) 166.2J (C) 1662J (D) 1.662J

6. एक गैस ऐसे प्रक्रम से गुजरती है जिसके लिए दाब P और आयतन V में सम्बन्ध $VP^n =$ नियतांक है। प्रक्रम में गैस का आयतन प्रत्यास्थता गुणांक होगा।

(A) nP (B) $P^{1/n}$ (C) P/n (D) P^n

7. रूद्धोष्म प्रक्रम में एक आदर्श गैस की आन्तरिक ऊर्जा U, दाब P और आयतन V में

$$U = a + v\,PV$$

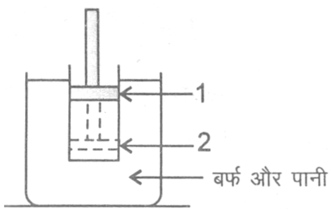
सम्बन्ध है। जहॉं a व b नियतांक है। विषिष्ट ऊष्माओं के अनुपात का मान क्या होगा ?

(A) $\frac{a}{b}$ (B) $\frac{b+1}{b}$ (C) $\frac{a+1}{a}$ (D) $\frac{b}{a}$

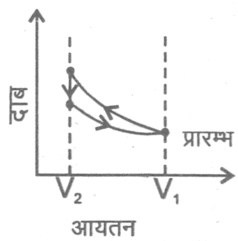
8. $V = k\left(\frac{P}{T}\right)^{0.33}$ जहॉं k नियतांक है। यह है

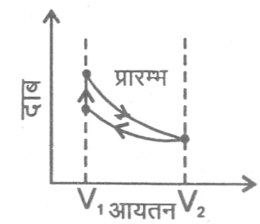
(A) समतापी प्रक्रम (B) रूद्धोष्म प्रक्रम (C) समआयतनी प्रक्रम (D) समदाबी प्रक्रम

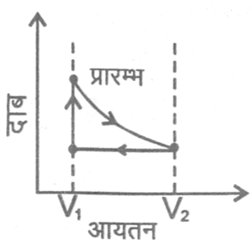
9. चित्र में एक चालक बेलन जिसमें गैस भरी हुई है को चलायमान पिस्टन से बन्द करते है। बेलन को बर्फ –पानी के मिश्रण में डुबोया जाता है। पिस्टन को तेजी से स्थिति (1) से स्थिति (2) तक ले जाया जाता है। पिस्टन को स्थिति (2) पर तब तक रखा जाता हैं, जब तक गैस का तापमान पुनः 0^0C नही हो जाता। इसके पष्चात् इसे पुनःधीरे अवस्था (1) पर ले जाया जाता हैं।

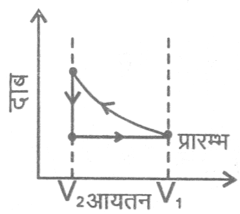


इस परिवर्तन का P-V वक्र होगा –

(A)


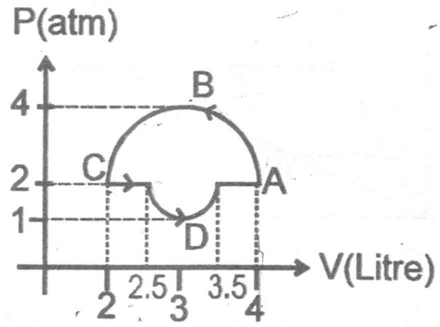
(B)


(C)


(D)


Download FREE Study Package from www.TekoClasses.com & Learn on Video
www.MathsBySuhag.com Phone : 0 903 903 7779, 98930 58881

10. दिखाए गए प्रक्रम के लिए गैस द्वारा किये गये कार्य की गणना करो।

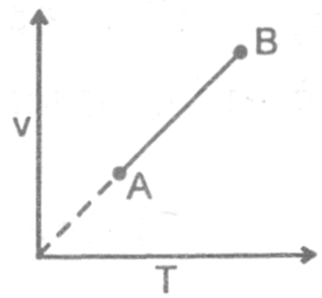


(A) $\frac{5}{2}\pi$atmL (B) $\frac{5}{2}$atmL (C) $-\frac{3}{2}\pi$atmL (D) $-\frac{5}{4}\pi$atmL

11. दो भिन्न आदर्श द्वि–परमाणुक गैसें A व B प्रारम्भ में समान अवस्था में है। A व B को एक समान अन्तिम आयतन तक क्रमषः रूद्धोष्म और समतापी प्रक्रम के अनुसार प्रसारित होने दिया जाता है। यदि P_A, P_B तथा T_A T_B क्रमषः A व B के दाब व ताप व्यक्त करते है तो :

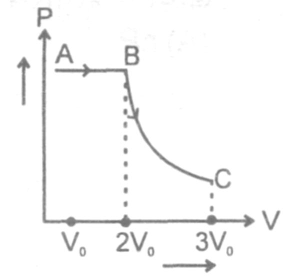
(A) $p_A < p_B$ and $T_A < T_B$ (B) $p_A > p_B$ and $T_A > T_B$ (C) $p_A > p_B$ and $T_A < T_B$ (D) $p_A < p_B$ and $T_A > T_B$

12. चित्र में दिखाए गए प्रक्रम AB के अनुसार एक परमाणुवीय आदर्श गैस गुजरती है। यदि प्रक्रम में दी गई ऊष्मा ΔQ तथा किया गया कार्य ΔW है तो $\Delta Q : \Delta W$ का अनुपात है :



(A)2.50 (B)1.67 (C)0.67 (D)0.40

13. गैस के 1 मोल को दो प्रक्रमों AB और BC से एक के बादएक गुजारा जाता है जैसा चित्र में प्रदर्शित है। BC को PV^n = नियतांक से व्यक्त करते है। हम निष्कर्ष निकाल सकते है
(जहाँ T= ताप, W= गैस द्वारा किया गया कार्य, V= आयतन और U= आन्तरिक ऊर्जा)



(A) $T_A = T_B = T_C$ (B) $V_A < V_B$, $P_B < P_C$ (c) $W_{AB} < W_{BC}$ (D) $U_A < U_B$

14. दिये गये प्रक्रम के अनुसार गुजरने पर आदर्श गैस के लिए मोलर ऊष्मीयधारिता $c = \frac{a}{T}$ से व्यक्त की जाती है। जहाँ 'a' दियतांक है। यदि $\gamma = \frac{C_p}{C_v}$ तो T_0 से ηT_0 तक गर्म करने में एक मोल गैस द्वारा किया गया कार्य होगा।

(A) $a\ell n\eta$ (B) $\frac{1}{a\ell n\eta}$ (C) $a\ell n\eta - \left(\frac{\eta-1}{\gamma-1}\right)RT_0$ (D) $a\ell n\eta - (\gamma-1)RT_0$

15. एक आदर्श गैस का एक मोल उस प्रक्रिया से गुजरता है जिसकों $T = T_0 + aV^3$ है। जहाँ। T_0 'a' धनात्मक नियतांक तथा V मोलर आयतन है। वह आयतन जिसके लिए दाब न्यूनतम होगा है–

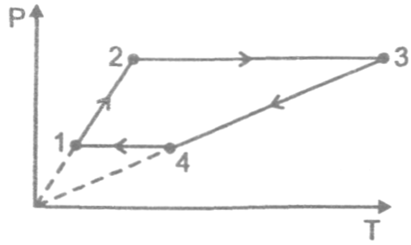
(A) $\left(\frac{T_0}{2a}\right)^{1/3}$ (B) $\left(\frac{T_0}{3a}\right)^{1/3}$ (C) $\left(\frac{a}{2T_0}\right)^{2/3}$ (D) $\left(\frac{a}{3T_0}\right)^{2/3}$

16. उपरोक्त प्रष्न में प्राप्त न्यूनतम दाब है –

(A) $\frac{3}{4}\left(a^{5/3}R^{2/3}T_0^{2/3}\right)2^{1/3}$ (B) $\frac{3}{2}\left(a^{2/3}RT_0^{2/3}\right)3^{1/3}$

(C) $\frac{3}{4}\left(a^{1/2}R^{2/3}T_0^{3/4}\right)4^{1/3}$ (D) $\frac{3}{4}\left(a^{1/3}RT_0^{2/3}\right)2^{1/3}$

17. एक आदर्ष एक परमाणुक गैस के तीन मोल चित्रानुसार चक्रीय प्रक्रम बनातें हैं। चक्रीय प्रक्रम के दौरान गैस द्वारा किया गया कार्य क्या होगा जबकि विभिन्न अवस्थाओं पर गैस का तापमापन $T_1 = 400K$ $T_2 = 800K$ $T_3 = 2400K$ तथा $T_4 = 1200K$ है–



(A)5kJ (B)10kJ (C)15kJ (D)20kJ

18. किसी एक गैस में, ध्वनि के वेग तथा वर्गमाध्य मूल वेग का अनुपात $\sqrt{\frac{5}{9}}$ है। वह प्रकिया जो कि PT= नियतांक से दी जाती हैं , की मोलर ऊष्मा धारिता क्या होगी। (R=2 कैलोरी/मोल केल्विन) गैस को आदर्ष गैस मानें
(A)R/2 (B)3R/2 (C)5R/2 (D)7R/2

19. STP पर ऑक्सीजन गैंस की नियत आयतन पर मोलर ऊष्मा धारिता लगभग 2.5R है। जब ताप बढ़ाया जाता है तो यह तेजी से बढ़ती है तथा 3.5R की ओर बढ़ती है इस व्यवहार के लिये सर्वाधिक उपयुक्त कारण यह है कि उच्च तापों पर
(A) ऑक्सीजन आदर्ष गैंस की भांति व्यवहार नही करती है
(B) ऑक्सीजन के अणु, परमाणुओं में विभक्त हो जाते है।
(C) अणु अधिक तेजी से टकराने लगते है।
(D) आण्विक कम्पन्न तेजी से प्रभावी होते है।

20*. एक समान दाब पर तीन एक जैसे रूद्धोष्म पात्र A,B तथा C में क्रमषः हीलियम, निऑन तथा ऑक्सीजन उपस्थित हैं। गैसो को उनके प्रारम्भिक आयतन के आधे आयतन तक दबाया जाता हैं
(A) तीनो पात्रों में अन्तिम तापमान एक समान होगा।
(B) तीनो पात्रों में अन्तिम तापमान एक समान होगा।
(C) हीलियम तथा निऑन का दाब एक जैसा होगा परन्तु ऑक्सीजन का भिन्न होगा।
(D) हीलियम तथा निऑन का ताप एक जैसा होगा परन्तु ऑक्सीजन का भिन्न होगा।

Exercise # 3

PART – I : MATCH THE COLUMN

1. एक आदर्ष एकपरमाणुक गैस जो कि स्तम्भ-I में दिखाये गए विभिन्न प्रक्रमों का पालन करती है। स्तम्भ II में संगत प्रभाव दिये है। पदों का सामान्य अर्थ है।

स्तम्भ I	स्तम्भ II
(A) $P = 2V^2$	(p) यदि आयतन बढ़ता है तो तापमान भी बढ़ेगा।
(B) $PV^2 =$ नियत	(q) यदि आयतन बढ़ता है तो तापमान घटेगा।
(C) $C = C_V + 2R$	(r) प्रसार के लिए, गैस को ऊष्मा प्रदान की जानी आवष्यक है।
(D) $C = C_V - 2R$	(s) यदि तापमान बढ़ता है तब गैस द्वारा किया गया कार्य धनात्मक है।

2. दिये गये चित्र अलग–अलग प्रक्रम (दाब P व आयतन V) एक दी गई मात्रा की आदर्ष गैस के लिए है। ΔW गैस द्वारा किया गया कार्या व ΔQ गैस द्वारा अवषोषित ऊष्मा है।

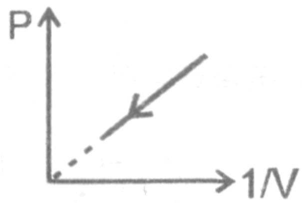


Fig (i)

Fig (ii)

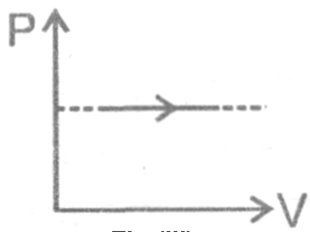


Fig (iii)

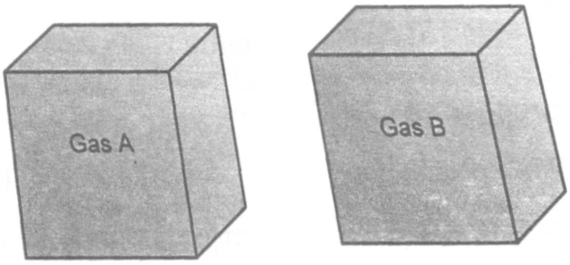
Fig (iv)

स्तम्भ –I	स्तम्भ –I
(A) चित्र (i) में	(p) $\Delta Q > 0$
(B) चित्र (ii) में	(q) $\Delta W < 0$
(C) चित्र (iii) में	(r) $\Delta Q < 0$
(D) पूरे चक्र के लिए चित्र (iv) में	(s) $\Delta W > 0$

PART –II:COMPREHENSION

अनुच्छेद #1

किसी पुराने वैज्ञानिक की प्रयोगषाला में दो बन्द चालकीय बक्से मिले। गैस की सम्पुष्टि के लिए दो बक्सों पर कुछ प्रयोग किये गये और परिणाम अंकित किए गए।



प्रयोग 1.

जब दोनों को तोला गया तो $W_A = 225g, W_B = 160g,$ और निर्वातित बक्से का द्रव्यमान $W_C = 100g$

प्रयोग 2.

जब दोनों का समान ऊष्मा दी गई तो दोनों के ताप में समान वृद्धि पायी गई। दाब का परिवर्तन पाया गया $\Delta P_A = 2.5$ atm.$\Delta P_B = 1.5$ atm .

अज्ञात गैस के लिए अभीष्ठ आंकड़े

एक परमाणु (मोलर द्रव्यमान)	He 4g	Ne 20g	Ar 40g	Kr 84g	Xe 131g	Rd 222g
द्विपरमाणुक(मोलर द्रव्यमान)	H_2 2g	F_2 19g	N_2 28g	O_2 32g	Cl_2 71g	

3. A और B बक्सों में गैस के प्रकार को पहचानो :
(A) एक परमाणुक, एक परमाणुक (B) द्विपरमाणुक, द्विपरमाणुक
(C) एक परमाणुक, द्विपरमाणुक (D) द्विपरमाणु, एक परमाणुक

4. A और B में गैस को पहचानों
(A) N_2 ,Ne (B) He, H_2 (C) O_2 ,Ar (D) Ar, O_2

5. A में कुल अणु कितने हैं (यहाँ $N_A =$ आवोगाद्रो संख्या)
(A) $\frac{125}{64}N_A$ (B) $3.125N_A$ (C) $\frac{125}{28}N_A$ (D) $31.25N_A$

6. ‘A’ में गैस की प्रारम्भिक आंतरिक ऊर्जा, अगर बक्से प्रारम्भ में कमरे के ताप 300K पर हो –
(A) 1406.25cal (B) 1000cal (C) 2812.5cal (D) इनमें से कोई नहीं

अनुच्छेद# 2

एकपरमाणुक एक आदर्ष गैस को अचालक पात्र में भरा जाता है गैस को एक गति करने योग्य अचालक पिस्टन से दबाया जा सकता है। गैस को प्रारम्भिक आयतन के 12.5% तक धीरे–धीरे संपीडित किया जाता है।

7. गैस के ताप में प्रतिषत वृद्धि –
(A) 400% (B) 300% (C) -87.5% (D) 0%

8. गैस के प्रारम्भिक रूद्धोष्म आयतन प्रत्यास्थता गुणांक तथा अन्तिम रूद्धोष्म आयतन प्रत्यास्थता गुणांक में अनुपात है –
(A) 32 (B) 1 (C) 1/32 (D) 4

9. गैस द्वारा किये गये कार्य का गैस की आन्तरिक ऊर्जा में परिवर्तन के साथ अनुपात है –
(A) 1 (B) -1 (C) ∞ (D) 0

अनुपात # 3

एक आदर्श गैस प्रारम्भिक दाब p_0 ससे मुक्त प्रसार (निर्वात में रूद्धोष्म स्थितियॉ में प्रसार) करती है जब तक कि इसका आयतन, प्रारम्भिक आयतन का 3 गुना हो जाता है। आगे गैस का रूद्धोष्म रूप से वापस मूल आयतन तक संपीडित करते है। संपीड़न के बाद दाब $3^{2/3}p_0$ है।

10. मुक्त प्रसार के बाद गैस का दाब है –
(A) $\frac{p_0}{3}$ (B) $p_0^{1/3}$ (C) p_0 (D) $3p_0$

11. गैस है
(A) एक परमाणुक (B) द्वि परमाणुक
(C) बहु परमाणुक (D) दी गई सूचना के आधार पर प्रकार नहीं बताया जा सकता ।

12. अन्तिम अवस्था एवं प्रारम्भिक अवस्था की प्रति अणु औसत गतिज ऊर्जाओं का अनुपात है –
(A) 1 (B) $3^{2/3}$ (C) $3^{1/3}$ (D) $3^{1/6}$

PART –III: ASSERTION / REASON

13. वक्तव्य–1 : एक आदर्ष गेस पिस्टन युक्त एक बर्तन (पात्र) के अन्दर भरी हुई है। जब नियत ताप पर इस गैस का आयतन बढ़ाया जाता है, तो गैस द्वारा पिस्टन पर लगाया गया दाब घट जाता है।
वक्तव्य–2 : इस ऊपर दी गई स्थिति में पिस्टन पर अणुओं के टकराने की दर घटती है। यदि दीवार के दिये गये क्षेत्रफल पर समान औसत चाल वाले अणुओं के टकराने की दर घट जाती है, तो गैस द्वारा दीवार पर लगाया गया दाब घट जाता है।
A) वक्तव्य–1 सत्य है, वक्तव्य–2 सत्य है ; वक्तव्य–2, वक्तव्य–1 का सही स्पष्टीकरण है।
(B) वक्तव्य–1 सत्य है, वक्तव्य–2 सत्य है ; वक्तव्य–2, वक्तव्य–1 का सही स्पष्टीकरण नहीं है।
(C) वक्तव्य–1 सत्य है, वक्तव्य–2 असत्य है ;
(D) वक्तव्य–1 असत्य है, वक्तव्य–2 सत्य है

14. वक्तव्य–1 : समान ताप तथा दाब की परिस्थिति में अलग अलग गैसों की वर्ग माध्य मूल चाल समान होती है।
(A) वक्तव्य–1 सत्य है, वक्तव्य–2 सत्य है ; वक्तव्य–2, वक्तव्य–1 का सही स्पष्टीकरण है।
(B) वक्तव्य–1 सत्य है, वक्तव्य–2 सत्य है ; वक्तव्य–2, वक्तव्य–1 का सही स्पष्टीकरण नहीं है।
(C) वक्तव्य–1 सत्य है, वक्तव्य–2 असत्य है ;
(D) वक्तव्य–1 असत्य है, वक्तव्य–2 सत्य है

15. वक्तव्य–1 : गैस अणुओं (जो कि मैक्सवेल के वेग वितरण का पालन करते हैं) का वर्ग मूल वेग किसी भी ताप पर उनके अधिकतम सम्भाव्य वेग से अधिक होता हैं।
वक्तव्य–2 : बहुत कम अणुओं का वेग बहुत अधिक होता हैं।
(A) वक्तव्य–1 सत्य है, वक्तव्य–2 सत्य है ; वक्तव्य–2, वक्तव्य–1 का सही स्पष्टीकरण है।
(B) वक्तव्य–1 सत्य है, वक्तव्य–2 सत्य है ; वक्तव्य–2, वक्तव्य–1 का सही स्पष्टीकरण नहीं है।
(C) वक्तव्य–1 सत्य है, वक्तव्य–2 असत्य है ;
(D) वक्तव्य–1 असत्य है, वक्तव्य–2 सत्य है

16. वक्तव्य–1 : अधिकतम सम्भाव्य वेग समान ताप पर अधिकतम अणुओं के संगत वेग होता है।
वक्तव्य–2 : समान ताप पर टक्कर होने पर अधिक से अधिक अणु अधिकतम वेग प्राप्त करते हैं।

Download FREE Study Package from www.TekoClasses.com & Learn on Video
www.MathsBySuhag.com Phone : 0 903 903 7779, 98930 58881

(A) वक्तव्य–1 सत्य है, वक्तव्य–2 सत्य है ; वक्तव्य–2, वक्तव्य–1 का सही स्पष्टीकरण है।
(B) वक्तव्य–1 सत्य है, वक्तव्य–2 सत्य है ; वक्तव्य–2, वक्तव्य–1 का सही स्पष्टीकरण नहीं है।
(C) वक्तव्य–1 सत्य है, वक्तव्य–2 असत्य है ;
(D) वक्तव्य–1 असत्य है, वक्तव्य–2 सत्य है

17. वक्तव्य–1 : दो भिन्न गैसें जिनका तापमान समान है, उनकें अणुओ का वर्ग माध्य मूल वेग भी एक जैसा होता है।

वक्तव्य–2 : हर गैस की प्रति अणु स्थानान्तरीय गतिज ऊर्जा 3/2KT होती है।

(A) वक्तव्य–1 सत्य है, वक्तव्य–2 सत्य है ; वक्तव्य–2, वक्तव्य–1 का सही स्पष्टीकरण है।
(B) वक्तव्य–1 सत्य है, वक्तव्य–2 सत्य है ; वक्तव्य–2, वक्तव्य–1 का सही स्पष्टीकरण नहीं है।
(C) वक्तव्य–1 सत्य है, वक्तव्य–2 असत्य है ;
(D) वक्तव्य–1 असत्य है, वक्तव्य–2 सत्य है

18. वक्तव्य–1 : अचलायमान पिस्टन से युक्त सिलैण्डर में उपस्थित गैस का दाब इसका तापमान बढ़ाकर बढ़ाया जा सकता है।
वक्तव्य–2 : तापमान बढ़ाने पर, पात्र की दीवार से प्रति सै, और अधिक संवेग स्थानान्तरित होता हैं।
(A) वक्तव्य–1 सत्य है, वक्तव्य–2 सत्य है ; वक्तव्य–2, वक्तव्य–1 का सही स्पष्टीकरण है।
(B) वक्तव्य–1 सत्य है, वक्तव्य–2 सत्य है ; वक्तव्य–2, वक्तव्य–1 का सही स्पष्टीकरण नहीं है।
(C) वक्तव्य–1 सत्य है, वक्तव्य–2 असत्य है ;
(D) वक्तव्य–1 असत्य है, वक्तव्य–2 सत्य है

19. वक्तव्य–1 : एक परमाणुक दी गई मात्रा की आदर्ष गैस के दाब तथा आयतन दोनों में परिवर्तन एक साथ है, जबकि गैस की आनतरिक ऊर्जा में परिवर्तन न किया जायें।
वक्तव्य–2 : यदि तापमान परिवर्तित नही होता है तो दी गयी मात्रा की एक आदर्ष गैस की आन्तरिक ऊर्जा नियत रही है। एक इस प्रकार का प्रक्रम सम्भव है जिसमें दाब व आयतन इस प्रकार से परिवर्तित होते है कि तापमान नियत रहता है।
(A) वक्तव्य–1 सत्य है, वक्तव्य–2 सत्य है ; वक्तव्य–2, वक्तव्य–1 का सही स्पष्टीकरण है।
(B) वक्तव्य–1 सत्य है, वक्तव्य–2 सत्य है ; वक्तव्य–2, वक्तव्य–1 का सही स्पष्टीकरण नहीं है।
(C) वक्तव्य–1 सत्य है, वक्तव्य–2 असत्य है ;
(D) वक्तव्य–1 असत्य है, वक्तव्य–2 सत्य है

20. वक्तव्य–1 : हम किसी भी वस्तु को बिना ऊष्मा दिए और लिए उसका ताप परिवर्तन नही कर सकते।
वक्तव्य–2 : ऊर्जा संरक्षण के नियत के अनुसार, निकाय की कुल उर्जा संरक्षित होनी चाहिए।
(A) वक्तव्य–1 सत्य है, वक्तव्य–2 सत्य है ; वक्तव्य–2, वक्तव्य–1 का सही स्पष्टीकरण है।
(B) वक्तव्य–1 सत्य है, वक्तव्य–2 सत्य है ; वक्तव्य–2, वक्तव्य–1 का सही स्पष्टीकरण नहीं है।
(C) वक्तव्य–1 सत्य है, वक्तव्य–2 असत्य है ;
(D) वक्तव्य–1 असत्य है, वक्तव्य–2 सत्य है

21. वक्तव्य–1 : अगर कमरे में पंखा चला दिया जाय तो कमरे की हवा ठण्डी हो जाती हैं।
वक्तव्य–2 : पंखे की हवा कमरे का तापमान कम कर देती है।
(A) वक्तव्य–1 सत्य है, वक्तव्य–2 सत्य है ; वक्तव्य–2, वक्तव्य–1 का सही स्पष्टीकरण है।
(B) वक्तव्य–1 सत्य है, वक्तव्य–2 सत्य है ; वक्तव्य–2, वक्तव्य–1 का सही स्पष्टीकरण नहीं है।
(C) वक्तव्य–1 सत्य है, वक्तव्य–2 असत्य है ;
(D) वक्तव्य–1 असत्य है, वक्तव्य–2 सत्य है

22. वक्तव्य–1 : समान आयतन पर किसी निकाय को प्रदानकी गई ऊष्मा उसकी आन्तरिक ऊर्जा में वृद्धि करने के काम आती हैं।
वक्तव्य–2 : ऊष्मागतिकी के प्रथम नियमनानुसार $dQ=dU+dW$.
(A) वक्तव्य–1 सत्य है, वक्तव्य–2 सत्य है ; वक्तव्य–2, वक्तव्य–1 का सही स्पष्टीकरण है।
(B) वक्तव्य–1 सत्य है, वक्तव्य–2 सत्य है ; वक्तव्य–2, वक्तव्य–1 का सही स्पष्टीकरण नहीं है।
(C) वक्तव्य–1 सत्य है, वक्तव्य–2 असत्य है ;
(D) वक्तव्य–1 असत्य है, वक्तव्य–2 सत्य है

23. वक्तव्य–1 : अगर दो चालक वस्तुओं को जिनका तापमान अलग है, को रूद्धोष्म पात्र में ऊष्मीय सम्पर्क में लाया जाता है तो यह आवष्यक नही है कि वो माध्य ताप पर चली जाए।
वक्तव्य–2 : दोनो वस्तुओं की अलग–अलग ऊष्मीय धारिता हो सकती है।

Download FREE Study Package from www.TekoClasses.com & Learn on Video
www.MathsBySuhag.com Phone : 0 903 903 7779, 98930 58881

(A) वक्तव्य–1 सत्य है, वक्तव्य–2 सत्य है ; वक्तव्य–2, वक्तव्य–1 का सही स्पष्टीकरण है।
(B) वक्तव्य–1 सत्य है, वक्तव्य–2 सत्य है ; वक्तव्य–2, वक्तव्य–1 का सही स्पष्टीकरण नहीं है।
(C) वक्तव्य–1 सत्य है, वक्तव्य–2 असत्य है ;
(D) वक्तव्य–1 असत्य है, वक्तव्य–2 सत्य है

24. वक्तव्य–1 :समतापीय प्रक्रम में गैस द्वारा किया गया कार्य रूद्धाष्म प्रक्रम से ज्यादा होता है (दोनों प्रक्रियाओं में प्रारम्भिक राशियां समान है तथा उनको समान आयतन तक प्रसारित करते है) ?
वक्तव्य–2 : समतापीय प्रसारण में ताप नियत रहता है, जबकि रूद्धोष्म प्रसारण में नहीं।
(A) वक्तव्य–1 सत्य है, वक्तव्य–2 सत्य है ; वक्तव्य–2, वक्तव्य–1 का सही स्पष्टीकरण है।
(B) वक्तव्य–1 सत्य है, वक्तव्य–2 सत्य है ; वक्तव्य–2, वक्तव्य–1 का सही स्पष्टीकरण नहीं है।
(C) वक्तव्य–1 सत्य है, वक्तव्य–2 असत्य है ;
(D) वक्तव्य–1 असत्य है, वक्तव्य–2 सत्य है

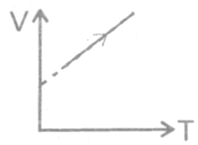
25. वक्तव्य–1 : नियत आयतन पर ऑक्सीजन तथा हीलियम के समान मोलों को समान मोलों को समान ऊष्मा दी गई। ऑकसीजन की तुलना में हीलियम के तापमान में वृद्धि अधिक होगी।
वक्तव्य–2 : ऑक्सीजन का आणविक भार हीलियम के आणविक भार से ज्यादा होता है।
(A) वक्तव्य–1 सत्य है, वक्तव्य–2 सत्य है ; वक्तव्य–2, वक्तव्य–1 का सही स्पष्टीकरण है।
(B) वक्तव्य–1 सत्य है, वक्तव्य–2 सत्य है ; वक्तव्य–2, वक्तव्य–1 का सही स्पष्टीकरण नहीं है।
(C) वक्तव्य–1 सत्य है, वक्तव्य–2 असत्य है ;
(D) वक्तव्य–1 असत्य है, वक्तव्य–2 सत्य है

26. वक्तव्य–1 : एक आदर्ष द्विपरमाणुक गैस के लिए अनुपात $\frac{C_p}{C_v}$ का मान, एक आदर्ष एक परमाणुक गैस के लिए $\frac{C_p}{C_v}$ के मान से ज्यादा होगा। (जहां C_p तथा C_v के सामान्य प्रचालित अर्थ है) .
वक्तव्य–2 : द्विपरमाणुक गैस के अणु के तुलना में, एक परमाणुक गैस के परमाणु में स्वतन्त्रता की कोटी कम होती है।
(A) वक्तव्य–1 सत्य है, वक्तव्य–2 सत्य है ; वक्तव्य–2, वक्तव्य–1 का सही स्पष्टीकरण है।
(B) वक्तव्य–1 सत्य है, वक्तव्य–2 सत्य है ; वक्तव्य–2, वक्तव्य–1 का सही स्पष्टीकरण नहीं है।
(C) वक्तव्य–1 सत्य है, वक्तव्य–2 असत्य है ;
(D) वक्तव्य–1 असत्य है, वक्तव्य–2 सत्य है

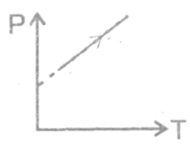
PART –IV: TRUE/FALSE

27. सत्य / असत्य बताइये

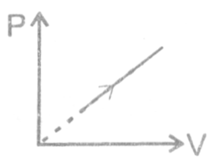
(i) प्रक्रम समदाबीय प्रक्रम को प्रदर्षित करता ळें



(ii) प्रक्रम समआयतनिक प्रक्रम को प्रदर्षित करता है।



(iii) प्रक्रम समतापीय प्रक्रम को प्रदर्षित करता है।



(iv) दो समतापीय प्रक्रम कभी भी एक दूसरे को प्रतिच्छेद नही करते है।

PART – V : FILL IN THE BLANKS

28. रिक्त स्थान की पूर्ति करो :

(i) एक मोल एकपरमाणुक आदर्ष गैस को एक द्विपरमाणुक आदर्ष गैस के साथ मिलाया जाता है। नियत आयतन पर मिश्रण की विषिष्ट ऊष्मा .... है। **[1984; 2M]**

(ii) प्रयोग के दौरान एक आदर्ष गैस नियम $P^2V =$ नियतांक का पालन करती है। गैस प्रारम्भ में ताप T तथा आयतन V पर है। यदि आयतन 2V तक प्रसारित है, तो तापमान .... होगा। **[1987; 2M]**

(iii) $1m^3$ आयतन के पात्र को विभाजक द्वारा दो भागों में बाटां जाता है। पहले भाग में आदर्ष गैस 300K ताप पर है, जबकि दूसरा भाग निर्वात है। सम्पूर्ण निकाय वातावरण से विलगित है। जब विभाजक हटाया जाता है, तो गैस सम्पूर्ण आयतन प्राप्त करती हैं। अब इसका ताप .... होगा। **[1993; 1M]**

(iv) दाब P, आयतन V तथा तापमान T से एक आदर्ष गैस को 2V आयतन तक समतापीय रूप से प्रसारित करते हैं। अन्तिम दाब P_i है। यदि समान गैस को रूद्धोष्म रूप से 2V तक प्रसारित करें तो अन्तिम दाब P_a है। यदि गैस की विषिष्ट ऊष्माओं का अनुपात 1.67 हो तो $\frac{P_a}{P_i}$ है .... **[1994; 2M]**.

Exercise # 4

JEE PROBLEMS (LAST 10 YEARS)

1. PT= नियत प्रक्रम में एक गैस की आणविक उष्मा धारिता $C = 37.35 J\ mol^{-1} k^{-1}$ द्वारा दी जाती है। बताइए कि गैस के कणों की स्वतन्त्रता की कोटि क्या होगी। **[REE' 99]**

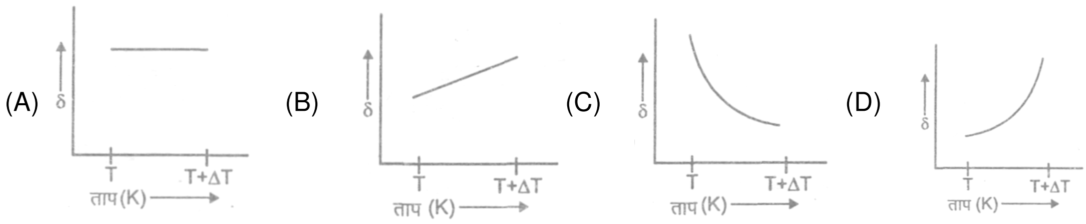
2. एक गैसीय मिश्रण में 2 मोल ऑक्सीजन तथा 4 मोल ऑर्गन में T तापमान पर उपस्थित है। सभी कम्पन्न विधाओं को नगण्य माने तो निकाय की कुल आन्तरिक ऊर्जा होगी। **[JEE' 99, 2/200]**
(A) 4RT (B) 15RT (C) 9RT (D) 11RT

3. एक भारहीन पिस्टन एक ऊष्मीय–रोधी बेलन को दो भागों में विभाजित करता है जिनके आयतन V तथा 3V है। 2 मोल आदर्ष गैस P=2 वायुमण्डलीय दाब पर V=1 लीटर वाले भाग में भरी है। $\gamma = 1.5$ है। **[REE' 99]**

4. दो मोल एकपरमाणुक आदर्ष गैस का प्रारम्भ में दाब P_1 तथा आयतन V_1 है। इसके आयतन को V_2 तक रूद्धोष्म सम्पीड़न द्वारा किया जाता है। फिर इसको नियत आयतन V_2 पर Q ऊष्मा दी जाती है।
(a) पूरी प्रक्रिया को P-V आरेख पर चित्रित कीजिए।
(b) गैस द्वारा किया गया कुल कार्य इसकी आन्तरिक ऊर्जा में कुल परिवर्तन तथा इसका अन्तिम ताप ज्ञात कीजिए।
[अपने उत्तर P_1, V_1, V_2, Q तथा R] **[JEE' 99,10/200]**

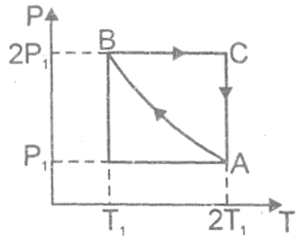
5. $0.1\ m^3$ अनुप्रस्थ–परिच्छेद क्षेत्रफल वाले तथा दोनों सिरों पर बन्द एक उर्ध्वाधर बेलन में M द्रव्यमान की एक घर्षणहीन पिस्टन लगी है जोकि बेलन को दो भागों में बांटती है। प्रत्येक भाग में T=300K ताप पर साम्यावस्था में 1 मोल आदर्ष गैस भरी है। ऊपरी भाग का आयतन $0.1\ m^3$ है तथा निचले भाग का आयतन $0.05 m^3$ है। पिस्टन पर कितना बल लगाया जाये ताकि जब ताप 500K तक बढ़ाया जाये तो दोनों भागों के आयतन अपरिवर्तित रहें ? दिया है : R=25/3 **[REE' 2000]**

6. एक आदर्ष गैस जिसका प्रारम्भिक तापमान T तथा V है। इससे तापमान में ΔT वृद्धि होने से इसका आयतन ΔV से बढ़ जाता है जबकि दाब नियत है। तो पद $\delta = \frac{\Delta V}{V \Delta T}$ ताप के साि किस तरीके से परिवर्तित होता है। **[JEE' 2000, 3/105]**



Download FREE Study Package from www.TekoClasses.com & Learn on Video
www.MathsBySuhag.com Phone : 0 903 903 7779, 98930 58881

7. 2 मोल एकपरमाणुक आदर्श गैस को चक्र ABCA द्वारा ले जाया जाता है। जैसाकि P-T चित्र में दिखाया गया है। प्रक्रम AB के दौरान गैस के दाब तथा ताप इस प्रकार परिवर्तित होते है कि PT= नियतांक। यदि $T_1 = 300K$ हो तब गणना कीजिए :



(a) प्रक्रम AB में गैस पर किया गया कार्य तथा
(b) प्रत्येक प्रक्रम में गैस द्वारा अवषोषित अथवा मुक्त ऊष्मा। उत्तर गैस नियतांक R के पद में दीजिए। **[JEE 2000, 10/100]**

8. एक मोल आदर्श गैस वायुमण्डलीय दाब पर हिमांक से क्वथनांक तक समदाबीय रूप से (isobarically) गर्म की जाती है। गैस द्वारा किया गया कार्य एवं उसकी आन्तरिक ऊर्जा में परिवर्तन ज्ञात कीजिए। दी गई ऊष्मा का परिमाण 1kJ है। **[REE 2000]**

9. एक परमाणुविक आदर्ष गैस को घर्षणरहित पिस्टन से युक्त बेलन में प्रारम्भिक ताप T_1 पर रखा जाता है। पिस्टन को अचानक मुक्त कर रूद्धोष्म प्रक्रम द्वारा T_2 तापमान तक प्रसारित होने दिया जाता है। अगर L_1 तथा L_2 गैस स्तम्भ की प्रसारण से पूर्व तथा बाद में लम्बाई हो तो T_1/T_2 व्यक्त किया जाएगा। **[JEE 2000, 3/105]**

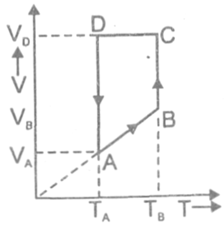
(A) $\left(\frac{L_1}{L_2}\right)^{2/3}$ (B) $\frac{L_1}{L_2}$ (C) $\frac{L_2}{L_1}$ (D) $\left(\frac{L_2}{L_1}\right)^{2/3}$

10. एक समान प्रारम्भिक अवस्था से एक परमाणवीय आदर्ष गैस को V_1 से V_2 एक तीन प्रकार से प्रसारित किया जाता है। अगर यह एक पूर्ण समतापीय प्रक्रम है तो गैस द्वारा किया गया कार्य W_1 तथा पूर्ण समदाबीय प्रक्रम हो तो W_2 तथा पूर्ण रूद्धोष्म प्रक्रम है तो W_3 है तो **[JEE 2000, 3/105]**

(A) $W_2 > W_1 > W_3$ (B) $W_2 > W_3 > W_1$ (C) $W_1 > W_2 > W_3$ (D) $W_1 > W_3 > W_2$

11. 4 मोल एकपरमाणुक गैस 3×10^5 neuten/m^2 दाब तथा 100K तापमान पर हैं (अवस्था A) । यह समदाबीय तरीके से गर्म करके तापमान 400K तक ले जायी है (अवस्था B) । इसके बाद समतापीय प्रसारण प्रसारण 1×10^5 neuten/m^2 तक होता है (अवस्था C) इसके बाद यह समदाबीय तरीके बाद यह समदाबीय तरीके से 100K तक ठण्डी की जाती है (अवस्था D) । दिये गये प्रक्रम का P-V चित्र होगा – **[REE 2001]**

12. दो मोल एकपरमाणुक आदर्ष गैस बिन्दु A से प्रारम्भ करके चित्रानुसार एक चक्रीय प्रक्रम में ले जायी जाती है। आयतन अनुपात $\frac{V_B}{V_A} = 2$ तथा $\frac{V_D}{V_A} = 4$ है। यदि बिन्दु A पर ताप $T_A = 27^0C$ है तो गणना कीजिए:

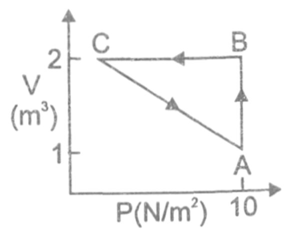


(a) बिन्दु B पर गैस का ताप ,
(b) प्रत्येक प्रक्रम में गैस द्वारा अवषोषित अथवा मुक्त ऊष्मा
(c) सम्पूर्ण चक्र के दौरान गैस द्वारा किया गया कुल कार्य ।
अपना उत्तर गैस–नियतांक R के पद में व्यक्त कीजिए। **[JEE' 2001,(1+4+5)/100]**

13. 1 मीटर भुजा के घनाकार बर्तन में $100N/m^2$ दाब पर हीलियम गैस (परमाणुक भार 4) भरी है। 1 सैकण्ड के प्रेक्षण–काल के दौरान, घन की भुजा के समान्तर वर्ग–माध्य मूल चाल से चलता हुआ परमाणु दूसरे अन्य परमाणुओं से टकराये बिना एक विषिष्ट दीवार से 500 बार टकराता है। $R = \frac{25}{3}$ J/mol – K and $k = 1.38\times10^{-23}$ J/K लेकर :

(a) गैस के ताप की गणना कीजिए,
(b) प्रति परमाणु औसत गतिज ऊर्जा की गणना कीजिए ,
(c) बर्तन में हीलियम गैस का कुल द्रव्यमान ज्ञात कीजिए। **[JEE 2002, 5/60]**

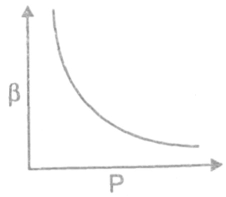
14. (एक आदर्ष गैस को प्रक्रम A→B→C→A द्वारा ले जाया जाता है। जैसा कि चित्र में प्रदर्षित हैं। अगर चक्रीय प्रक्रम में कुल दी गई ऊष्मा 5J है तो C→A प्रक्रम में गैस द्वारा किया गया कार्य होगा।) [JEE' 2002, 3/90]

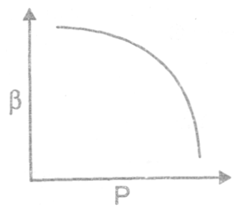


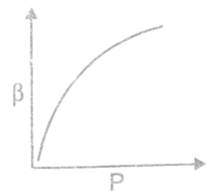
(A)-5J (B)-10J (C)-15J (D)-20J

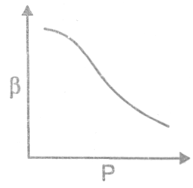
Download FREE Study Package from www.TekoClasses.com & Learn on Video
www.MathsBySuhag.com Phone : 0 903 903 7779, 98930 58881

15. निम्न में से कौनसा ग्राफ आदर्ष के लिए नियत ताप पर $\beta = -(dV/dP)/V$ के परिवर्तन को दाब के साथ रूप से प्रदर्षित करता है। **[JEE' 2002, 3/90]**

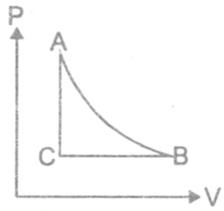
(A) 

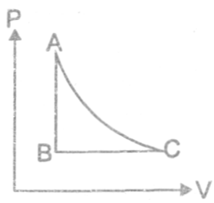
(B) 

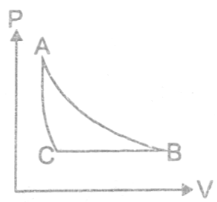
(C) 

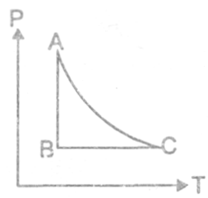
(D) 

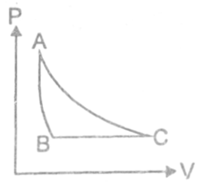
16. एक आदर्ष गैस दिए गए P-T चित्र के अनुसार चक्रीय प्रक्रम से गुजरती है। जहॉ AC रूद्धोष्म प्रक्रम है। इस प्रक्रम को निम्न में से किस चित्र से प्रदर्षित कर सकते है। **[JEE' 2003, 3/84]**



(A) 

(B) 

(C) 

(D) 

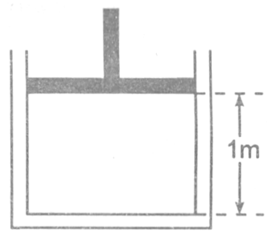
17. एक अचालक बॉक्स जिसमें M मोलर द्रव्यमान की एक परमाणुक आदर्ष गैस भरी है। यह एक समान चाल v से गतिमान है। बॉक्स को एकाएक रोक दिया है तो गैस के ताप का मान बदल जाता है। गैस के ताप में परिवर्तन ज्ञात कीजिए। बॉक्स द्वारा शोषित ऊष्मा नगण्य है। **[JEE' 2003, 2/60]**

18. एक आदर्ष गैस को प्रारम्भिक अवस्था (P_1, V_1) से समतापीय प्रक्रम द्वारा (P_2, V_2) अवस्था तक फैलने दिया जाता है। फिर गैस को रूद्धोष्म प्रक्रम से प्रारम्भिक आयतन V_1 तक लें जाया जाता है। माना कि अन्तिम दाब P_3 है। तथा गैस द्वारा सम्पूर्ण प्रक्रम में किया गया कार्य W है तो : [JEE(Scr)2004, 3/84]

(A) $P_3 > P_1$ और W<0 (B) $P_3 > P_1$ और W>

(C) $P_3 < P_1$ और W>0 (D) $P_3 < P_1$ और W<0

19. एक पिस्टन–बेलन प्रबन्ध दिखाया गया है जिसका पिस्टन द्रव्यमान रहित है। इसमें 300 केल्विन ताप पर एक द्विपरमाणुक गैस भरी है। बेलन के आधार का क्षेत्रफल $1m^2$ है। प्रारम्भ में बेलन के आधार से पिस्टन की ऊँचाई ज्ञात करो। यदि अब पिस्टन को अपनी वास्तविक स्थिति में बिना ऊष्मा क्षय के लाया जाता है तो गैस का नया साम्य ताप ज्ञात करो। **[JEE 2004, 2/60]**



20. एक आदर्ष गैस को बन्द, दृढ़ तथा उष्मारोधी डिब्बे में भरा जाता है। एक 100Ω की प्रतिरोध की कुण्डली में 5 मिनट तक 1 एम्पियर धारा प्रवाहित कर गैस को उष्मा दी जाती है। इसकी आन्तरिक ऊर्जा में परिवर्तन होगा। **[JEE 2005, 3/84]**

(A)10KJ (B)20KJ (C)30KJ (D)0KJ

21. 1 ग्राम पानी का व ताप 1^0C बढ़ाने के लिए दी गयी उष्मा एक कैलोरी है। तापमान कहॉ से कहॉ तक बढ़ाया जाएगा **[JEE 2005, 3/84]**

(A 13.5^0C से 14.5^0C तक 76mmHg पर (B) 14.5^0C से 15.5^0C तक 760mmHg पर

(C) 6.5^0C से 7.5^0C तक 76mmHg पर (D) 98.5^0C से 99.5^0C तक 760mmHg पर

22. निम्न को दी गयी प्रक्रिया के अनुसार सुमेलित करो : **[JEE 2006, 6/184]**

(A) प्रक्रम J→K (P)w>0

(B) प्रक्रम K→L (Q)w<0

(C) प्रक्रम L→M (R)Q>0

(D) प्रक्रम M→J (S)Q<0

Download FREE Study Package from www.TekoClasses.com & Learn on Video
www.MathsBySuhag.com Phone : 0 903 903 7779, 98930 58881

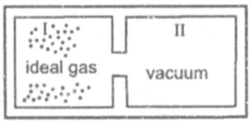
23. वक्तव्य–1
एक आदर्श गैस के लिये गये द्रव्यमान में सभी अणुओं की कुल अणुओं की कुल स्थानान्तरीय गतिज ऊर्जा उसके उसके दाब एवं आयतन के गुणनफल का 1.5 गुणा होता है। **[JEE 2007, 3/81]**
क्योंकि
वक्तव्य–2
किसी गैस के अणु आपस में एक दूसरे से टकराते रहते है और टक्करों के कारण अणुओं के वेग बदलते रहते है।
(A) वक्तव्य–1 सत्य है, वक्तव्य–2 सत्य है ; वक्तव्य–2, वक्तव्य–1 का सही स्पष्टीकरण है।
(B) वक्तव्य–1 सत्य है, वक्तव्य–2 सत्य है ; वक्तव्य–2, वक्तव्य–1 का सही स्पष्टीकरण नहीं है।
(C) वक्तव्य–1 सत्य है, वक्तव्य–2 असत्य है।
(D) वक्तव्य–1 असत्य है, वक्तव्य–2 सत्य है।

24. एक आदर्श गैस इस प्रकार से फैलती है कि $PT^2 =$ अचल। गैस का आयतन–प्रसार गुणांक (coefficient of volume expansion) है। **[JEE 2008, 3/162]**
(A)1/T (B)2/T (C)3/T (D)4/T

25. कॉलम I में आदर्श गैस के प्रसार (processes) की एक सूची दी गई है। कॉलम II में दिये गये ऊष्मागतिक परिवर्तनों को कॉलम I से सुमेल करें। अपने ऊपर को ORS में दिया गया 4×4 मैट्रिक्स के उचिल स्तम्भों को काला करके दर्षाएं। **[JEE 2008, 4/162]**

कॉलम I **कॉलम I**

(A)एक ऊष्मारोधी (insulated) पात्र में दो कक्ष हैं जोएक वाल्व के द्वारा जुड़े हैं। कक्ष I में आदर्श गैस है और कक्ष II में निर्वात (vaccum) है। बाल्व को खोला दिया जाता है.



(p) गैस का तापमान घटता है।

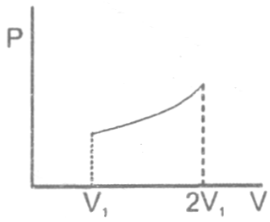
(B) एक आदर्श एक–परमाणुक (monoatomic) गैस का मूल आयतन फैल कर दो गुना इस प्रकार से हो जाता कि $P \propto \frac{1}{V^2}$ जहाँ V गैस का आयतन है तथा P दबाव है

(q) गैस का तापमान बढ़ता है या स्थिर रहता है

(C) एक आदर्ष–एक परमाणुक गैस का मूल आयतन फैल कर इस प्रकार से दो गुना हो जाता है कि $P \propto \frac{1}{V^{4/3}}$ जहाँ V गैस का आयतन है।

(r) गैस ऊष्मा का क्षय करती है

(D) एक आदर्श एक–परमाणुक गैस इस प्रकार से फैलती है कि इसका दबाव P तथा आयतन V चित्र में दर्षाये ग्राफ का अनुसरण करते हैं



(s) गैस ऊष्मा का अर्जन करती है

Download FREE Study Package from www.TekoClasses.com & Learn on Video
www.MathsBySuhag.com Phone : 0 903 903 7779, 98930 58881

Answers

Exercise -1

PART –I

SECTION(A):

A1. शून्य A2. $\left(\frac{mv_0^2}{\ell}\right)N$

SECTION(B):

B1. $\sqrt{\frac{50}{3}}V$ B2. H_2,1200K

B3. $\frac{64000}{207}K$ B4. $2P_0$

B5. $200\sqrt{2}ms^{-1}$ B6. 3.53×10^{11}

B7. $\frac{6P_0}{5}$ B8. ठण्डा किया गया

B9. 1:1 B10. 375K

B11. $\frac{684}{693}$ B 12. $2\times(1.33)^{1/3}mm$

B13. 7/50 mole B14. $\frac{18750c}{83}N/m^2$

B15. 260/17 cm

SECTION(C):

C1. $\frac{32307\pi}{552}\times10^3K$

C2. $8\times10^{-27}\sqrt{\frac{69\times273\times166}{\pi}}kg-m/s$

C3. 1:2 C4. $\sqrt{14}$

SECTION(D):

D1. 32^0C D2. 196^0C

SECTION(E):

E1. PV E2. 120R

E3. $-100\pi J$ E4. 1500J

E5. $1:\sqrt{2}$

SECTION(F):

F1. 60cal F2. +2505J

F3. 12K F4. 18J

F5. 280J F6. 100J

F7. dQ/2 F8. 125KJ

F9. 0.0091J F10. 24J

F11. (i) 765J (ii) $\frac{208}{1921}$

F12. 6J

F13. (a) बाहर निकलती हैं। (b) 25000J

F14. (33600+0.02)J F15. 25/6J/cal

F16. 88/21 J/cal

SECTION(G):

G1. $\frac{2}{\gamma-1}$ G2. 50cal

G3. 2.5R G4. 3R

G5. 7/2R G6. 2.0K

G7. 1050J G8. $4.15\times10^7 erg/cal$

G9. 2500J सभी स्थितियों में

G10. (a)30J (b)1/125

(c) 125/6 J/mol-K (d) 25/2 J/mol-K

G11. 3R G13. $-\gamma$

G14. γ G15.3R,2R, 1.5

G16. 47/29 G17. 112 J

SECTION(H):

H1. Q-W H2. 3/2

H3. $0.8JK^{-1}$ H4.128

H5. 32P H6. 4/9%

H7. 7 H8. 8 वायुमण्डलीय दाब

Download FREE Study Package from www.TekoClasses.com & Learn on Video
www.MathsBySuhag.com Phone : 0 903 903 7779, 98930 58881

H9. (a) $5\sqrt{2}\times10^5 Pa$
(b) $300\sqrt{2}K$, (c) $-50(\sqrt{2}-1)J$
H10. 800Kpa, दोनों स्थितियों में 600k

H11. 300k

PART –II

SECTION(A):

A1.	C	A2.	C	A3.	CD
A4.	B	A5.	D		

SECTION(B):

B1.	A	B2.	B	B3.	A
B4.	C	B5.	C	B6.	D
B7.	B	B8.	C	B9.	D

SECTION(C):
C1. B

SECTION(D):

D1.	A	D2.	C	D3.	B

SECTION(E):

E1.	D	E2.	A	E3.	AB
E4.	B	E5.	B	E6.	C
E7.	D	E8.	C	E9.	B
E10.	D	E11.	A	E12.	C
E13.	A				

SECTION(F):

F1.	D	F2.	B	F3.	D
F4.	B	F5.	AB	F6.	BD
F7.	ABD	F8.	B	F9.	B
F10.	BC	F11.	D	F12.	AC

SECTION(G):

G1.	D	G2.	D	G3.	C
G4.	A	G5.	B	G6.	C
G7.	C	G8.	C		

H1.	B	H2.	A	H3.	CD
H4.	AB	H5.	C	H6.	A
H7.	C	H8.	C	H9.	C
H10.	AB	H11.	D	H12.	B
H13.	CD	H14.	B	H15.	B
H16.	C	H17.	A	H18.	A
H19.	D	H20	A	H21.	A
H22.	A	H13.	AD	H24.	D

Exercise – 2

PART –I

1. $\frac{33}{8}\times10^5 N/m^2$

2. घनत्व $(\rho)=\frac{36}{25}\frac{kg}{m^3}$

3. (i) $\frac{1492}{293}cm$ (ii) $\frac{320\pi}{293}\left(1+\frac{13}{4\pi}\right)kg$

4. (a) शून्य (b) p_0A

5. 2.2m 6. 22cm

7. पारे का 335/4 cm

8. $\ell=\frac{24570}{673}cm$ 9. 48cm

10. $nRT_0\ell n\left(\frac{V_2-nb}{V_1-nb}\right)+an^2\left(\frac{V_1-V_2}{V_1V_2}\right)$

11. 750J

12. 1200 ln 2 cal

13. गैस का ताप $\frac{10500}{31}K$ है,

गैस का दाब $\frac{310}{93}\times10^5 N/m^2$ हैं।

14. (1)743.8J (2)207.8J (3)536J

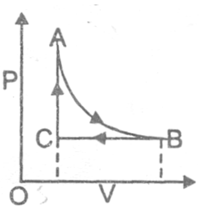
15. $\frac{-13600}{3}J$

16. (a) शून्य
(b) बायीं तरफ $\frac{p_1T_2(p_1+p_2)}{\lambda}$
तथा दायीं तरफ $\frac{p_2T_1(p_1+p_2)}{\lambda}$
(c) $\frac{T_1T_2(p_1+p_2)}{\lambda}$
(d) $\frac{3p_1p_2(T_2-T_1)V}{4\lambda}$ $\lambda=p_1T_2+p_2T_1$

17. $\frac{k}{\gamma-1}\left(\left(\frac{P_0}{k}\right)^{3/2}-V_0^3\right)$

18. (a)120K,240K,480K,240K
(b)1250J,1500J, (c)2500J,750J

19. $2^{(\gamma+1)/\gamma}V_0$ प्रत्येक स्थिति में

20.


Download FREE Study Package from www.TekoClasses.com & Learn on Video
www.MathsBySuhag.com Phone : 0 903 903 7779, 98930 58881

21. $300(5/12)^{7/5}K$

22. (a) शन्य (b) $\frac{pV}{(2mol)R}, \frac{pV}{(4mol)R}$

(c) $\frac{pV}{(3mol)R}$ (d) $\frac{pV}{4}$ (e) $\frac{-pV}{4}$

23. (a) 0.009, (b) $2R = \frac{50}{3} J/mol-K$

(c) $450\sqrt{3} KN/m^2, 520K$

(d) $45(1-\sqrt{3})J$, (e) $45(\sqrt{3}-1)J$

24. $2:2\sqrt{2}:1$ 26. $\sqrt{3}:1$

27. (a) पात्र A में T_0, $\frac{p_0}{2}$ एवमं पात्र B $T_0/2^{\gamma-1}$, $p_0/2^{\gamma}$

(b) $T_0, p_0/2$

28. (a) $\frac{p_1^{1/\gamma}V_0}{A}, \frac{p_2^{1/\gamma}V_0}{A}$ (b) शून्य

(c) $(A/2)^{\gamma}$ जहाँ $A = p_1^{1/\gamma} + p_2^{1/\gamma}$

PART –II

1.	AD	2.	A	3.	A BCD
4.	A	5.	B	6.	C
7.	B	8.	C	9.	A
10.	D	11.	A	12.	A
13.	D	14.	C	15.	A
16.	D	17.	D	18.	D
19.	D	20.	CD		

Exercise -3

PART –I

1. (A)p,r,s (B)q (C)p,r,s (D) q,r
2. (A)p,s (B)s (C)p,s (D) q,r

PART –II

3.	C	4.	D	5.	B
6.	C	7.	B	8.	C
9.	B	10.	A	11.	A
12.	B				

PART-III

13.	A	14.	E	15.	B
16.	C	17.	E	18.	A
19.	A	20.	D	21.	D
22.	A	23.	A	24.	B
25.	B	26.	D		

PART –IV

27. (i) असत्य (ii) असत्य
(iii) असत्य (iv) सत्य

PART –V

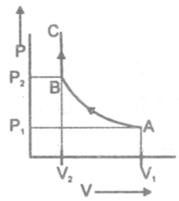
28. (i) 2R
(ii) $\sqrt{2}T$
(iii) तापमान नियत रहता है
(iv)0.628

Exercise -4

JEE

1. 5 2. D 3. 400J,24K

4.



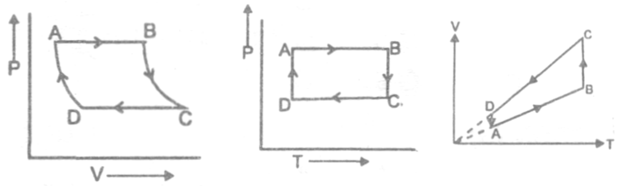
$w = \frac{3}{2}P_1V_1\left[1-\left(\frac{V_1}{V_2}\right)^{2/3}\right]$

$\Delta U = Q - W, T_F = \frac{\Delta U}{3R} + T_i$

$= \frac{\Delta U}{3R} + \frac{P_1V_1}{2R} = \left[\frac{P_1V_1^{5/3}.V_2^{-2/3}}{2R} + \frac{Q}{3R}\right]$

5. 200R 6. C
7. (a) 1200R
(b) प्रक्रिया AB के लिए , $\Delta Q = -2100R$
प्रक्रिया BC के लिए , $\Delta Q = 1500R$
प्रक्रिया CA के लिए , $\Delta Q = 1200\ell n2R$
8. 2500/3 J,500/3 J 9. D
10. A

11.



12. (a)600K
(b) AB के दौरान Q=1500R; BC Q=831.6R; CD के दौरान Q=-900R; DA के दौरान $Q = -1200\ell n2R$
(c) W=600R
13. (a)160K(b) $3.312\times10^{-21}J$ (c) $3\times10^{-4}kg$
14. A 15. A

16. कोई विकल्प सही नहीं है JEE में यह बॉनस था। सम्मिलित परीक्षार्थियों को अंक दिए गए।

17. $\Delta T = \frac{Mv^2}{3R}$ 18. A

19. (a)4/3m (b) $400\left(\frac{4}{3}\right)^{0.4}$

20. C 21. B

22. (A)→(S), (B)→(P) तथा (R), (C)→(R), (D)→(Q) तथा (S)

23. B 24. C

25. (A)→(q); (B)→(p,r); (C)→(p,s); (D)→(q,s)

MQB

PART –I: OBJECTIVE QUESTIONS

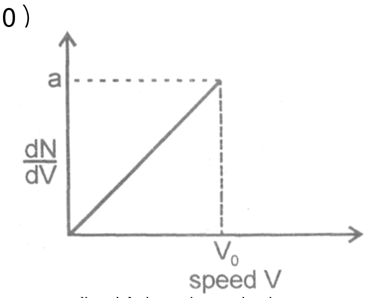
1. चारों पात्रों में एक परमाणुक आदर्ष गैस भरी है। प्रत्येक पात्र के लिए मोलों की संख्या, प्रत्येक के परमाणु का भार तथा परमाणु की वर्ग माध्य मूल चाल क्रमषः n,m तथा v_{rms} के पदों में दर्षायी गई है। यदि क्रमषः T_A, T_B, T_C तथा T_D उनके ताप हों, तो कौनसा विकल्प उनके सही क्रम को निरूपित करता है ?

	A	B	C	D
मोलों की संख्या	n	3n	2n	n
द्रव्यमान	4m	M	3m	2m
वर्ग माध्य मूल चाल	V_{rms}	$2V_{rms}$	V_{rms}	$2V_{rms}$
ताप	T_A	T_B	T_C	T_D

(A) $T_B = T_C > T_A > T_D$ (B) $T_D > T_A > T_C > T_B$ (C) $T_D > T_A = T_B > T_C$ (D) $T_B > T_C > T_A > T_D$

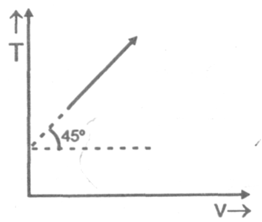
2. सही कथन/कथनों को चुनिए–
(A) सभी आदर्ष गैस अणुओं की वर्ग माध्य मूल स्थानान्तरीय चाल समान ताप पर समान नहीं होती बल्कि द्रव्यमान पर निर्भर करती है।
(B) गैस के प्रत्येक कण में औसत स्थानान्तरीय गतिज ऊर्जा होती है तथा समीकरण $\frac{1}{2}mv^2_{rms} = \frac{3}{2}kT$ प्रतिकण औसत स्थानान्तरीय गतिज ऊर्जा तथा आदर्ष गेस के ताप में सम्बन्द्ध स्थापित करता है। अतः निष्कर्ष निकाला जा सकता हैं कि एकल कण, ताप रखता है।
(C) आदर्ष गेस के दाब 100^0C से 200^0C तक दुगुना करते हैं। प्रत्येक कण की औसत गतिज ऊर्जा भी दुगुनी हो जाती है।
(D) एक परमाणुक गैस के दाब तथा आयतन दोनों में परिवर्तन एक साथ सम्भव है, जब कि गैस की आन्तरिक ऊर्जा में परिवर्तन न किया जाये।

3. ग्राफ में N- गैस कणों के लिए, एक किल्पत चाल वितरण दर्षाया गया है $V > V_0$ के लिए, $\frac{dN}{dV} = 0$)

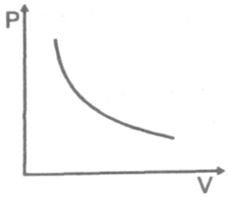


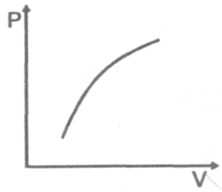
(A) aV_0 का मान 2N
(B) V_{avg}/V_0 का अनुपात 2/3 के बराबर है।
(C) V_{avg}/V_0 का अनुपात $1/\sqrt{2}$ के बराबर है।
(D) कुल कणों के तीन–चौथाई कणों की चाल $0.5V_0$ तथा V_0 के बीच है।

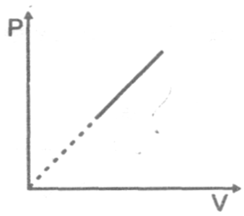
4. दिये गये वक्र में एक मोल आदर्ष गैस के लिए ताप का आयतन के फलन के रूप में परिवर्तन दर्षाया गया है। दिये गये वक्रों में दाब का आयतन के फलन के रूप में परिवर्तन कौन सा वक्र सर्वाधिक उचित प्रदर्षित करता है –

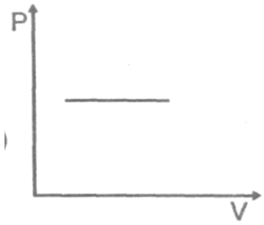


Download FREE Study Package from www.TekoClasses.com & Learn on Video
www.MathsBySuhag.com Phone : 0 903 903 7779, 98930 58881

(A) 

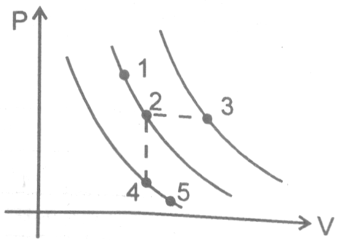
(B) 

(C) 

(D) 

5. अणु संख्या वाले एक गैस प्रतिदर्ष (नमूने) में $0 < V < V_0$ के लिए फलन : $N(V) = \frac{dN}{dV} = \left(\frac{3N_0}{V_0^3}\right)V^2$ द्वारा तथा $V > V_0$ के लिए N(V)=0 से दिया जाता है। जहाँ चाल परास V से V+dV तक के लिए अणु संख्या dN अणुओं की वर्ग माध्य मूल चाल होगी।

6. एक गैस को पॉच अवस्थाओं तक ले जाते हैं जिनकों वक्र पर बिन्दुओं द्वारा दर्षाया गया है। खींची गई रेखाऐं समतापी वक्र हैं। इन्हीं पांचों अवस्थाओं में अणुओं की महत्तम सम्भाव्य चाल v_p का क्रम है –

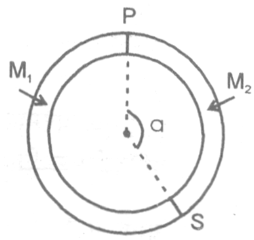


(A) $V_{P\,at\,3} > V_{P\,at\,1} = V_{P\,at\,2} > V_{P\,at\,4} = V_{P\,at\,5}$
(B) $V_{P\,at\,1} > V_{P\,at\,2} = V_{P\,at\,3} > V_{P\,at\,4} > V_{P\,at\,5}$
(C) $V_{P\,at\,3} > V_{P\,at\,2} = V_{P\,at\,4} > V_{P\,at\,1} > V_{P\,at\,5}$
(D) परिणाम पता करने के लिए सूचना अपर्याप्त

7. एक विमीय गैस एक किल्पत गैस है जिसके अणु एक अक्ष के अनुदिष गतिमान हो सकते हैं। नीचे दी गई तालिका में चार परिस्थितियॉ दी गई है, जिसमें गैस में उपस्थिति चार अणुओं के वेग मी./से. में दिये गये हैं। धनात्मक एवं ऋणात्मक चिन्ह वेग की दिषा को अक्ष के अनुदिष दर्षाते हैं।
(A) a (B) b (C) c (D) d

परिस्थिति				वेग
a	-2	+3	-4	+5
b	+1	-3	+4	-6
c	+2	+3	+4	+5
d	+3	+3	-4	-5

8. एक वलय आकृति की नली में समान द्रव्यमान वाली दो आदर्ष गैसें भरी है, जिनके परमाणु भार क्रमषः $M_1 = 32$ तथा $M_2 = 28$ है। गैसों को एक स्थिर विभाजक P तथा अन्य चलायमान चालक विभाजकक S द्वारा विभाजित किया गया है। विभाजक S नली में बिना घर्षण गति के लिए स्वतन्त्र है। कोण α चित्र में साम्यवस्था में प्रदर्षित है। α होगा –



(A) $\frac{7\pi}{8}$ (B) $\frac{8\pi}{7}$ (C) $\frac{15\pi}{16}$ (D) $\frac{16\pi}{15}$

9. एक प्रयोग के दौरान एक आदर्ष गैस $\frac{P^2}{\rho}$ = नियतांक का पालन करती पायी गई [ρ =गैस का घनत्व] गैस का प्रारम्भ में ताप T, दाब P और घनत्व ρ था। अब गैस प्रसारित होती है जिससे उसका घनत्व $\frac{\rho}{2}$ हो जाता है।[M.Bank_Heat_1.33]
(A)गैस का दाब परिवर्तित होकर $\sqrt{2}P$ हो जाता है।(B)गैस का ताप परिवर्तित होकर $\sqrt{2}T$ हो जाता है।
(C) इस प्रक्रम में P-T वक्र परवलय होगा। (D) इस प्रक्रम में P-T अतिपरवलय होगा।

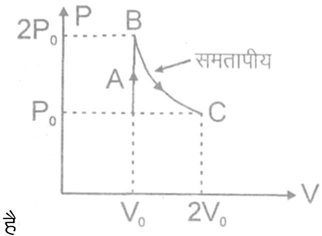
10. एक मोल आदर्ष गैस जो T_1K तापमान पर धीरे–धीरे फैलती है तथा नियम $\frac{p}{V}$ = नियतांक का पालन करती है। इसका अन्तिम ताप T_2K है। गैस द्वारा किया गया कार्य है –
(A) $R(T_2 - T_1)$ (B) $2R(T_2 - T_1)$ (C) $\frac{R}{2}(T_2 - T_1)$ (D) $\frac{2R}{3}(T_2 - T_1)$

Download FREE Study Package from www.TekoClasses.com & Learn on Video
www.MathsBySuhag.com Phone : 0 903 903 7779, 98930 58881

11. किसी प्रकिया में गैस का दाब उसके आयतन के वर्ग के व्युत्क्रमानुपाती है। अगर गैस का ताप बढ़ता है तो उसका (गैस का) कार्य होगा –
(A) धनात्मक (B) ऋणात्मक (C) शून्य (D) धनात्मक हो सकता है।

12. एक गैस के N(<100) अणुओं के वेग कमषः 1,2,3…N km/s है तब –
(A) अणुओं की वर्गमाध्य मूल चाल तथा माध्य चाल समान होगी।
(B) अणुओं की वर्गमाध्य मूल चाल एवं माध्य चाल का अनुपात $\sqrt{(2N+1)(N+1)/6N}$ होगा।
(C) अणुओं की वर्गमाध्य मूल चाल एवं माध्य चाल का अनुपात $\sqrt{(2N+1)(N+1)/6}$ होगा।
(D) अणुओं की वर्गमाध्य मूल चाल एवं माध्य चाल का अनुपात $2\sqrt{\frac{(2N+1)}{6(N+1)}}$ होगा।

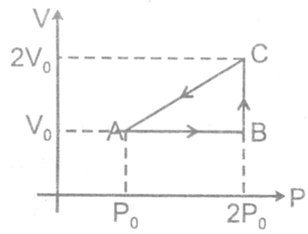
13. एक द्विपरमाणुक गैस P-V चित्र में दिखाये अनुसार उष्मागतिक परिवर्तन करती है।



(A) $2.5P_0V_0$ (B) $1.4P_0V_0$
(C) $3.9P_0V_0$ (D) $1.1P_0V_0$

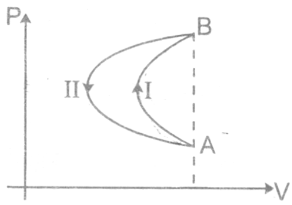
14. एक आदर्ष गैस प्रारम्भिक अवस्था से निष्चित आयतन तक दो प्रक्रियों द्वारा प्रसारित होती है
(i) $PV^2 =$ स्थिरांक तथा (ii) $P = KV^2$ जहॉं K एक धनात्मक स्थिरांक है तब –
(A) अन्तिम ताप, प्रकिया (i) में प्रकिया (ii) से ज्यादा होगा।
(B) अन्तिम ताप, प्रकिया (ii) में प्रकिया (i) से ज्यादा होगा।
(C) गैस को दी गई कुल ऊष्मा, प्रकिया (i) में प्रकिया (ii) से ज्यादा होगी।
(D) गैस को दी गई कुल ऊष्मा, प्रकिया (ii) में प्रकिया (i) से ज्यादा होगी।

15. एक मोल आदर्ष एकल परमाणुक गैंस की उष्मागतिक प्रकिया चित्र में प्रदर्षित है। चकीय प्रकम ABCA की दक्षता होगी :–



(A) 25% (B) 12.5%
(C) 50% (D) 100/13%

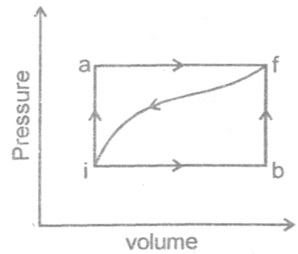
16. एक चकीय प्रकम में एक गैस को सूचक आरेख के अनुसार अवस्था A से अवस्था B तक पथ I से ले जाया जाता है तथा अवस्था B से अवस्था A तक पथ II से वापस लाया जाता है। पूर्ण चक में –



(A) कार्य गैस पर किया जाता है।
(B) गैस को ऊष्मा दी जाती है।
(C) गैस द्वारा कोई कार्य सम्पन्न नहीं होता।
(D) कार्य के बारे में कुछ नही कह सकते है , क्योंकि ऑकड़े अपर्याप्त हैं।

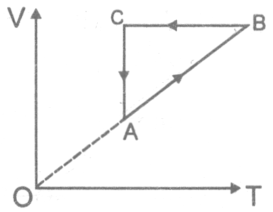
17. एक गुब्बारे में भरी आदर्ष गैस का आयतन 10 लीटर एवं ताप 17^0C है। यदि इसे धीरे–धीरे 75^0C तक गर्म किया जाये तो गुब्बारे की अन्दर गैस द्वारा किया गया कार्य है (गुब्बारे की प्रत्यास्थता को नगण्य मानें एवं वायुमण्डलीय दाब 10^5 पास्कल है)
(A) 100J (B) 200J (C) 250J (D) इनमें से कोई नहीं

18. यदि एक गैस के नमूने को मार्ग 'iaf' द्वारा अवस्था 'I' से अवस्था 'f' तक ले जाते हैं तो गैस को दी गई ऊष्मा 50cal है तथा गैस द्वारा किया गया कार्य 20cal है। यदि इसे मार्ग 'ibf' स`ले जाया जाता है तो दी गई ऊष्मा 36cal है –



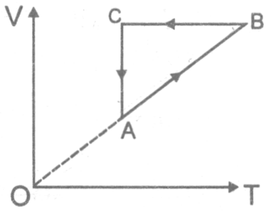
(A) मार्ग 'ibf' में गैस द्वारा किया गया कार्य 6cal है।
(B) यदि वापस मार्ग 'fi' में गैस पर किया गया कार्य 13cal है, तो मार्ग 'fi' में गैस द्वारा उत्सर्जित उष्मा 43cal है।
(C) यदि अवस्था 'I' में गैस की आन्तरिक ऊर्जा 10cal है, तो अवस्था 'f' में आन्तरिक ऊर्जा 40cal है।
(D) यदि अवस्था 'b' पर आनतरिक ऊर्जा 22cal है तथा 'i' पर 10cal है तो मार्ग 'ib' के अनुदिष गैस को दी गई ऊष्मा 18cal है।

19. एक आदर्ष गैस चित्रानुसार ऊष्मागतिकी चक्र से गुजरती है।

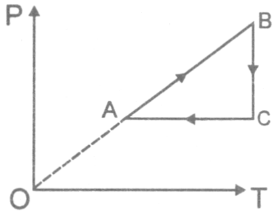


निम्न में से कौनसा ग्राफ समान चक्र हो प्रदर्षित करता है ?

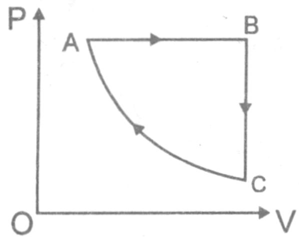
(A)



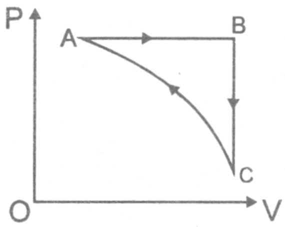
(B)



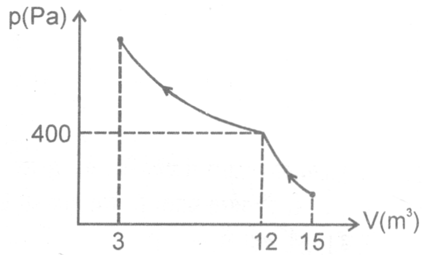
(C)



(D)



20. चित्र में वक्र एक आदर्ष गैस का $15m^3$ to $12m^3$ तक रूद्धोष्म संपीडन दर्षाता है, बाद में समतापी संपीडन में अन्तिम आयतन $3.0m^3$ है। गैस के 2.0 मोल है। गैस को दी गइ कुल ऊष्मा बराबर है। $(\ell n2 = 0.693)$



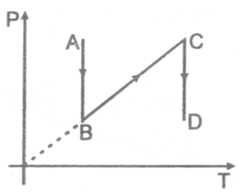
(A) 4521J (B) -4521J

(C) -6653J (D) -8476J

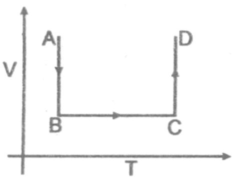
21. एक आदर्ष गैस की बहुविधि प्रक्रिया (polytropic process) को समीकरण $PV^n =$ स्थिरांक द्वारा प्रदर्षित करते हैं। यदि γ विषिष्ट ऊष्माओं का अनुपात $\left(\frac{C_p}{C_v}\right)$ है, तो उस प्रक्रिया जिसके लिए मोलर ऊष्मीय धारिता ऋणात्मक हो, के लिए n का मान बराबर है 7

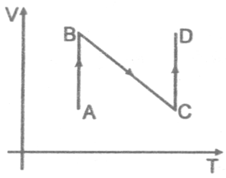
(A) $\gamma > n$ (B) $\gamma > n > 1$ (C) $n > \gamma$

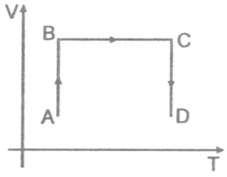
22. अगर P-T वक्र नीचे दिषा गया है तो उसके संगत V-T वक्र होगा।

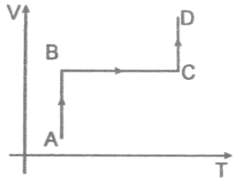


Download FREE Study Package from www.TekoClasses.com & Learn on Video
www.MathsBySuhag.com Phone : 0 903 903 7779, 98930 58881

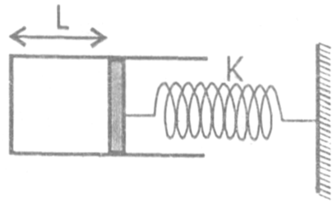
(A) 

(B) 

(C) 

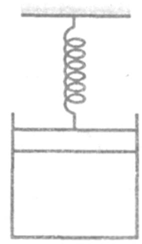
(D) 

23. एक स्थिर में एक पिस्टन लगा है जो कि k स्प्रिंग नियतांक वाली एक स्प्रिंग (spring) से जुड़ा हुआ है। स्प्रिंग का दूसरा सिरा एक दृढ़ दीवार से जुड़ा है। प्रारम्भ में स्प्रिंग अपनी सामान्य लम्बाई पर है और पात्र की दूसरी दीवार एवं पिस्टन के मध्य मात्र की लम्बाई L है। अब एक द्विपरमाण्वीय आदर्श गैस धीरे–धीरे पात्र में इस तरह भरी जाती है कि पिस्टन धीरे–धीरे (quasistatically) गति करता है। यह पिस्टन को x से दबाती है जिससे स्प्रिंग में x का संपीडन (compression) आ जाता है। गैस के अणुओं की कुल घूर्णन गतिज ऊर्जा का मान पिस्टन के विस्थापन x के पदों में होगा (पात्र के बाहर निर्वात है)



(A) kxL (B) 4kxL (C) kx(x+L) (D) $\frac{2kx^2}{L}$

24. एक आदर्श गैस का एक मोल एक सम्पीड़ित स्प्रिंग (स्प्रिंग नियतांक 100N/m) से जुड़े हल्के पिस्टन $(area = 10^{-2}m^2)$ के नीचे है। गैस का आयतन $0.83m^3$ है तथा इसका ताप 100K है। गैस इस प्रकार गर्म की जाती है कि यह स्प्रिंग को 0.1m और दबाती है। प्रक्रिया में गैस द्वारा किया गया कार्य है : (R=8.3J/K-mole लें तथा यह मानें कि वायुमण्डल नहीं है)



(A) 3J (B) 6J (C) 9J (D) 1.5J

25. एक आदर्श गैस का तापमान 120K से बढ़ाकर 480K तक बढ़ा दिया जाता है। अगर 120K पर गैस के कणों का वर्ग माध्यमूल वेग v है तो 480K पर होगा।
(A) 4v (B) 2v (C) v/2 (D) v/4

26. ऑक्सीजन गैस के एक नमूने में 300K पर कणों की औसत गतिज ऊर्जा तथा वर्गमाध्य मूल वेग क्रमशः $6.21\times10^{-21}J$ तथा 484m/s है। तो इनके मान 600K पर लगभग होंगे। (आदर्श गैस व्यवहार माने)
(A) $12.42\times10^{-21}J, 968m/s$ (B) $8.78\times10^{-21}J, 684m/s$
(C) $6.21\times10^{-21}J, 968m/s$ (D) $12.42\times10^{-21}J, 684m/s$

27. सही विकल्प चुनिए :
(i) किसी विषिष्ट ताप पर O_2 अणु (मोलर द्रव्यमान =32) की माध्य रेखीय गतिज ऊर्जा 0.048eV है। समान ताप पर N_2 अणु (मोलर द्रव्यमान =28) की रेखीय गतिज ऊर्जा eV में होगी :
(A) 0.0015 (B) 0.003 (C) 0.048 (D) 0.768
(ii) एक बर्तन में T ताप पर O_2 गैस (मोलर द्रव्यमान =32) का एक मोल है। गैस का दाब P है। एक समरूप बर्तन में He गैस (मोलर द्रव्यमान =4) का एक मोल ताप 2T पर है, इस बर्तन में दाब होगा। **[JEE 97,3×1=3/100]**
(A) P/8 (B) P (C) 2P (D) 8P

28. दो समरूप बर्तन A तथा B में घर्षणरहित पिस्टन लगे है, तथा इनमें समान ताप पर समान आयतन V पर समान आदर्श गैस भरी है। A व B में गैस का द्रव्यमान क्रमशः m_A व m_B है। अब प्रत्येक बर्तन की गैस को समतापीय प्रक्रिया द्वारा समान अन्तिम आयतन 2V तक प्रसारित होने दिया जाता है। A व B में दाब में परिवर्तन क्रमशः ΔP व $1.5\Delta P$ होता है। तब **[JEE 98, 2/200]**
(A) $4m_A = 9m_B$ (B) $2m_A = 3m_B$ (C) $3m_A = 2m_B$ (D) $9m_A = 4m_B$

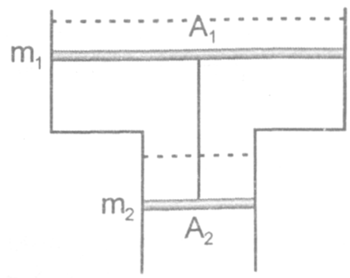
29. अगर एक पात्र में 300K तापमान पर 1 मोल ऑक्सीजन तथा 2 मोल नाइट्रोजन उपस्थित है। O_2 तथा N_2 के परमाणुओं की औसत घूर्णन गतिज ऊर्जा का अनुपात होगा।
(A) 1:1 (B) 1:2 (C) 2:1
(D) दोनों परमाणुओं ले जड़त्व आघूर्ण पर निर्भर करेगा। **[JEE 98, 2/200]**

30. पिस्टन लगे हुए दो सिलेण्डर A व B में 300K ताप पर एक आदर्ष गैस की समान मासत्रा भरी हुई है। A का पिस्टन गति के लिये स्वतन्त्र है, जबकि B का पिस्टन जड़वत रखा गया है। प्रत्येक सिलेण्डर के अन्दर गैस को ऊष्मा की समान मात्रा दी जाती है। यदि A में गैस के ताप में 30K की वृद्धि होती है तो B में गैस के ताप में वृद्धि होगी। **[JEE 98, 2/200]**
(A) 30K (B) 18K (C) 50K (D) 42K

31. 273K तापमान पर तथा वायुमण्डलीय दाब पर बर्फ की सिल्ली को गलने के दौरान **[JEE 98, 2/200]**
(A) बर्फ–पानी निकाय द्वारा वायुमण्डल पर धनात्मक कार्य किया जाता है।
(B) वायुमण्डल द्वार बर्फ–पानी निकाय पर धनात्मक कार्य किया जाता है।
(C) बर्फ–पानी निकाय के आन्तरिक ऊर्जा बढ़ती है।
(D) बर्फ–पानी निकाय की आन्तरिक ऊर्जा घटती है।

PART –II:SUBJECTIVE QUESTIONS

1. दोनों सिरों पर खुली ऊर्ध्वाधर नलिका लें। नलिका के भिन्न अनुप्रस्थ काट के दो भाग हैं, जिनमें पिस्टन लगे हैं ताकि ये एक साथ अपने भाग में आसानी स`चल सकते हैं। दोनों पिस्टनों को न खिंचने वाले तार से जोड़ा गया है। दोनों पिस्टनों का संयुक्त द्रव्यमान 5 किग्रा. है तथा ऊपर वाले पिस्टन की अनुप्रस्थ काट का क्षेत्रफल $10cm^2$ है जो नीचे वाले पिटन से ज्यादा है। पिस्टनों के बीच घिरी गैस की मात्रा 1 मोल है। जब गैस को धीरे–धीरे गर्म करते हैं, तो पिस्टन 50 सेमी. चलते हैं। गैस के ताप में वृद्धि $\frac{X}{R}K$ के रूप में ज्ञात करो जहॉं R सार्वत्रिक गैस नियतांक है। $g = 10 m/sec^2$ तथा बहारी दाब $P = 10^5 N/m^2$ लें। उत्तर पृष्ठ में X का मान भरें।



2. समान आयतन के दो पात्रों में समान द्रव्यमान की हाइड्रोजन व हीलियम गैस 300K ताप पर भरी है, ज्ञात करो– (i) दाबों का अनुपात तथा (ii) दोनों गैसों के सभी अणुओं की कुल गतिज ऊजाओं का अनुपात।

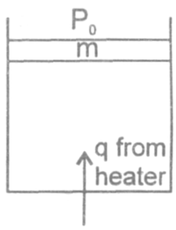
3. यदि 2 ग्राम गैस A एक निर्वातित फ्लाक्स में जो 25^0C पर है, में प्रवेष कराई जाती है तो दाब 1atm पाया जाता है। इसके बाद यदि 3 ग्राम एक अन्य गैस B इसी फ्लक्स में भरी जाय तो कुल दाब 1.5atm हो जाता है। Aव B के अणु भारों का अनुपात ज्ञात करो।

4. V आयतन0 का एक पात्र निर्वात पम्प द्वारा खाली किया जाता है। प्रथम चरण में जब पिस्टन बाहर खीचा जाता है, तो आयतन $V + \Delta V$ होंता है, यहॉं ΔV निकाली गयी गैस का आयतन तथा V बेलन में शेष गैस का आयतनह`। दाब को प्रारम्भि दाब का $1/\eta$ गुना घटानें के लिये कितने चरणों की आवष्यकता होगी ? प्रक्रम समतापीय है, एवं गैस आदर्ष है।

5. एक पात्र को खाली करते समय दाब, खाली करने के समय के फलन के रूप में ज्ञात करो। पात्र का आयतन V है , प्रारम्भिक दाब p_0 है। प्रक्रम समतापीय है तथा पात्र को खाली करने की दर C, दाब पर निर्भर नहीं करती है।

6. निम्न प्रक्रमों में आदर्ष गैस का प्राप्त किया जा सकने वाला अधिकतम तापमान ज्ञात करो।
(a) $p = p_0 - \alpha V^2$;(b) $p = p_0 e^{-\beta V}$ यहॉं $P_0 \alpha$ व β धनात्मक स्थिरांक है, तथा V एक मोल गैस का आयतन है।

7. चित्र में दर्षाये अनुसार एक ऊर्ध्व बेलन जिसका अनुप्रस्थ A है, में 2 मोल आदर्ष गैस भरी है। पिस्टन घर्षण हीन है, तथा इसका द्रव्यमान m है। किसी निष्चित क्षण पर एक विद्युत तापक (हीटर) एक ही नियत दर qj/s से गैस को ऊष्मा प्रदान करता है। समदाबीय स्थिति में पिस्टन को नियत वेग ज्ञात करो। सभी दीवारें (Boundaries) ऊष्मारोधी है।



8. दोनों सिरों पर बन्द एक क्षैतिज बेलन के अन्दर एक पिस्टन स्वतन्त्रता – पूर्वक गति कर सकता है। बेलन के आन्तरिक भाग को पिस्टन दो भागों में विभक्त करता है, प्रत्येक भाग का आयतन V_0 है, इनमें समान दाब P_0 तथा समान ताप पर आदर्ष गैस भरी है। पिस्टन को समतापीय रूप से धीरे–धीरे चलाकर एक भाग का आयतन, दूसरे भाग की अपेक्षा η गुना करने के लिये किये कार्य का मान क्या होगा ?

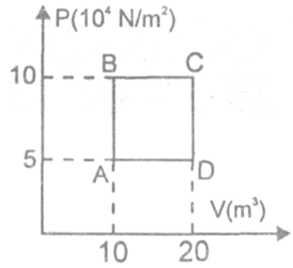
9. एक प्रसरण प्रक्रम के दौरान गैस का आयतन $4m^3$ से $6m^3$ परिवर्तित होता है, जबकि दाब p=30V+100 के अनुसार परिवर्तित होता है, यहॉं दाब Pa में आयतन m^3 में है। गैस द्वारा किया कार्य ज्ञात करो।

Download FREE Study Package from www.TekoClasses.com & Learn on Video www.MathsBySuhag.com Phone : 0 903 903 7779, 98930 58881

10. 27^0C पर एक आदर्ष एवम् एकपरमाणुक गैस के दो मोल V आयतन घेरते हैं। गैस रूद्धोष्म प्रक्रम द्वारा 2V आयतन तक प्रसारित होती है। गणना कीजिएः **[JEE 96, 5/100]**
(i) गैस का अन्तिम ताप
(ii) गैस की आन्तरिक ऊर्जा
(iii) इस प्रक्रिया में गैस द्वारा किया गया कार्य।

11. एक ऊर्ध्व खोखले बेलन में एक आदर्ष गैस भरी है। बेलन के अन्दर गैस के साथ एक चलायमान पिस्टन अनुप्रस्थ क्षेत्रफल $5\times10^{-3}m^2$ है, लगा है। अब, गैस को 300K से 350K तक धीरे–धीरे गर्म किया जाता है तथा पिस्टन 0.1m ऊपर उठता है। अब पिस्टन को इस स्थिति पर कस दिया जाता है तथा गैस को पुनः 300K तक ठण्डा किया जाता है। गर्म करने की प्रकिया में दी गई ऊष्मा ऊर्जा तथा ठण्डा करने में क्षय हुई ऊर्जा में अन्तर ज्ञात करो। (1 वायुमण्डलीय दाब $=10^5Nm^{-2}$)

12. एक परमाणुक हीलियम गैस (आदर्ष गैस मानते हुए) के 2 किग्रा. नमूने को प्रकिया ABC पर तथा समान गैस के अन्य 2 किग्रा. नमूने को प्रकिया ADC पर ले जाते है। देखें चित्र दिया है हीलियम के अणु का भार =4
(i) A,B,C आसैर D में प्रत्येक अवस्था पर हीलियम का तापमान क्या है ?
(ii) बाद में क्या किसी प्रकार यह बताया जा सकता है कि किस नमूने को प्रकिया ABC पर तथा किसको प्रकिया ADC पर ले जाया गया। अपने उत्तर में हॉं या नहीं लिखे ?
(iii) ABC और ADC में प्रत्येक प्रकिया में कितनी ऊष्मा उत्पन्न हुई ?**[JEE 97, 5/100]**



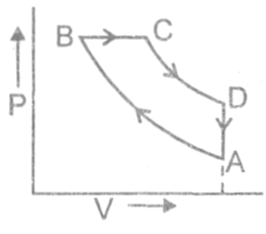
13. गैस का ताप मापने के लिए गैस तापमापी का उपयोग किया जाता है। जब तापमापी के गैस के बर्तन को पानी में, इसके त्रिक–बिन्दु (triple point) 273.16K पर, डुबोया जाता है, तो गैस दाब का पाठ्यांक $3\times10^4N/m^2$ है। समान गैस तापमापी के गैस के बर्तन को एक अन्य निकाय में डुबोया जाता है, तो गैस दाब का पाठ्यांक $3.5\times10^4N/m^2$ है। अतः इस निकाय का ताप ....^0C है। **[JEE 97, 2/100]**

14. किसी गैस के अणु की औसत स्थानान्तरीय गतिज ऊर्जा .... ताप पर 1eV हो जाती है। **[JEE 97,1]**

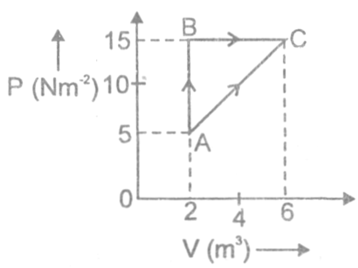
15. एक एकपरमाणुक आदर्ष गेस के दो मोल एक बेलन के अन्दर एक भारहीन एवम् घर्षणरहित स्प्रिंग द्वारा $4\times10^{-3}m^2$ परिच्छेद (अनुप्रस्थ काट) क्षेत्रफल के पिस्टन द्वारा निहित किये गये है। आरम्भ में स्प्रिंग में स्प्रिंग विश्रानत अवस्था (relaxed state) में है। अब गैस को बेलन के अन्दर रखे हुए वैद्युत हीटर (electric heater) द्वारा कुछ देर के लिए गर्म किया जाता है। इस समय में गैस प्रसारित होता है तथा पिस्टन को 0.10m दूरी चलाने में 50J जूल कार्य करती है। गैस के ताप में 50K वृद्धि होती है। स्प्रिंग नियतांक एवम् हीटर द्वारा प्रदत्त ऊष्माकी गणना करो। $P_{atm}=1\times10^5N/m^2$ **[REE 97,5]**

16. दो ऊष्मारोधी बर्तन A तथा B एक आदर्ष एकपरमाणुक गैस से भरे हैं। एक छोटी नलिका जिसमें वाल्व लगा है, इन दोनों बर्तनों को जोड़ती है। प्रारम्भिक अवस्था में बर्तन A में 2 लीटर गैस 300K ताप व $2\times10^5Nm^{-2}$ दाब पर तथा बर्तन B में 4 लीटर गैस 350K ताप व $4\times10^5Nm^{-2}$ दाब पर भरी गई है। वाल्व को खोल देने पर पूरा निकाय तथा ताप में संतुलित हो जाता है। नये दाब तथा ताप की गणना कीजिए। **[REE 97,5]**

17. एक द्विपरमाणुक आदर्ष गैस $(\gamma=1.4)$का एक मोल बिन्दु A से आरम्भ कर एक चक्रीय प्रकिया (cyclic process) पर ले जाते है। प्रकिया $A\rightarrow B$ रूद्धोष्म सम्पीड़न है। $B\rightarrow C$ समदाबीय प्रकिया (isobaric expansion) है। $C\rightarrow D$ रूद्धोष्म प्रसार है तथा $D\rightarrow A$ सम आयतन प्रकिया (isochoric) है। आयतन के अनुपात $\frac{V_A}{V_B}=16$ तथा $\frac{V_C}{V_B}=2$ तथा A पर ताप $T_A=300^0K$ है। बिन्दुओं Bव D पर गैस के ताप ज्ञात करो तथा चक्र की दक्षता (efficiency) ज्ञात करो। **[JEE 97, 5/100]**

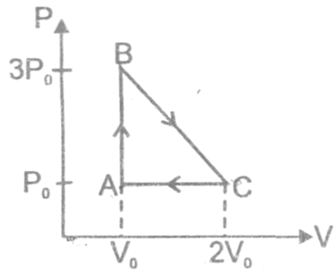


18. दिये गये चित्र में एक आदर्ष गैस अवस्था A से अवस्था C तक दो पथों ABC तथा AC द्वारा लायी जाती है।
(i) वह पथ ज्ञात कीजिए जिसमें किया गया कार्य नयूनतम है।



(ii) अवस्था A में गैस की आन्तरिक ऊर्जा 10J है तथा गेस को पथ AC द्वारा अवस्था C में लाने हेतु 200J ऊष्मा दी जाती है। अवस्था C में गैस की आन्तरिक ऊर्जा की गणना करो।
(iii) अवस्था B में गैस की आन्तरिक ऊर्जा 30J है। गैस को अवस्था A वे B तक ले जानें में दी गई ऊष्मा का मान ज्ञात कीजिए। **[REE 98]**

19. एक एकपरमाणुक आदर्ष गैस के एक मोल को चित्र अनुसार चक्रीय प्रक्रिया ABCA पर ले जाते है। गणना करो।
(a) गैस द्वारा किया गया कार्य
(b) मार्ग CA पर गैस द्वारा मुक्त की गयी ऊष्मा तथा मार्ग AB पर गैस द्वारा अवषोषित ऊष्मा ;
(c) मार्ग BC पर गैस द्वारा अवषोषित कुल ऊष्मा ;
(d) पूर्ण चक्र में गैस द्वारा प्राप्त किया गया अधिकतम ताप। **[JEE 98, 8/200]**



Answers

MQB

PART –I

1.	C	2.	AD	3.	ABCD	4.	A	5.	B
6.	A	7.	B	8.	D	9.	BD	10.	C
11.	B	12.	D	13.	C	14.	BD	15.	D
16.	A	17.	B	18.	ABCD	19.	AC	20.	C
21.	B	22.	D	23.	C	24.	D	25.	B
26.	D	27.	(i) C (ii) C	28.	C	29.	A	30.	D
31.	BC								

PART –II

1. 75

2. $P_{H_2} = 2P_{He}, \frac{kE_{H_2}}{kE_{He}} = \frac{10}{3}$

3. 1:3

4. $n = \frac{\ln\eta}{\ln(1+\Delta V/V)}$

5. $p = p_0 e^{-Ct/V}$

6. (a) $T_{max} = \frac{2}{3}(p_0/R)\sqrt{p_0/3\alpha}$ (b) $T_{max} = p_0/e\beta R$

7. $\frac{2q}{5(mg+P_0A)}$

8. $A\phi = p_0V_0\ln\left[(h+1)^2/4h\right]$

9. 500J

10. (i) $300\left(\frac{1}{2}\right)^{2/3}$ K (ii) $7500\left(2^{-2/3}-1\right)$J (iii) $-7500\left(2^{-2/3}-1\right)$J

11. 55J

12. (i) $T_A = 120K, T_B = 240K, T_C = 480K, T_D = 240K$ (ii) No
(iii) $\Delta Q_{ABC} = \frac{13}{4}\times10^6 J; \Delta Q_{AdC} = \frac{11}{4}\times10^6 J$

Download FREE Study Package from www.TekoClasses.com & Learn on Video www.MathsBySuhag.com Phone : 0 903 903 7779, 98930 58881

13. 45.536^0C

14. $\frac{160}{207}\times10^4k$

15. k=2000N/m, Q=50+150R Joules

16. $P=\frac{16}{5}\times10^5N/m^2, T=338.7K$

17. $T_B=600\times2^{3/5}K, T_D=1200\times2^{-3/5}K, \eta=1+\frac{5}{14}2^{-3/5}-\frac{10}{7}2^{-6/5}$

18. (i) along AC (ii) 170J (iii) 20J

19. (A) P_0V_0 (B) $5/2P_0V_0, 3P_0V_0$ (C) $1/2P_0V_0$ (D) $25P_0V_0/8R$