Additional Problems for Self Practice (APSP)

This Section is not meant for classroom discussion. It is being given to promote self-study and self testing amongst the Resonance students.

भाग - I : PRACTICE TEST-1 (IIT-JEE (MAIN Pattern))

Max. Time : 1 Hr. **Max. Marks : 120**

महत्त्वपूर्ण निर्देश :

1. परीक्षा की अवधि 1 घंटे है।

2. इस परीक्षा पुस्तिका में **30** प्रश्न है। अधिकतम अंक **120** है।

3. सभी प्रश्नों के अंक समान है। प्रत्येक प्रश्न के सही उत्तर के लिए **4** (चार) अंक निर्धारित किये गये है।

4. अभ्यार्थियों को प्रत्येक सही उत्तर के लिए उपरोक्त निर्देशन संख्या **3** के निर्देशानुसार मार्क्स दिये जाएंगे। प्रत्येक प्रश्न के गलत उत्तर के लिये ¼ वां भाग लिया जायेगा। यदि उत्तर पुस्तिका में किसी प्रश्न का उत्तर नहीं दिया गया हो तो कुल प्राप्तांक से कोई कटौती नहीं कि जायेगी।

5. प्रत्येक प्रश्न का केवल एक ही सही उत्तर है। एक से अधिक उत्तर देने पर उसे गलत उत्तर माना जायेगा और उपरोक्त निर्देश **4** के अनुसार अंक काट लिये जायेंगे।

---

1. निम्न में से मात्रा स्वतन्त्र गुण है:
(1) द्रव्यमान (2) आयतन (3) पृष्ठ तनाव (4) एन्थैल्पी

2. रूद्धोष्मीय प्रक्रम के लिए निम्न में से कौनसा सत्य है :
(1) $\Delta H = 0$ (2) $\Delta W = 0$ (3) $\Delta Q = 0$ (4) $\Delta V = 0$

3. निम्न में से कौनसा अवस्था फलन नही है :
(1) S (2) G (3) H (4) Q

4. नियत दाब पर ΔU व ΔH के मध्य सही सम्बन्ध है :
(1) $\Delta H = \Delta U - P\Delta V$ (2) $\Delta H = \Delta U + P\Delta V$ (3) $\Delta U = \Delta V + \Delta H$ (4) $\Delta U = \Delta H + P\Delta V$

5. 25ºC ताप पर 1 मोल आदर्श गैस 10 लीटर से 20 लीटर आयतन तक उत्क्रमणीय रूप से प्रसारित होती है किया गया कार्य (अर्ग में) है:
(1) $-2.303 \times 298 \times 0.082 \log 2$ (2) $-298 \times 10^7 \times 8.31 \times 2.303 \log 2$
(3) $-2.303 \times 298 \times 0.082 \log 0.5$ (4) $-8.31 \times 10^7 \times 298 - 2.303 \log 0.5$

6. एक कॉफी कप कैलोरीमीटर प्रारम्भ में 24.2ºC के ताप पर 125 ग्राम जल रखता है। अमोनियम नाइट्रेट (NH_4NO_3) के 8 ग्राम को 24.2ºC पर जल में मिलाने पर अन्तिम ताप 18.2ºC हो जाता है। अमोनियम नाइट्रेट की विलयन ऊष्मा kJ/mol में क्या है ? दिया गया है की विलयन की विशिष्ट ऊष्मीय क्षमता 4.2 J/ºC ग्राम है।
(1) 33.51 kJ/mol (2) 39.5 kJ/mol (3) 32.2 kJ/mol (4) 37.3 kJ/mol

7. स्थिर दाब पर (तापमान के सापेक्ष के साथ स्थिर माना गया) मोलर ऊष्मा सामर्थ्य A,B तथा C, 3 : 1.5 : 2.0 के अनुपात में हैं। ऊष्माशोषी अभिक्रिया के लिये एन्थैल्पी परिवर्तन $A + 2B \longrightarrow 3C$, 300 K और 310 K पर क्रमशः ΔH_{300} और ΔH_{310} हैं, तब–
(1) $\Delta H_{300} > \Delta H_{310}$
(2) $\Delta H_{300} < \Delta H_{310}$
(3) $\Delta H_{300} = \Delta H_{310}$
(4) यदि $T_2 > T_1$ तब $\Delta H_{310} > \Delta H_{300}$ और यदि $T_2 < T_1$ तब $\Delta H_{310} < \Delta H_{300}$

8. स्थिर दाब पर और T K (= 298 K) ताप पर एथेनॉल की दहन ऊष्मा $-q$ J mol^{-1} पायी गयी है। इस प्रकार स्थिर आयतन और समान ताप पर एथेनॉल की दहन ऊष्मा होगी।
(1) $RT - q$ (2) $-(q + RT)$ (3) $q - RT$ (4) $q + RT$

9. जब 1.0 ग्राम ऑक्सेलिक अम्ल ($H_2C_2O_4$) को बम कैलोरी मीटर में जलाया जाता है, जिसकी ऊष्मीय सार्म्थ्य 8.75 kJ/K है तो 0.312 K तापमान में वृद्धि होती है, 27ºC पर ऑक्सेलिक अम्ल की दहन एन्थैल्पी है :
(1) –245.7 kJ/mol (2) –244.452 kJ/mol (3) –241.947 kJ/mol (4) इनमें से कोई नहीं

10. निम्न समीकरण के अनुसार बेन्जीन को 300 K पर जलाया जाता है : ($R = 25/3$ J mole^{-1}K^{-1})
$2C_6H_6(\ell) + 15\ O_2(g) \longrightarrow 12\ CO_2(g) + 6H_2O(\ell)$ $\Delta H^o = -6547.5$ KJ
1.5 मोल बेन्जीन के दहन के लिए ΔE^o क्या है ?
(1) –3271 kJ (2) –9813 kJ (3) –4905 kJ (4) –9810 kJ

11. हाइड्रोजन क्लोराइड के साथ एथिलीन की निम्न अभिक्रिया द्वारा एथिल क्लोराइड (C_2H_5Cl) बनाया जाता है।
$C_2H_4\ (g) + HCl\ (g) \longrightarrow C_2H_5Cl\ (g)$ $\Delta H = -72.3$ kJ/मोल
ΔE (kJ में) मान क्या है, यदि 98 ग्राम एथिलीन व 109.5 ग्राम HCl को 300 K पर क्रिया करने दिया जाता हो :
(1) – 64.81 (2) – 190.71 (3) – 209.41 (4) – 224.38

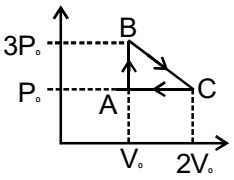
12. एन्ट्रोपी के विषय में निम्न में से कौनसा कथन सत्य है ?
(1) पूर्णतः व्यवस्थित ताश के पत्तों की गड्डी की एन्ट्रोपी, अनियमित रूप से व्यवस्थित ताश के पत्तों की गड्डी की तुलना में अधिक होती है।
(2) पूर्ण रूप से व्यवस्थित ठोस नाइट्रस ऑक्साइड क्रिस्टल की एन्ट्रोपी, क्रिस्टल में अनियमित रूप से व्यवस्थित अणुओं के क्रिस्टल की अपेक्षा अधिक होती है।
(3) STP पर 1 मोल N_2 गैस की एन्ट्रोपी, 11.2 लीटर आयतन एवं 273 K ताप पर उपस्थित 1 मोल N_2 गैस की तुलना में अधिक होती है।
(4) STP पर 1 मोल N_2 गैस की एन्ट्रोपी, 273 K तथा 0.25 atm पर उपस्थित 1 मोल N_2 गैस की अपेक्षा अधिक होती है।

13. 1 मोल ठोस Zn को पिस्टन के साथ रखे गये सिलेण्डर में 27ºC पर तनु H_2SO_4 के आधिक्य में रखा जाता है। प्रक्रम के लिए किया गया कार्य ज्ञात कीजिए यदि पिस्टन का क्षेत्रफल 500 cm^2 हों व अभिक्रिया के दौरान 1 atm दाब के विरूद्ध इसे 50 cm तक दूर ले जाया जाता है।
$Zn(s) + 2H^+$ (जलीय) $\rightleftharpoons Zn^{2+}(aq) + H_2$(गैस)
(1) – 1.53 KJ (2) – 2.53 KJ (3) Zero (4) 2.53 KJ

14. 1.5 atm दाब पर H_2 के 50 mL के साथ 50.0 mL एथिलीन के लिए एन्थैल्पी परिवर्तन $\Delta H = -0.31$ KJ हैं। ΔE क्या हैं?
(1) – 0.3024 (2) – 0.6048 (3) – 0.1.2 (4) None

15. जब 0.1 मोल बर्फ को 0ºC व 1 atm नियत दाब पर गलाया जाता हैं तो निकाय द्वारा 144 कैलोरी उष्मा अवशोषित होती है। अभिक्रिया के लिए ΔH परिकलित कीजिए।
(1) $\Delta H = 720$ J-mol^{-1} (2) $\Delta H = 1440$ Cal-mol^{-1}
(3) $\Delta H = 1.4$ kCal-mol^{-1} (4) $\Delta H = 0$

16. आकृत्ति में दर्शाये अनुसार एक मोल आदर्श एकलपरमाण्वीय गैस को उत्क्रमणीय चक्रीय प्रक्रम में से ले जाया जाता हैं। पथ BC में गैस द्वारा ली गई कुल अवशोषित ऊष्मा को परिकलित कीजिए।



(1) $\frac{1}{2}P^oV^o$ (2) $\frac{7}{2}P^oV^o$ (3) $2\ P^oV^o$ (4) $\frac{5}{2}P^oV^o$

17. 27ºC पर एक खुले बीकर में तनु सल्फ्यूरिक अम्ल में Zn के 130 ग्राम को घोला जाता है। यदि प्रक्रम को समतापीय प्रक्रम माना जाये तो किये गये कार्य की गणना करो।
(1) – 1200 cal (2) – 1800 cal (3) + 1800 cal (4) +1200 cal

18. प्रोपेन (C_3H_8) की दहन एन्थैल्पी दिये ऑकडों में है :

बंध ऊर्जा(kJ/mol)	$\varepsilon_{C—H}$	$\varepsilon_{O=O}$	$\varepsilon_{C=O}$	$\varepsilon_{O—H}$	$\varepsilon_{C—C}$
	$+x_1$	$+x_2$	$+x_3$	$+x_4$	$+x_5$

CO_2 की अनुनाद ऊर्जा– zkJ/mol है, और $\Delta H_{\text{वाष्पीकरण}}$ [$H_2O(\ell)$] ykJ/mol है।

(1) $8x_1 + 2x_5 + 5x_2 – 6x_3 – 8x_4 – 4y – 3z$ (2) $6x_1 + x_5 + 5x_2 – 3x_3 – 4x_4 – 4y – 3z$
(3) $8x_1 + 2x_5 + 5x_2 – 6x_3 – 8x_4 – y – z$ (4) $8x_1 + x_5 + 5x_2 – 6x_3 – 8x_4 – 4y + 3z$

19. यदि x_1, x_2 तथा x_3 क्रमशः H–H, O=O तथा O–H बन्ध की एन्थैल्पीयाँ हों तथा x_4 जल के वाष्पन की एन्थैल्पी हों तो हाइड्रोजन के दहन की मानक एन्थैल्पी ज्ञात कीजिए।

(1) $x_1 + \frac{x_2}{2} - 2x_3 + x_4$ (2) $x_1 + \frac{x_2}{2} - 2x_3 - x_4$ (3) $x_1 + \frac{x_2}{2} - x_3 + x_4$ (4) $2x_3 - x_1 - \frac{x_2}{2} - x_4$

20. $NH_3(g) + 3Cl_2(g) \longrightarrow NCl_3(g) + 3HCl(g)$; ΔH_1
$N_2(g) + 3H_2(g) \longrightarrow 2NH_3(g)$; ΔH_2
$H_2(g) + Cl_2(g) \longrightarrow 2HCl(g)$; ΔH_3
ΔH_1, ΔH_2 तथा ΔH_3 के पदों में $NCl_3(g)$ के लिए सम्भवन ऊष्मा निम्न हैं :

(1) $\Delta H_f = -\Delta H_1 + \frac{\Delta H_2}{2} - \frac{3}{2}\Delta H_3$ (2) $\Delta H_f = \Delta H_1 + \frac{\Delta H_2}{2} - \frac{3}{2}\Delta H_3$
(3) $\Delta H_f = \Delta H_1 - \frac{\Delta H_2}{2} - \frac{3}{2}\Delta H_3$ (4) कोई नहीं

21. जल के लिए ΔH^o_f = – 285.5 kJ mol^{-1} है। यदि एक अम्लीय प्रबल क्षार के उदासीनीकरण की एन्थैल्पी– 57.3 kJ mol^{-1} हैं, तो OH^- आयन के लिए ΔH_f^o निम्न होगा :

(1) – 228.5 kJ mol^{-1} (2) 228.5 kJ mol^{-1} (3) 114.5 kJ mol^{-1} (4) –114.5 kJ mol^{-1}

22. ऐथेनॉल वियोजित होकर उत्पादों के दो सेट बनाता है।

$$C_2H_5OH\,(g) \xrightarrow{1} C_2H_4(g) + H_2O\,(g) \qquad \Delta H^\circ = 45.54\text{ kJ}$$
$$C_2H_5OH\,(g) \xrightarrow{2} CH_3CHO(g) + H_2(g) \qquad \Delta H^\circ = 68.91\text{ kJ}$$

यदि एक उत्पाद गैसों के सेट में C_2H_4 व CH_3CHO का मोलर अनुपात 8 : 1 हैं तो 1 मोल ऐथेनॉल के वियोजन में सम्बन्धित ऊर्जा निम्न हैं :

(1) 65.98kJ (2) 48.137 kJ (3) 48.46 kJ (4) 57.22 kJ

23. निम्न आँकड़ो से S–S बन्ध की एन्थैल्पी ज्ञात कीजिए।

(i) $C_2H_5–S–C_2H_5(g)$ ΔH^o_f = –147.2 kJ/mol
(ii) $C_2H_5–S–S–C_2H_5(g)$ ΔH^o_f = –201.9 kJ/mol
(iii) S (g) ΔH^o_f = 222.8 kJ/mol

(1) – 168.1 kJ/mol (2) + 168.1 kJ/mol (3) – 277.5 kJ/mol (4) + 277.5 kJ/mol

24. निम्न अभिक्रियाऐं और ΔH^o मान दिये गये हैं, अभिक्रिया के लिये 298 K पर अभिक्रिया की एन्थैल्पी निर्धारित करो ?

$C_2H_4(g) + 6F_2(g) \longrightarrow 2CF_4(g) + 4HF(g)$
$H_2(g) + F_2(g) \longrightarrow 2HF(g)$; ΔH^o_1 = –537 kJ
$C(s) + 2F_2(g) \longrightarrow CF_4(g)$; ΔH^o_2 = –680 kJ
$2C(s) + 2H_2(g) \longrightarrow C_2H_4(g)$; ΔH^o_3 = 52 kJ

(1) –1165 (2) –2486 (3) +1165 (4) +2486

25. जन्तुओं के जीवन के प्रक्रम नियत दाब पर होते हैं तथा इनमें से अधिकतर प्रक्रम जो जीवन को बनायें रखते हैं वृहद रूप से समतापीय होते हैं। 37°C (रक्त तापमान) पर मानक परिस्थितियों के अन्तर्गत 1 मोल ग्लूकोस अणु के दहन से शारीरिक व नर्वस सक्रियता को बनाये रखने के लिए कितनी ऊर्जा की आवश्यक होती है। अभिक्रिया के लिए एन्ट्रॉपी परिवर्तन + 182. 4 JK^{-1} है।

$\Delta H_{\text{दहन}}$ [ग्लुकोस] = –2808 KJ

(1) – 2754.4 KJ (2) – 2864.5 KJ (3) – 56.5 KJ (4) – 2808 KJ

26. दी गई सारणी से प्रश्न के उत्तर दीजिए :

	CO (g)	CO_2 (g)	H_2O(g)	H_2(g)
ΔH^o_{298}(–Kcal/ mole)	– 26. 42	– 94.05	– 57 .8	0
ΔG^o_{298}(–Kcal/ mole)	– 32 .79	– 94 .24	– 54 .64	0
S^o_{298}(– Cal/ K mol)	47.3	51.1	?	31.2

अभिक्रिया : $H_2O(g) + CO(g) \rightleftharpoons H_2(g) + CO_2(g)$

S^o_{298} [$H_2O(g)$] परिकलित कीजिए

(1) – 119.47 Cal/ K mole (2) + 119.47 Cal/ K mole
(3) – 45.13 Cal/ K mole (4) + 45.13 Cal/ K mole

27. निम्न अभिक्रिया के लिए 298 K पर मुक्त ऊर्जा परिवर्तन परिकलित कीजिए;$Br_2(\ell) + Cl_2(g) \longrightarrow 2BrCl(g)$ अभिक्रिया के लिए ΔH^o = 29.3 kJ तथा 298 K पर $Br_2(\ell)$,$Cl_2(g)$ तथा BrCl(g) की एन्ट्रॉपी क्रमशः 152.3, 223.0 तथा 239.7 J $mol^{-1}K^{-1}$ है।

(1) – 1721.8 J (2) – 60321.8 J (3) + 60321.8 J (4) + 1721.8 J

28. 298 K पर ऑक्सीजन के 1 ग्राम प्रादर्श (sample) का उष्मारोधी पात्र में मुक्त प्रसार0.75 L से 3.0 L तक होता है, तो ΔS, q, w, ΔH और ΔE की गणना करो।

(1) $\Delta S = 0.36\ JK^{-1}$, $\Delta E = 0$ (2) W = 227.97 J, $\Delta E = 0$
(3) q = – 227.97 J, $\Delta E = 0$ (4) W = 227.97 J, $\Delta H = 0$

29. दिया है : ΔG_f° (CuO) = –30.4 kcal/mole
ΔG_f° (Cu_2O) = –34.98 kca/mole T = 298 K

अब उपरोक्त ऑकडों के आधार पर निम्न में से कौनसा अनुमान, मानक परिस्थितियों व उत्क्रमणीय अभिक्रिया में सबसे उपर्युक्त रहेगा।

(1) O_2 के आधिक्य में रखा महीन चूर्णितCuO पूर्णतः Cu_2O में परिवर्तित हो जाएगा।
(2) O_2 के आधिक्य में रखा महीन चूर्णितCu_2O पूर्णतः CuO में परिवर्तित हो जाएगा।
(3) O_2 के आधिक्य में रखा महीन चूर्णितCuO को Cu_2O व CuO (अधिक CuO युक्त होता है) के मिश्रण में परिवर्तित कर देगा।
(4) O_2 के आधिक्य में रखा महीन चूर्णितCuO को Cu_2O व CuO (अधिक Cu_2O युक्त होता है) के मिश्रण में परिवर्तित कर देगा।

30. 310 K पर (NH_4Cl, s) के लिये $\Delta_f G^o$ की गणना करो।

दिया गया है: $\Delta_f H^o$ (NH_4Cl, s)= –314.5 kJ/mol; $\Delta_r C_p = 0$

$S^o_{N_2(g)}$ = 192 $JK^{-1}\ mol^{-1}$; $S^o_{H_2(g)}$ = 130.5 $JK^{-1}\ mol^{-1}$;

S^o_{Cl2}(g) = 233 $JK^{-1}\ mol^{-1}$; $S^o_{NH_4Cl(s)}$ = 99.5 $JK^{-1}\ mol^{-1}$

सभी दिये ऑकड़े300 K पर है।

(1) –198.56 kJ/mol (2) –426.7 kJ/mol (3) –202.3 kJ/mol (4) इनमें से कोई नहीं

Practice Test-1 (IIT-JEE (Main Pattern))

OBJECTIVE RESPONSE SHEET (ORS)

Que.	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Ans.										
Que.	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20
Ans.										
Que.	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30
Ans.										

भाग - II : NATIONAL STANDARD EXAMINATION IN CHEMISTRY (NSEC) STAGE-I

1. 1-पेन्टीन के हाइड्रोजनीकरण की एन्थेल्पी +126 KJ/mol है। 1 : 3-पेन्टाडाइईन के हाइड्रोजनीकरण की एन्थेल्पी+ 230 KJ/mol है। अतः 1 : 3-पेन्टाडाइईन की अनुनाद ऊर्जा की गणना करो– **[NSEC–2000]**
(A) 22 KJ (B) 104 KJ
(C) 252 KJ (D) इस सूचना के आधार पर गणना नहीं कर सकते।

2. ताप T पर एक आदर्श गैस के V_1 से V_2 समतापीय प्रसरण के दोरान एन्ट्रॉपी परिवर्तन होगा– **[NSEC–2000]**
(A) $\Delta S = 0$ (B) $\Delta S = 2.303\ R \log_{10} V_2 / V_1$
(C) $\Delta S = 2.303\ RT \log_{10} V_2 / V_1$ (D) $\Delta S = 2.303\ R \log_{10} V_1 / V_2$

3. समतापी प्रक्रम किससे सम्बन्धित है– **[NSEC–2000]**
(A) स्थिर एन्ट्रॉपी (B) स्थिर ताप
(C) स्थिर एन्थेल्पी (D) ऊष्मा की मात्रा में बडा परिवर्तन

4. अभिक्रिया $C_{(s)} + 2S_{(s)} \rightarrow CS_{2(\ell)}$ के लिए ऊष्मा में परिवर्तन को कहते है– **[NSEC–2000]**
(A) संक्रमण की ऊष्मा (B) गलन की ऊष्मा (C) वाष्पन की ऊष्मा (D) निर्माण की ऊष्मा

5. जब ठोस पिघलता है, तो **[NSEC–2001]**
(A) ऐन्थेल्पी घटती है (B) ऐन्थेल्पी बढ़ती है
(C) ऐन्थेल्पी में कोई परिवर्तन नहीं होता है (D) एन्ट्रॉपी घटती है

6. 100ºC पर जल के वाष्पीकरण पर एन्ट्रॉपी में परिवर्तन होगा–(जल के वाष्पन की गुप्त ऊष्मा = 40.8 kJ mol^{-1})
(A) 109.4 $JK^{-1}mol^{-1}$ (B) 0.1094 $JK^{-1}mol^{-1}$ (C) 0.408$JK^{-1}mol^{-1}$ (D) 40.8$JK^{-1}mol^{-1}$

7. अनुत्क्रमणीय प्रक्रम के लिए मुक्त ऊर्जा में परिवर्तन होगा– **[NSEC–2001]**
(A) शून्य (B) ऋणात्मक (C) धनात्मक (D) बहुत अधिक धनात्मक

8. एक समदाबीय प्रक्रम किससे सम्बन्धित है– **[NSEC–2001]**
(A) स्थिर ताप (B) स्थिर आयतन (C) स्थिर दाब (D) एन्थेल्पी में कम परिवर्तन

9. आयनिक यौगिक की जालक ऊर्जा की गणना के लिए उपयोगी है – **[NSEC–2002]**
(A) हेस नियम (B) किरकॉफ समीकरण (C) बॉर्न–हेबर चक्र (D) केर्नोट चक्र

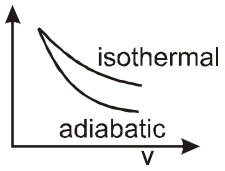
10. उष्मागति की द्वितीय नियम के अनुसार **[NSEC–2002]**
(A) ब्रह्माण्ड की कुल ऊर्जा नियत रहती है। (B) ब्रह्माण्ड की कुल एन्थेल्पी नियत रहती है।
(C) ब्रह्माण्ड की कुल एन्ट्रॉपी हमेशा बढ़ रही है। (D) ब्रह्माण्ड की कुल एन्ट्रॉपी हमेशा घट रही है।

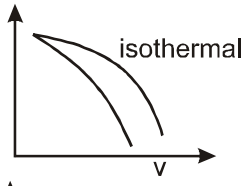
11. एक स्वतः अभिक्रिया के लिए ΔG तथा ΔS होगें – **[NSEC–2002]**
(A) ΔG = +ve तथा ΔS = –ve (B) ΔG = –ve तथा ΔS = +ve
(C) ΔG = 0 तथा ΔS = +ve (D) ΔG = +ve तथा ΔS = 0

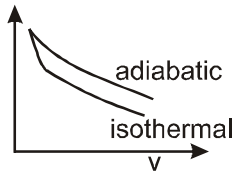
12. निम्न में से कौन–सी व्यंजक सही है– **[NSEC–2002]**
(A) E = H + PV (B) H = E + PV (C) H = E – PV (D) P = E + HV

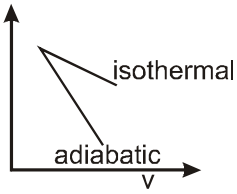
13. 0ºC पर बर्फ के संलयन के लिए एन्ट्रॉपी परिवर्तन है –(बर्फ की मोलर गुप्त उष्मा= 6.025 kJ mol^{-1}) is : **[NSEC–2002]**
(A) 22.07 $JK^{-1}\ mol^{-1}$ (B) 1.226 $JK^{-1}\ mol^{-1}$ (C) 2.207 $JK^{-1}\ mol^{-1}$ (D) 25.0 $JK^{-1}\ mol^{-1}$

14. वह चित्र जो एक निश्चित प्रारम्भिक अवस्था से गैस के समतापीय तथा रूद्धोष्म प्रसार को दर्शाता है ? **[NSEC–2003]**

(A) 

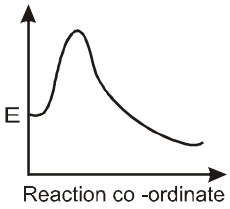
(B) 

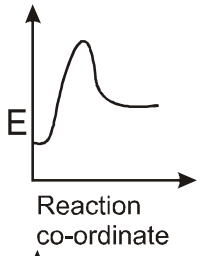
(C) 

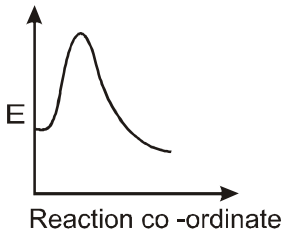
(D) 

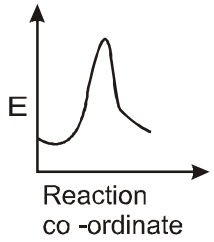
15. रूद्धोष्म प्रसारण पर एक आदर्श गैस ठंडी हो जाती है क्योंकि – **[NSEC–2003]**
(A) गैस के अणुओं के मध्य औसत दूरी बढ़ी जाती है अतः अन्तराणुक आकर्षण घट जाता है।
(B) गैस की आंतरिक ऊर्जा प्रसरण का कार्य करने में प्रयुक्त होती है।
(C) गैस का तापमान, जूल थॉमसन प्रभाव से सम्बन्धित प्रतिपन तापमान से कम होता है।
(D) दाब घटता है तथा ताप दाब के समानुपाती होता है।

16. निम्न में से कौनसा ग्राफ उष्माक्षेपी अभिक्रिया तथा उच्चतर दर स्थिरांक के मान से सम्बंधित है– **[NSEC–2003]**

(A) 

(B) 

(C) 

(D) 

17. $CCl_{4(g)} + 2H_2O_{(g)} \longrightarrow CO_{2(g)} + 4HCl_{(g)}$. 298 K पर $CCl_{4(g)}$, $H_2O_{(g)}$, $CO_{2(g)}$ तथा $HCl_{(g)}$ के लिए मानक सम्भवन एन्थैल्पी का मान क्रमशः –106.7, –241.8, –393.7 व –92.5 kJ mol^{-1} है। उपरोक्त अभिक्रिया के लिए ΔH^o_{298} का मान होगा– **[NSEC–2004]**
(A) –137.7kJ (B) 173.4 kJ (C) –173.4 kJ (D) 137.7 kJ.

18. आदर्श गैस का तापमान बढता एक **[NSEC–2004]**
(A) रूद्धोष्मीय प्रसार (B) समतापीय प्रसार (C) रूद्धोष्मीय संकुचन (D) समतापीय संकुचन

19. 298 K ताप पर जब अभिकारक व उत्पाद दोनों गैसीय अवस्था में हो, तो एक मोल बेन्जीन के दहन की अभिक्रिया के लिए Δn का मान क्या होगा– **[NSEC–2004]**
(A) 1 (B) 0 (C) 1/2 (D) –1/2.

20. एक आदर्श गैस के दो मोल के लिए– **[NSEC–2004]**
(A) $C_V - C_P = R$ (B) $C_P - C_V = 2R$ (C) $C_P - C_V = R$ (D) $C_V - C_P = 2R$.

21. नियत दाब तथा 298 K पर एथेनॉल की दहन उष्मा –Q kJ mol^{-1} है। अतः समान ताप तथा नियत आयतन पर एथेनॉल की दहन उष्मा होगी– **[NSEC–2004]**
(A) (–Q + RT) kJ mol^{-1} (B) (–Q – RT) kJ mol^{-1} (C) (+Q – RT) kJ mol^{-1} (D) (Q + RT) kJ mol^{-1}.

22. $NH_{3\,(g)} \longrightarrow NH_{2\,(g)} + H_{(g)}$
$NH_{2(g)} \longrightarrow NH_{(g)} + H_{(g)}$
$NH_{(g)} \longrightarrow N_{(g)} + H_{(g)}$
उपरोक्त अभिक्रिया के लिए एन्थेल्पी परिवर्तन – **[NSEC–2004]**
(A) समान रहती है। (B) क्रम में बढ़ती है। (C) क्रम में घटती है। (D) कोई सम्बन्धित नहीं है।

23. 3.00 ग्राम SiO_2 की क्रिया कार्बन आधिक्य से करवाने पर पूर्ण अभिक्रिया में कितनी ऊष्मा अवशोषित होती है– **[NSEC–2005]**
$SiO_{2(g)} + 3C_{(S)} \longrightarrow SiC_{(S)} + 2\,CO_{(g)}$; $\Delta H^O = +624.7$ kJ
(A) 1.33×10^4 kJ (B) 1.13×10^5 kJ (C) 5.06 kJ (D) 31.2 kJ

24. उस ताप की गणना करो जिस पर $\Delta G = 0$ होगा : (Given : $\Delta H = -176$ kJ and $\Delta S = -284.5$ J/K).
सावधान : ईकाई का ध्यान रखे। **[NSEC–2005]**
$NH_{(g)} + HCl_{(g)} \longrightarrow NH_4Cl_{(s)}$
(A) 582 K (B) 467 K (C) 634 K (D) 619 K.

25. एक निश्चित रासायनिक अभिक्रिया को $\Delta H_{rxn} = +250$ kJ/mol द्वारा अभिलाक्षणिक किया जाता है। इस अभिक्रिया के संबंध में निम्न में से कौनसा कथन सही है/हैं– **[NSEC–2005]**
I. परिवेश में ऊष्मा मुक्त होती है।
II. अभिक्रिया ऊष्मा शोषी है
III. उत्पाद की कुल ऊष्मा अभिकारक की ऊष्मा से कम होती है
(A) सभी सही है (B) केवल II तथा III सही है
(C) केवल I तथा II सही है (D) केवल II सही है

26. $H_{2(g)}$ तथा $N_{2(g)}$ के मिश्रण के किस संघटन के मिश्रण पर, मिश्रण की अधिकतम एन्ट्रॉपी प्राप्त होती है– **[NSEC–2006]**
(A) H_2 के 2 मोल, N_2 का 1 मोल (B) H_2 के 1 मोल, N_2 का 2 मोल
(C) H_2 के 1.5 मोल, N_2 का 1.5 मोल (D) H_2 के 0.5 मोल, N_2 का 2.5 मोल

27. एक आदर्श गैस के P_1, V_1, T_1 से P_2, V_2, T_2 तक उत्क्रमणीय रूद्धोष्म प्रसार के लिए एन्थेल्पी परिवर्तन ΔH है– **[NSEC–2006]**
(A) $C_V \ln \frac{T_2}{T_1}$ (B) $C_P \ln \frac{T_2}{T_1}$ (C) $R \ln \frac{V_2}{V_1}$ (D) $R \ln \frac{P_2}{P_1}$.

28. निम्न में से कौनसा प्रक्रम एन्ट्रॉपी की वृद्धि के साथ होता है– **[NSEC–2006]**
(i) जल का जमना (ii) आयोडीन कमरे के ताप पर उर्ध्वपातित होता है
(iii) ईट तथा रेत से एक भवन का निर्माण (iv) दो गैसो को मिश्रित करने के लिए विभाजक हटाना
(A) (i) तथा (iv) (B) (i),(ii) तथा (iv) (C) (ii) तथा (iv) (D) केवल (iv).

29. $NH_{3(g)}$ के निर्माण की ऊष्मा –46 kJ mol^{-1} है। अभिक्रिया के लिए ΔH (kJ mol^{-1} में) $2NH_3(g) \longrightarrow N_2(g) + 3H_2(g)$ होता है– **[NSEC–2006]**
(A) 46 (B) –46 (C) 92 (D) –92

30. एक द्विलवण के लिए जालक ऊर्जा (ΔU_o) तथा जलयोजन एन्थेल्पी दोनों का मान ऋणात्मक होता है। यद्यपि ΔU_o, (ΔH_h) की तुलना में अधिक ऋणात्मक होता है– **[NSEC–2006]**
(A) लवण जल में विलेय नहीं होता है (B) लवण जल में विलेय होता है।
(C) जल में लवण का विलायकन ऊष्माक्षेपी होता है। (D) जल में लवण का विलायकन ऊष्माशोषी होता है।

31. प्रकृती में स्वतःता के लिए परिस्थितिया है– **[NSEC–2006]**
(A) निम्न एन्थेल्पी तथा निम्न एन्ट्रॉपी (B) उच्च एन्थेल्पी तथा उच्च एन्ट्रॉपी
(C) उच्च एन्थेल्पी तथा निम्न एन्ट्रॉपी (D) निम्न एन्थेल्पी तथा उच्च एन्ट्रॉपी

32. आदर्श गैस 1 मोल को समतापीय उत्क्रमणीय प्रसार द्वारा इसके आयतन को दो गुना किया जाता है तो इसके मुक्त ऊर्जा परिवर्तन ΔG_1 है तथा समान गैस के 1 मोल के आयतन को समतापीय अनुत्क्रमणीय प्रसार द्वारा दो गुना किया जाता है तो इसके मुक्त ऊर्जा में परिवर्तन ΔG_2 है। ΔG_1 व ΔG_2 का अनुपात क्या है– **[NSEC–2007]**
(A) 1 (B) 1/2 (C) –1 (D) –1/2

33. $NH_4Cl_{(s)} \rightleftharpoons NH_4Cl_{(g)} \rightleftharpoons NH_{3(g)} + HCl_{(g)}$ के लिए स्वतंत्रता की कोटि होगी ? **[NSEC–2008]**
(A) 4 (B) 3 (C) 2 (D) 1

34. एक उत्क्रमणीय रूद्धोष्म प्रसार प्रक्रम है– **[NSEC–2008]**
(A) समतापीय प्रक्रम (B) समदाबीय प्रक्रम (C) समएन्ट्रोपी प्रक्रम (D) सम आयतनिक प्रक्रम

35. निम्न बन्ध ऊर्जाऐं दी गई है– **[NSEC–2008]**
(i) C–H = 413.8kJ (ii) Cl–Cl = 238.0 kJ (iii) C–Cl = 327.2 kJ (iv) H–Cl = 429.8 kJ
अभिक्रिया, $CH_4 + 2Cl_2 \longrightarrow CH_2Cl_2 + 2HCl$ की एन्थेल्पी क्या होगी ?
(A) +202.6 kJ (B) –202.6 kJ (C) +220.1 kJ (D) +870 kJ

36. समदाबीय गैसीय अभिक्रिया के लिए, एन्थैल्पी परिवर्तन निम्न में से है– **[NSEC–2009]**
(A) $\Delta H = \Delta E + \Delta nRT$ (B) $\Delta H = \Delta E + P\Delta V$ (C) $\Delta H = \Delta E + \Delta nP\Delta V$ (D) $\Delta H = \Delta E + V\Delta P$

37. वह अभिक्रिया जो किसी भी ताप तथा दाब पर कभी भी स्वतः नहीं होती है– **[NSEC–2010]**
(A) ΔS = +ve, ΔH = +ve (B) ΔS = +ve, ΔH = –ve
(C) ΔS = –ve, ΔH = +ve (D) ΔS = –ve, ΔH = –ve

38. जब एक निकाय अवस्था A से अवस्था B तक जाता है तो आंतरिक ऊर्जा में 40 kJ का परिवर्तन होता है। यदि निकाय उत्क्रमणीय पथ द्वारा A से B तक जाता है तथा A तक वापस अनुत्क्रमणीय पथ द्वारा जाता है आंतरिक ऊर्जा में कुल परिवर्तन होगा– **[NSEC–2010]**
(A) 40 kJ (B) > 40 kJ (C) < 40 kJ (D) zero

39. कार्बन डाईऑक्साइड तथा जल के निर्माण की एन्थेल्पी क्रमशः–395kJ तथा –285kJ है तथा एसिटिक अम्ल के दहन की एन्थेल्पी –869 kJ है। अतः एसिटिक अम्ल के निर्माण की एन्थेल्पी होगी– **[NSEC–2010]**
(A) 235 kJ (B) –235 kJ (C) 420 kJ (D) 491 kJ

40. अभिक्रिया $N_2(g) + 3H_2(g) \longrightarrow 2NH_3(g)$ के लिए निम्न में से कौनसा सत्य है– **[NSEC–2010]**
(A) $\Delta H = \Delta E$ (B) $\Delta H > \Delta E$ (C) $\Delta H < \Delta E$ (D) $\Delta H = 2\Delta E$

41. मेथेन $(CH_4)(g)$ तथा ऐथेन $(C_2H_6)(g)$ के विघटन की ऐन्थल्पी क्रमशः 400 तथा 670 kJ. mol^{-1} है। ΔH_{C-C} $kJmol^{-1}$ में है। **[NSEC–2011]**
(A) 270 (B) 70 (C) 200 (D) 240

42. तंत्र $CaCO_3(s) \rightleftharpoons CaO(s) + CO_2(g)$ के स्वतन्त्रता की कोटि होगी। **[NSEC–2011]**
(A) 1 (B) 2 (C) 3 (D) 4

43. निम्न में से कौनसा धनात्मक एन्ट्रोपी परिवर्तन रखता है– **[NSEC–2012]**
(A) $H_2O_{(g)} \longrightarrow H_2O_{(l)}$ (B) $BF_{3(g)} + NH_{3(g)} \longrightarrow F_3B.NH_{3(s)}$
(C) $2SO_{2(g)} + O_{2(g)} \longrightarrow 2SO_{3(g)}$ (D) $2NH_4NO_{3(s)} \longrightarrow 2N_{2(g)} + 4H_2O_{(l)} + O_{2(g)}$

44. निम्न अभिक्रियाओं के लिए एन्थेल्पी परिवर्तन दिया गया है– **[NSEC–2012]**
$C_{\text{हीरा}} + O_{2(g)} \longrightarrow CO_{2(g)}$ $\Delta H = -395.3$ kJ mol^{-1}
$C_{\text{ग्रेफाइट}} + O_{2(g)} \longrightarrow CO_{2(g)}$ $\Delta H = -393.4$ kJ mol^{-1}
निम्न संक्रमण के लिए एन्थेल्पी परिवर्तन होगा– $C_{\text{हीरा}} \longrightarrow C_{\text{ग्रेफाइट}}$
(A) – 3.8 kJ mol^{-1} (B) + 3.8 kJ mol^{-1} (C) – 1.9 kJ mol^{-1} (D) + 1.9 kJ mol^{-1}

45. एक रासायनिक अभिक्रिया के लिए ΔH ऋणात्मक तथा ΔS धनात्मक है। यह अभिक्रिया है– **[NSEC–2013]**
(A) सभी ताप पर स्वतः (B) सभी ताप पर अस्वतः
(C) केवल उच्च ताप पर स्वतः (D) केवल निम्न ताप पर स्वतः

46. 6.24 ग्राम एथेनॉल को 5.89 kJ ऊष्मा प्रदान कर वाष्पीत किया जाता है। एथेनॉल के वाष्पन की ऊष्मा क्या होगी– **[NSEC–2013]**

(A) 43.42 kJ (B) 47.0 kJ (C) 21.75 kJ (D) 435.0 kJ

47. एक आदर्श गैस के दो प्रादर्श A तथा B है। समान ताप एवं दाब पर A को समतापीय रूप से तथा B रूद्धोष्मीय रूप से इनके प्रारम्भिक आयतन V से V/2 तक सम्पिडीत किया जाता है । तो A का अन्तिम दाब होगा : **[NSEC–2014]**

(A) B के दाब से ज्यादा (B) B के दाब से कम (C) B से दुगूना (D) B के दाब के बराबर

48. निम्न ऑकडो द्वारा एथेनॉल निर्माण की ऊष्मा है : **[NSEC–2014]**

$C_2H_5OH(\ell) + 3O_2(g) \rightarrow 2CO_2(g) + 3H_2O(\ell)$ –1368 kJ

$\Delta H_f CO_2(g) = -393.5$ kJ/mol; $\Delta H_f H_2O(\ell) = -286$ kJ/mol

(A) – 277 kJ/mol (B) – 1260.5 kJ/mol (C) – 688.5 kJ/mol (D) – 3013 kJ/mol

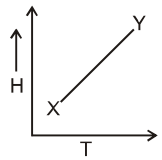
49. एक बेलनाकार पात्र में N_2 गैस संग्रहित है। पात्र में उपस्थित एक गतिशील पिस्टन द्वारा इस गैस को रूद्धोष्म प्रसारित किया जाता है। इस स्थिति में निम्न में सही कथन चुनिये। **[NSEC–2014]**

(A) q = W (B) $\Delta U = W$ (C) $\Delta U = 0$ (D) $\Delta U = q$

50. बेन्जीन के क्वथनांक बिन्दु 80ºC पर वाष्पीकरण की एन्थेल्पी +35.3 kJ/mol है। द्रव की वाष्प के संक्रमण (इसके क्वथनांक बिन्दु पर), में एन्ट्रॉपी परिवर्तन है : **[NSEC–2014]**

(A) –100 (B) +100 (C) +342 (D) –342

51. ऐसा प्रक्रम बताइए, जिसमें एक आदर्श गैस निम्न चित्र में दर्शाए अनुसार X से Y तक परिवर्तन दर्शाती है: **[NSEC–2015]**



(A) समतापीय सम्पीड़न (B) रूद्धोष्म सम्पीड़न (C) समतापीय प्रसार (D) रूद्धोष्म प्रसार

52. जल में ग्लुकोस को धोलते से विलयन का शीतलन होता है। माना आप पदार्थ को तापीय रूप से रोधी बनाने के लिए एक खुले पात्र (बाउल के समान) में कमरे के ताप पर 250 mL जल लेते है तथा इसमें एक चम्मच ग्लुकोस धोलते है। यदि आप कमरे के ताप (इस प्रक्रम के दौरान संगठन में परिवर्तन तथा विलयन की मात्रा को नगण्य मानते हुए) को पुनः प्राप्त करने के लिए इस विलयन द्वारा अवशोषित ऊष्मा का यथार्थ मापन करने के लिए समक्ष है, तो आप मापन करेंगे। **[NSEC–2015]**

(A) जल में ग्लुकोस के वियोजन की एन्थैल्पी

(B) जल में ग्लुकोस के वियोजन की गिब्स मुक्त ऊर्जा

(C) वियोजन प्रक्रम के दौरान निकाय पर वायुमण्डल द्वारा किया गया कार्य

(D) विलयन की ऊष्मा धारिता

53. एक रोधी कोष्ठ में ली गई आदर्श गैस को अन्तर स्टेलर अन्तरिक्ष में निष्कासित करते है। इस प्रक्रम के लिए लगभग सत्य कथन है: **[NSEC–2015]**

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

54. $CO_2(g)$ के सम्भवन की मानक मोलर एन्थैल्पी निम्न के बराबर होती है: **[NSEC–2016]**

(A) शून्य

(B) कार्बन (ग्रेफाइट) के दहन की मानक मोलर एन्थैल्पी के बराबर

(C) C(g) के दहन की मानक मोलर एन्थैल्पी के बराबर

(D) CO(g) के दहन की मानक मोलर एन्थैल्पी के बराबर

55. 1 बार तथा 350 K पर $CCl_4(\ell) \rightarrow CCl_4(g)$ रूपान्तरण के लिए ऊष्मागतिक प्राचालों का सही समुच्चय है–(CCl_4 का क्वथनांक 77ºC है) **[NSEC–2016]**

(A) $\Delta G = 0, \Delta S = +ve$ (B) $\Delta G = 0, \Delta S = -ve$ (C) $\Delta G = -ve, \Delta S = 0$ (D) $\Delta G = -ve, \Delta S = +ve$

56. मानक दाब तथा सान्द्रता पर सभी तापमानों पर कौनसी अभिक्रिया स्वतः होती है? **[NSEC–2016]**
(A) एन्ट्रॉपी में कमी के साथ ऊष्माक्षेपी अभिक्रिया (B) एन्ट्रॉपी में वद्धि के साथ ऊष्माक्षेपी अभिक्रिया
(C) एन्ट्रॉपी में कमी के साथ ऊष्माशोषी अभिक्रिया (D) एन्ट्रॉपी में वद्धि के साथ ऊष्माशोषी अभिक्रिया

57. दिया है: 25ºC पर $\Delta_rH^o = -54.08 kJ\ mol^{-1}$ तथा $\Delta_rS^o = 10.0\ J\ mol^{-1}$, अभिक्रिया $A \rightleftharpoons B$ के लिए $\log_{10}K$ का मान है: **[NSEC–2016]**
(A) 3.4 (B) 10 (C) 0.53 (D) 113

58. प्रारम्भ में 1 atm दाब तथा 298 K पर लिये गये 100 ग्राम जल के तीन प्रादर्श (प्रादर्श I, II तथा III), निम्न अभिक्रिया देते है:
प्रादर्श I को 320 K गर्म किया गया तथा 298 K तक ठण्डा किया गया।
प्रादर्श II को 300 K तक गर्म किया गया, 273 K तक ठण्डा तथा 298 K तक गर्म किया गया।
प्रादर्श III को 373 K गर्म किया गया तथा 298 K तक ठण्डा किया गया।
इन प्रक्रमों के समापन पर **[NSEC–2017]**
(A) III की आन्तरिक ऊर्जा उच्चतम होती है।
(B) II की आन्तरिक ऊर्जा उच्चतम होती है।
(C) I तथा III की आन्तरिक ऊर्जा समान होती है, II की आन्तरिक ऊर्जा I तथा III से कम होती है।
(D) I, II तथा III की आन्तरिक ऊर्जा समान होती है।

59. निम्न स्वतः प्रक्रम के लिए $H_2O_{(l)} \rightarrow H_2O_{(s)}$, 268 K पर निम्न में से कौनसा सत्य है ? **[NSEC–2017]**
(A) $\Delta S_{निकाय} < 0$ (B) $\Delta S_{निकाय} > 0$ (C) $\Delta S_{परिवेश} < 0$ (D) $\Delta S_{निकाय} = -\Delta S_{परिवेश}$

60. नियत आयतन पर, 6.0 मोल H_2 गेस को 0ºC तथा 100 kPa पर 250 kPa तक गर्म किया। नियत दाब (C_P) H_2 की मोलर ऊष्मा = 28.9 J mol^{-1} है। (मानाकि ऊष्माधारिता मान ताप के साथ परिवर्तित नहीं होता है) H_2 गैस का अन्तिम ताप तथा प्रक्रम की एन्ट्रॉपी में परिवर्तन है। **[NSEC–2017]**
(A) 273ºC तथा 113 kJ mol^{-1} K^{-1} (B) 410ºC तथा 158.8 J mol^{-1} K^{-1}
(C) 682.5ºC तथा 113 J mol^{-1} K^{-1} (D) 682.5 K तथा 113 J mol^{-1} K^{-1}

61. रॉकेट ईंधन में प्रयुक्त हाइड्रेजीन को निम्न समीकरण के अनुसार अमोनिया तथा हाइड्रोजन परॉक्साइड की अभिक्रिया द्वारा प्राप्त किया जा सकता है।
$2NH_3(g) + H_2O_2(l) \longrightarrow N_2H_4(l) + 2H_2O(l)$ ($\Delta H^o_{reaction} = -241 kJ/mol$)
यदि NH_3, H_2O_2 तथा H_2O का ΔH^o (सम्भवन) –46.1, –187.8 तथा –285.8kJ/mol है, N_2 तथा H_2 में हाइड्रेजीन के विघटन के लिए ΔH^o है: **[NSEC–2017]**
(A) 50.6 kJ/mol (B) 241 kJ/mol (C) –50.6 kJ/mol (D) 120.5 kJ/mol

62. 298 K पर फुलरिन $C_{60}(s)$, कार्बन का अपररूप के पूर्णदहन के लिए आन्तरिक ऊर्जा में परिवर्तन तथा $CO_2(g)$ के सम्भवन की एन्थैल्पी क्रमशः –25970 kJ mol^{-1} तथा –393 kJ mol^{-1} है। 298 K पर $C_{60}(s)$ के सम्भवन की एन्थैल्पी है– **[NSEC–2018]**
(A) –2390 kJ (B) 4.95×10^4 kJ (C) 2.60×10^4 kJ (D) 2390 kJ

63. ठोस NaCl के लिए जालक एन्थैल्पी तथा विलयन की एन्थैल्पी क्रमशः 753 kJ mol^{-1} तथा 5 kJ mol^{-1} है। (उपरोक्त चित्र) यदि Na^+ तथा Cl^- की विलयन एन्थैल्पी 6 : 5 अनुपात में है तथा Na^+ आयन के जलयोजन की एन्थैल्पी होगी– **[NSEC–2018]**
(A) 408 kJ mol^{-1} (B) –412 kJ mol^{-1} (C) –408 kJ mol^{-1} (D) –412 kJ mol^{-1}

64. अभिक्रिया $4NO_2(g) + O_2(g) \rightarrow 2N_2O_5(g)$ के लिए, $\Delta H_{reaction} = -112$ kJ है यदि N_2O_5 को अभिक्रिया में ठोस के रूप में बना हुआ मानते है, तो $\Delta H_{reaction}$ होगा– (N_2O_5 का $\Delta H_{sublimation}$ 54 kJ mol^{-1} है) **[NSEC–2018]**
(A) – 220 kJ (B) – 4 kJ (C) – 166 kJ (D) – 332 kJ

65. 25ºC तथा 5 atm दाब पर उपस्थित 2.0 L, N_2 गैस को गैस का दाब 1 atm प्राप्त होने तक 1 atm नियत दाब के विरूद्ध समतापीय रूप से प्रसारित किया गया। आदर्श व्यवहार मानते हुए इस प्रक्रम में प्रसार का उत्क्रमणीय कार्य (J में) लगभग है– **[NSEC–2018]**
(A) 810 J (B) –194 kJ (C) – 810 kJ (D) 3390 kJ

66. वयस्कों के लिए आवश्यक दैनिक ऊर्जा 7800 kJ है। नीचे सारणी में दिये गये आँकड़ो से परिकलन के रूप में, उसके द्वारा खर्च प्रतिदिन ग्लूकोज की मात्रा(g) होगी। माना की उसे आवश्यक कुल ऊर्जा ग्लूकोज के दहन से आती है। **[NSEC–2018]**

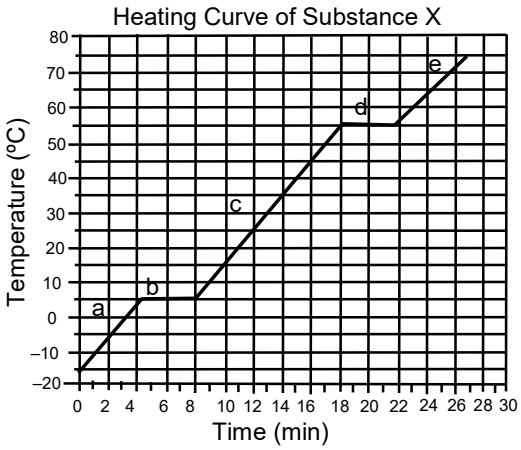
अणु	ΔH_f (kJ mol^{-1})
$C_6H_{12}O_6$	– 1273
$CO_2(g)$	– 394
H_2O	– 286

(A) 262 (B) 500 (C) 131 (D) 250

67. $H_2(g)$, $N_2(g)$ तथा $NH_3(g)$ की मानक मोलर एन्ट्रॉपी क्रमशः 130, 190 तथा 193 J mol^{-1}.K^{-1} है। अभिक्रिया $\frac{1}{2}N_2(g) + 3/2\ H_2(g) \rightleftharpoons NH_3(g)$ ($\Delta H_{reaction}$= –45 kJ) के लिए साम्य में ताप निम्न के बराबर होना चाहिए: **[NSEC–2018]**

(A) 464 K (B) 928 K (C) 737 K (D) 354 K

68. पदार्थ X को नियत दाब पर गर्म किया गया तथा गर्म करने के विभिन्न समय पर प्रेषित ताप नीचे दिये गये अनुसार आलेखित था– **[NSEC–2018]**



निम्न में से कौनसा/कौनसे सही है/हैं–

I. X का गलनांक –5°C है।

II. X के ठोस तथा द्रव रूप क्षेत्र b में सहअस्तित्व के रूप में है।

III. X का क्वथनांक 55°C है।

IV. X के ठोस तथा द्रव रूप क्षेत्र d में सहअस्तित्व के रूप में है।

(A) I तथा IV

(B) II तथा III

(C) केवल III

(D) I, II तथा III

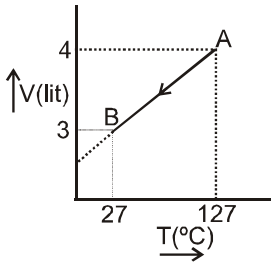
भाग - III : उच्च स्तरीय प्रश्न (HIGH LEVEL PROBLEMS)

विषयात्मक प्रश्न (SUBJECTIVE QUESTIONS)

1. 27°C ताप पर आदर्श गैस के 6 मोल समतापीय 1 लीटर आयतन से 10 लीटर आयतन तक समतापीय व उत्क्रमणीय रूप से प्रसारित होते है। अधिकतम किया गया कार्य ज्ञात कीजिए।

2. 1 मोल आदर्श गैस द्वारा किये गये कार्य की गणना कीजिए? यदि गैस 300 K ताप पर 1 atm नियत बाह्य दाब के विरूद्ध 5 atm से 2 atm दाब तक समतापीय व अनुत्क्रमणीय रूप से प्रसारित होती है।

3. 1 मोल आदर्श गैस ($C_{P,m}$ = 15 JK^{-1} mole^{-1}) ग्राफ में दर्शाये गये प्रक्रम का अनुसरण करती है।



उपरोक्त प्रक्रम के आधार पर निम्न को समझाइऐ–

(i) प्रक्रम की प्रकृति।

(ii) किये गये कार्य गणना तथा प्रक्रम की ऊष्मा।

4. 300 K पर, 1 मोल CO_2 गैस को उत्क्रमणीय रूद्धोष्मीय परिस्थिति पर इस तरह से प्रसारित किया जाता है कि इसका आयतन 27 गुना हो जाता है।

(a) अन्तिम तापमान क्या है? (b) किया गया कार्य क्या है?

दिया गया है CO_2 के लिए γ = 1.33 तथा C_V = 25.08 Jmol^{-1}K^{-1}.

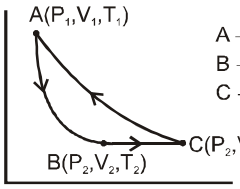
5. (a) प्रारम्भ में (1 L, 5 atm, 300 K) पर एक निश्चित द्रव्यमान की गैस उत्क्रमणीय तथा समतापीय रूप से अन्तिम आयतन 5L तक प्रसारित होती है। गैस द्वारा किया गया कार्य तथा इस प्रक्रम में गैस को दी गयी ऊष्मा की गणना कीजिए ?
(b) अब यदि गैस को पुनः प्रारम्भिक अवस्था में5 atm का एक नियत बाह्य दाब लगाकर सम्पीड़ित करते हुए लाया जाता है। इस प्रक्रम में गैस पर किया गया कार्य तथा गैस द्वारा निष्कासित ऊष्मा की गणना कीजिए।
(c) उपरोक्त दोनों प्रक्रम में परिवेश द्वारा ग्रहण की गयी परिणामी ऊष्मा क्या है
[नोट : उपरोक्त प्रश्न से देखा जा सकता है कि निकाय पर परिवेश द्वारा अतिरिक्त कार्य किया जाता है। लेकिन निकाय इस कार्य को परिवेश मे ऊष्मा के रूप मे वापस कर देता है तथा यहाँ कार्य को ऊर्जा के एक व्यवस्थित रूप मे लिया जाता है, जबकि ऊष्मा, ऊर्जा का अव्यवस्थित रूप है। इस प्रकार उपरोक्त प्रक्रम में ब्रह्माण्ड की यादृच्छिकता में परिणामी वृद्धि होनी चाहिये जो कि एन्ट्रॉपी कहलायेगी]।

6. हीलियम गैस की मोलर ऊष्मा धारिता C_v = 3/2 R है तथा यह ताप पर निर्भर नहीं करती है।H_2 गैस के लिए बहुत कम ताप पर C_v = 3/2 R होता है जो कि माध्यमिक ताप पर5/2 R के बराबर तथा उच्च ताप पर5/2 R से अधिक होता है। हाइड्रोजन गैस के लिए C_v की ताप पर निर्भरता का कारण दीजिए (2 या 3 से अधिक कथनों में नहीं) **[JEE 2003, 2/60]**

7. एक रूद्धोष्म पात्र में 1 मोल द्रव (मोलर आयतन 100 ml है) का प्रारम्भिक दाब 1 बार है। अब दाब को तेजी से बढ़ाकर 100 बार कर दिया जाता है, तथा इस 100 बार के नियत दाब पर आयतन में 1 ml से कमी होती है तो ΔH तथा ΔE का मान ज्ञात करो। [दिया गया है 1 बार = 10^5 N/m^2] **[JEE 2004, 2/60]**

8. चित्र में दर्शाये अनुसार एकलपरमाण्वीय गैस का1 मोल निम्न चक्रिय प्रक्रम दर्शाता है।

परिकलित कीजिए . $\sum_{ABCA} \frac{dq_{\text{उत्क्रमणीय}}}{T}$



A → B : उत्क्रमणीय – रूद्धोष्म
B → C : उत्क्रमणीय – समदाबीय
C → A : उत्क्रमणीय – समतापीय

9. आदर्श एकलपरमाण्वीय गैस के 1 मोल को 100 K से 1000 K तक समआयतनिक रूप से गर्म कर लिया गया। निम्न में $\Delta S_{\text{निकाय}}$, $\Delta S_{\text{परिवेश}}$ तथा $\Delta S_{\text{कुल}}$ परिकलित कीजिए :
(i) जब प्रक्रम उत्क्रमणीय रूप से किया जाता हो
(ii) जब प्रक्रम अनुत्क्रमणीय रूप से किया जाता हो(एक पद में)

10. निम्न कथनों पर टिप्पणी कीजिए :
(a) एक ऊष्माक्षेपी अभिक्रिया सदैव ऊष्मागतिकीय रूप से स्वतः होती है।
(b) $\Delta G° < 0$ वाली अभिक्रिया के लिए साम्य नियतांक सदैव1 से अधिक होता है।

11. निम्न अभिक्रिया25°C पर होती है :
$2NO\ (g,\ 1 \times 10^{-5}\ atm) + Cl_2\ (g,\ 1 \times 10^{-2}\ atm) \rightleftharpoons 2NOCl\ (g,\ 1 \times 10^{-2}\ atm)$, तो
$\Delta G°$ की गणना कीजिए [R = 8 J/mole K]

12. अभिक्रिया $N_2O_4(g) \rightleftharpoons 2NO_2\ (g)$ के लिए
(i) एक मिश्रण में 5 mol NO_2 तथा 5 mol N_2O_4 तथा दाब 20 bar है। अभिक्रिया के लिए ΔG का मान परिकलित कीजिए। दिया गया है। $\Delta G_f°\ (NO_2)$ = 50 kJ / mol, $\Delta G_f°\ (N_2O_4)$ = 100 kJ / mol और T = 298 K है।
(ii) साम्य अवस्था प्राप्त करने के क्रम में, पता लगाइये कि अभिक्रिया किस दिशा में विस्थापित होगी।
[दिया गया T = 298 K, 2.303 RT = 5.7 kJ / mol.] **[JEE 2004, 2/60]**

13. अभिक्रिया $2C_6H_6\ (\ell) + 15O_2\ (g) \longrightarrow 12CO_2\ (g) + 6H_2O\ (\ell)$; के लिए नियत दाब व नियत आयतन पर अभिक्रिया की ऊष्माओं के मध्य अन्तर(kJ में) होगा :

14. निम्न प्रक्रमों को ऊष्माक्षेपी अथवा ऊष्माशोषी के रूप में वर्गीकृत कीजिये
(A) एक माचिक की छोटी छड़(match stick) का जलना
(B) बर्फ का पिघलना
(C) गलित धातु का ठोसीकरण
(D) Na तथा H_2O के मध्य अभिक्रिया
(E) एल्कोहॉल को रगड़ने पर इसका वाष्पीकरण

15. ऊर्ध्वपातन की ऐन्थैल्पी, गलन की ऐन्थैल्पी तथा वाष्पीकरण की ऐन्थैल्पी का योग क्यों होता है।

16. किसी रासायनिक अभिक्रिया के लिए ΔC_P ऋणात्मक है। ($\Delta C_P < 0$)
इस अभिक्रिया के अभिकारकों का ताप कुछ मात्रा में बढ़ाने के लिए आवश्यक ऊष्मा = q_1 तथा
इसी अभिक्रिया के उत्पादों का ताप समान मात्रा में बढ़ाने के लिए आवश्यक ऊष्मा = q_2, तो q_1 तथा q_2 में सम्बंध बताइये :

17. आयोडीन वाष्प व ठोस की विशिष्ट ऊष्मा क्रमशः 0.031 $calg^{-1}\,^oC^{-1}$ व 0.055 $calg^{-1}\,^oC^{-1}$ हैं। यदि 200ºC पर आयोडीन के ऊर्ध्वापातन की ऊष्मा 24 cal/g हो, तो 250ºC पर इसका मान क्या है?

18. जल–गैस ($H_2(g)$ and CO (g) के समान आयतन का मिश्रण) के 112 लीटर (at STP) के दहन में निकलने वाली ऊष्मा ज्ञात करो।

$H_2(g) + 1/2\ O_2(g) \longrightarrow H_2O(g)$ $\Delta H = -241.8$ kJ
$CO(g) + 1/2\ O_2(g) \longrightarrow CO_2(g)$ $\Delta H = -283$ kJ

19. पदार्थ $A_2B(g)$ अपघटन के द्वारा उत्पादों के दो समूह बना सकता है।

$$A_2B(g) \longrightarrow A_2(g) + B(g)\ ;\ \Delta H^o = 40\ kJ/mole$$
$$A_2B(g) \longrightarrow A(g) + AB(g)\ ;\ \Delta H^o = 50\ kJ/mole$$

यदि उत्पादित गैसो के समूह $A_2(g)$ से A(g) का मोलर अनुपात 5 : 3 है, तब A_2B के 1 mole के अपघटन में आवश्यक उर्जा ज्ञात करो।

20. ΔH^0_f (KF,s) = – 563 kJ mol^{-1} है K(g) की आयनन एन्थैल्पी 419 kJ mol^{-1} है तथा पोटेशियम की ऊर्ध्वपातन एन्थैल्पी 88 kJ mol^{-1} है, F(g) की इलेक्ट्रॉन बंधुता 322 kJ mol^{-1} है तथा F–F बंध ऊर्जा 158 kJ mol^{-1} है। KF(S) की जालक एन्थैल्पी की गणना कीजिये।
दिये गये आंकड़े निम्न है :

(i) $K(s) + ½F_2(g) \rightarrow KF(s)$ $\Delta H^0_f = -563$ kJ mol^{-1}
(ii) $K(g) \rightarrow K^+(g) + e^-$ $\Delta H^0_{Ioniz} = 419$ kJ mol^{-1}
(iii) $K(s) \rightarrow K(g)$ $\Delta H^0_{sub} = 88$ kJ mol^{-1}
(iv) $F(g) + e^- \rightarrow F^-(g)$ $\Delta H^0_{eg} = -322$ kJ mol^{-1}
(v) $F_2(g) \rightarrow 2F(g)$ $\Delta H^0_{diss} = 158$ kJ mol^{-1}
(vi) $K^+(g) + F^-(g) \rightarrow KF(s)$ $\Delta H^0_L = ?$

केवल एक सही विकल्प प्रकार (ONLY ONE OPTION CORRECT TYPE)

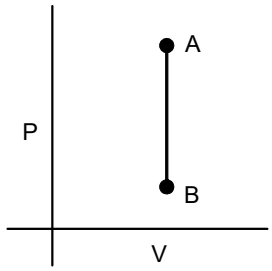
21. ऊष्मागतिकी में, एक प्रक्रम उत्क्रमणीय कहलाता है जब :
(A) परिवेश व निकाय एक दूसरे में परिवर्तित हो। (B) परिवेश तथा निकाय के बीच कोई परिसीमा नहीं हो।
(C) परिवेश, निकाय के साथ हमेशा साम्य में हो। (D) निकाय परिवेश में स्वतः बदल जाता हो।

22. आदर्श गैस के दो मोलो का निर्वात में स्वतः प्रसार होता है, किया गया कार्य है :
(A) 2 जूल (B) 4 जूल (C) शून्य (D) अन्नत

23. 1 मोल आदर्श गैस के ताप को नियत ताप पर 2°C से बढ़ाया जाता है, तो किये गए कार्य का परिमाण है।
(A) R (B) 2R (C) R/2 (D) आकड़े अपर्याप्त

24. यांत्रिक कार्य, निकाय में मुख्य रूप से महत्वपूर्ण होता है, यदि वह रखता है :
(A) ठोस–द्रव (B) द्रव-द्रव (C) ठोस-ठोस (D) गैस

25. निम्न प्रक्रम के संदर्भ में निम्न में से कौनसा/कौनसे कथन सही ?



(A) $dW = -P_{ext}.dv = 0$; केवल यदि निकाय केवल P–V कार्य होता है।

(B) $dW = -P_{ext}.dv = 0$; निकाय द्वारा किया गया किसी भी प्रकार का असंगत कार्य।

(C) $dU \neq dq_v$

(D) $dW \neq 0$

26. 20°C ताप पर 65.38 ग्राम कितने भार वाले जिंक के टुकड़े को, 180 ग्राम गर्म जल (T = 100°C) में डाला जाता है। जिंक की विशिष्ट ऊष्मा 0.4 J g^{-1} C^{-1} है तथा जल की विशिष्ट ऊष्मा 4.2 J g^{-1}°C^{-1} है। वह अन्तिम ताप क्या होगा, जिस पर जिंक तथा जल का दोनों एक साथ पहुँचते हैं ?

(A) 97.3 °C (B) 33.4 °C (C) 80.1 °C (D) 60.0°C

27. 290 K पर अधिकतम आन्तरिक ऊर्जा किसकी है

(A) नियॉन गैस (B) नाइट्रोजन गैस (C) ओजोन गैस (D) सभी के लिये समान

28. एक तापीय ऊष्मारोधी पात्र (कैलोरीमापी) में द्रव के एक प्रादर्श को परिवेश में मोटर के अभियांत्रिकी लिंकेज द्वारा 2 घण्टे तक हिलाया जाता हैं। इस प्रक्रम के लिये :

(A) $w < 0; q = 0; \Delta U = 0$ (B) $w > 0; q > 0; \Delta U > 0$ (C) $w < 0; q > 0; \Delta U = 0$ (D) $w > 0; q = 0; \Delta U > 0$

29. 1 लीटर आयतन वाले गुब्बारे को STP पर अंतरिक्षयान में O_2 गैस भरकर रखा जाता है अब इस यान को अंतरिक्ष मे भेजा जाता है। गुब्बारे मे गैस प्रसारित होने पर फट जाता है। तब गुब्बारे द्वारा किये गये कार्य की गणना कीजिए।

(A) 0 (B) 1 (C) 2 (D) 3

30. 1 मोल आदर्श द्विपरमाणुक गैस को उत्क्रमणीय पॉलीट्रोपिक प्रक्रम (PV^2 = नियत) के अनुदिश प्रसारित करते है गैस 300 K ताप पर 1 लीटर आंशिक आयतन से 3 लीटर आयतन तक प्रसारित होती है। आन्तरिक ऊर्जा में परिवर्तन की गणना कीजिऐ (लगभग)।

(A) –4.0 kJ (B) –4.2 kJ (C) –4.4 kJ (D) –4.6 kJ

31. वास्तविक गैस युक्त एक निकाय, अपनी अवस्था-1 से अवस्था-2 में परिवर्तित होता है।
अवस्था-1 (2 atm, 3L, 300 K)
अवस्था-2 (5 atm, 4L, 500 K)
यदि आंतरिक ऊर्जा में परिवर्तन = 30 L atm है, तब एन्थैल्पी परिवर्तन की गणना कीजिये :

(A) 44 L atm (B) 35 L atm (C) 40 L atm (D) इनमें से कोई नहीं।

32. 2L आयतन के एक कंटेनर को दो समान कंपार्टमेन्ट में पृथक किया जाता है। एक कम्पार्टमेन्ट में 1 बार दाब पर एक मोल आदर्श एकपरमाण्विक गैस भरी जाती है तथा दूसरे कंपार्टमेन्ट में पूर्ण रूप से निर्वात कर दिया जाता है। पृथक्कारी परत में एक छोटा छिद्र किया जाता है ताकि गैस प्रसारित होकर पूरा 2L स्थान घेर ले तथा गैस को उष्मा की आपूर्ति की जाती है ताकि अंतिम रूप से गैस का दाब 1 बार के बराबर हो जाए। तब

(A) $\Delta U = \Delta H = 150$ J (B) $\Delta H = 250$ J (C) $\Delta U = 100$ J (D) $\Delta U = \Delta H = 0$

33. निम्न में से कौनसा एक कथन असत्य है ?

(A) कार्य एक अवस्था फलन है।

(B) ताप एक अवस्था फलन है।

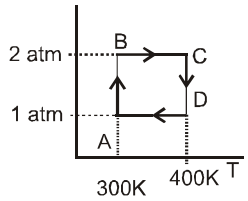
(C) अवस्था में परिवर्तन को पूर्ण रूप से परिभाषित किया जाता है, जब प्रारम्भिक तथा अन्तिम अवस्थायें दी गई हो।

(D) कार्य तंत्र की परिसीमा पर होता है।

34. निम्न अवस्था फलन को पहचानिये।

(A) q (B) q – w (C) q/w (D) q + w

35. रेखाचित्र में दर्शाये अनुसार हीलियम के दो मोल एक उत्क्रमणीय चक्रीय प्रक्रम के अर्न्त आते है। गैस को आदर्श मानते हुए चक्रीय प्रक्रम में सम्बन्धित कुल कार्य क्या है ?



(A) – 100 Rℓn4 (B) +100Rℓn4
(C) +200Rℓn4 (D) –200Rℓn4

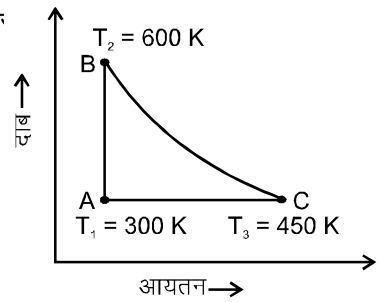
36. दिए गए निकाय मे नियत दाब पर जल–बर्फ के साथ साम्य स्थिति में बर्फ जल का भार अनुपात 1 : 1 के रूप में व्यवस्थित रहता है। यदि C_P(बर्फ) = C_P(जल) = 4.18J $mol^{-1}K^{-1}$ है तो इस प्रकार के निकाय की मोलर ऊष्मा धारिता है।
(A) शून्य (B) अनन्त (C) 4.182 JK^{-1} mol^{-1} (D) 75.48 JK^{-1} mol^{-1}

37. एक आदर्श गैस के दो मोल एक वायुमण्डल के स्थिर दाब पर 27ºC से 127ºC तक गर्म किये जाते हैं। यदि $C_{v,m}$= 20+10^{-2} T JK^{-1} mol^{-1} है, तब अभिक्रिया के लिये क्रमशः q और ΔU है :
(A) 6362.8 J, 4700 J (B) 3037.2 J, 4700 J (C) 7062.8, 5400 J (D) 3181.4 J, 2350 J

38. 100°C ताप पर, 1 kg जल की आन्तरिक ऊर्जा में कितनी वृद्धि होगी, जबयह समान ताप तथा 1 atm (100 k Pa) वायुमण्डलीय दाब पर भाप में बदलता है ? जल तथा भाप का घनत्व क्रमशः 1000 kg/m^3 और 0.6 kg/m^3 है। जल के वाष्पीकरण की गुप्त ऊष्मा 2.25 × 10^6 J/kg है।]
(A) 2.08 × 10^6 J (B) 4 × 10^7 J (C) 3.27 × 10^8 J (D) 5 × 10^9 J

39. एक कक्षा–कक्ष जो कि 5 m × 10 m × 3 m माप का है, का प्रारम्भिक ताप t = 27°C और दाब P = 1 atm है। इस उष्मारोधी कक्षा में 50 लोग हैं, जो 150 वॉट/व्यक्ति की औसत दर से कमरे में ऊर्जा मुक्त करते है। यदि मनुष्य के शरीर का ताप 42°C हो तथा व्यक्ति इस तापमान से अधिक पर बैचेनी महसूस करता हो तो वे कक्षा मे कितनी देर रूक सकेगे। वायु की मोलर ऊष्माधारिता= (7/2) R.
(A) 4.34 minutes (B) 5.91 minutes (C) 6.86 minutes (D) 7.79 minutes

40. निम्न आकृति में दर्शाये अनुसार चक्र के चारों ओर एक आदर्श एकलपरमाण्वीय गै के एक मोल को ऊष्मा इंजन के द्वारा ले जाया जाता है। प्रक्रमAB में दी गयी ऊष्मा की मात्रा व प्रक्रमCA में हटायी गयी ऊष्मा की मात्रा निम्न हैं :



(A) q_{AB} = 450 R तथा q_{CA} = –450 R
(B) q_{AB} = 450 R तथा q_{CA} = –225 R
(C) q_{AB} = 450 R तथा q_{CA} = –375 R
(D) q_{AB} = 375 R तथा q_{CA} = –450 R

41. समान प्रारम्भिक परिस्थितियों (अवस्थाओं) में समान गैस के दो नमूने हैं, दोनों नमूनों की गैसों को प्रसारित किया गया है। I^{st} नमूने के लिए उत्क्रमणीय समतापी प्रक्रम तथा IInd नमूने के लिए उत्क्रमणीय रूद्धोष्म प्रक्रम उपयोग में लाया जाता है, जब तक कि दोनों नमूनों का दाब, प्रारम्भिक दाब का आधा नहीं हो जाता है। तब–
(A) I^{st} नमूने का अन्तिम आयतन < IInd नमूने का अन्तिम आयतन
(B) IInd नमूने का अन्तिम आयतन < I^{st} नमूने का अन्तिम आयतन
(C) अन्तिम आयतन समान होगा।
(D) दी गई सूचना अपर्याप्त है।

42. उक्त प्रश्न में :
(A) I^{st} नमूने में गैस द्वारा किया गया कार्य > IInd नमूने में गैस द्वारा किया गया कार्य
(B) IInd नमूने में गैस द्वारा किया गया कार्य > I^{st} नमूने में गैस द्वारा किया गया कार्य
(C) I^{st} नमूने में गैस द्वारा किया गया कार्य = I^{st} नमूने में गैस द्वारा किया गया कार्य
(D) उक्त में से कोई नहीं।

43. एक नये फ्लोरोकार्बन जिसका मोलर द्रव्यमान 102 g mol^{-1} है, को विद्युत ऊष्मीय पात्र में गर्म करते हैं। जब दाब 650 टॉर होता है तब 77°C पर द्रव उबलता है। क्वथनांक पर पहुँचने के पश्चात् यह पाया गया कि 0.25 A धारा के लिए 12 वोल्ट, 600 सैकण्ड तक दिया गया है, जो 1.8 ग्राम नमूने को वाष्पीकृत करता है, तो वाष्पीकृत नये फ्लोरोकार्बन में मोलर ऐन्थैल्पी और वाष्पीकृत आन्तरिक ऊर्जा है :

(A) ΔH = 102 kJ/mol, ΔE = 99.1 kJ/mol
(B) ΔH = 95 kJ/mol, ΔE = 100.3 kJ/mol
(C) ΔH = 107 kJ/mol, ΔE = 105.1 kJ/mol
(D) ΔH = 92.7 kJ/mol, ΔE = 97.4 kJ/mol

44. आदर्श गैस का आन्तरिक दाब है:

(A) शून्य
(B) अन्नत
(C) PV = nRT से परिकलित किया जात है।
(D) प्रत्यक्ष रूप से कुछ नहीं कहा जा सकता।

45. एक प्रयोगशाला में एक तापीय ऊष्मारोधी पात्र (कैलोरीमापी) में द्रव को परिवेश मे अभियांत्रिकी लिंकेज द्वारा घण्टे तक हिलाया जाता है। इस प्रक्रम के लिए :

(A) W < 0; q = 0
(B) W < 0; q > 0
(C) W < 0; q > 0
(D) W > 0 ; q = 0

46. यदि W_1 ; W_2 व W_3 समान प्रारम्भिक अवस्था से समान अन्तिम आयतन तक समतापीय, रूद्धोष्मीय व समदाबीय उत्क्रमणीय प्रसार में आदर्श गैस द्वारा किये गये कार्य के माप है, तो सही क्रम होगा–

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

47. गैस का एक निश्चित द्रव्यमान 1 atm के नियत बाह्य दाब के विरूद्ध (1L, 10 atm) से (4L, 5 atm) तक प्रसारित होता है। यदि गैस का प्रारंभिक ताप 300 K है तथा प्रक्रम की ऊष्मा धारिता 50 J/°C है, तब प्रक्रम के दौरान ऐन्थैल्पी परिवर्तन होगा। (1L atm $\simeq$ 100 J)

(A) ΔH = 15 kJ
(B) ΔH = 15.7 kJ
(C) ΔH = 14.4 kJ
(D) ΔH = 14.7 kJ

48. 2 मोल आदर्श गैस को समतापीय तथा उत्क्रमणीय रूप से 1 लीटर से 10 लीटर तक प्रसारित किया जाता है, ऐन्थैल्पी में परिवर्तन kJ mol^{-1} में ज्ञात करों। **[JEE 2004, 3/84]**

(A) 0
(B) 11.7
(C) – 11.7
(D) 25

49. T ताप पर एकलपरमाणुक आदर्श गैस के 1 मोल को रूद्धोष्मीय परिस्थिति के अर्न्तगत 1 atm के नियत बाह्य दाब के विरूद्ध 1L से 2L आयतन तक प्रसारित किया जाता है, तब गैस का अन्तिम ताप क्या होगा? **[JEE 2005, 3/84]**

(A) $T + \frac{2}{3 \times 0.0821}$
(B) $T - \frac{2}{3 \times 0.0821}$
(C) $\frac{T}{2^{5/3-1}}$
(D) $\frac{T}{2^{5/3+1}}$

50. एक एकलपरमाणुक आदर्श गैस, एक प्रक्रिया के दौरान किसी क्षण P व V का अनुपात नियत है और यह 1 के बराबर है तब गैस की मोलर ऊष्मा धारिता क्या होगी। **[JEE 2006, 3/184]**

(A) $\frac{3R}{2}$
(B) $\frac{4R}{2}$
(C) $\frac{5R}{2}$
(D) 0

51. 300 K पर आदर्श गैस के आयतन में नियत दाब 1×10^5 Nm^{-2} के विरूद्ध, 1×10^{-3} m^3 से 1×10^{-2} m^3 तक प्रसार होता है तब किया गया कार्य है : **[AIEEE 2004]**

(A) – 900 J
(B) – 900 kJ
(C) 270 kJ
(D) + 900 kJ

52. नियत ताप व दाब पर अभिक्रिया $N_2(g) + 3H_2(g) \longrightarrow 2NH_3(g)$; होती है यदि ΔH तथा ΔU क्रमशः ऐन्थैल्पी परिवर्तन तथा आन्तरिक ऊर्जा परिवर्तन है, निम्न में से कौनसा व्यजंक सही है : **[AIEEE 2005]]**

(A) $\Delta H = 0$
(B) $\Delta H = \Delta U$
(C) $\Delta H < \Delta U$
(D) $\Delta H > \Delta U$

53. एक विलगित निकाय में एक आदर्श गैस को उत्क्रमणीय और अनुत्क्रमणीय दोनों तरह प्रसारित होने दिया जाता है। यदि प्रारम्भिक ताप T_i तथा अन्तिम ताप T_f है तो इनमें से कौनसा कथन सत्य है ? **[AIEEE 2006]**

(A) उत्क्रमणीय प्रक्रम के लिये $T_f > T_i$ है, लेकिन अनुत्क्रमणीय प्रक्रम के लिये $T_f = T_i$ हैं।
(B) $(T_f)_{\text{उत्क्रमणीय}} = (T_f)_{\text{अनुत्क्रमणीय}}$
(C) उत्क्रमणीय और अनुत्क्रमणीय दोनो प्रक्रमो के लिये $T_f = T_i$.
(D) $(T_f)_{\text{अनुत्क्रमणीय}} > (T_f)_{\text{उत्क्रमणीय}}$

54. जब आदर्श गैस के एक मोल को इसके आयतन के आधे तक संपीडित किया जाता हो तथा साथ साथ इसके प्रारंभिक तापमान से दुगुने तापमान तक गर्म किया जाता हो, तो गैस की एन्ट्रॉपी में परिवर्तन(ΔS) निम्न है :
(A) $C_{p,m}$ ln 2 (B) $C_{v,m}$ ln 2 (C) R ln 2 (D) ($C_{v,m}$ – R) ln 2

55. एक आदर्श गैस के दो मोल 37ºC पर, अनुत्क्रमणीय व समतापीय रूप से दुगने आयतन तक प्रसारित होते है व परिवेश से 3.41 kJ ऊष्मा का अवशोषण होता है। $\Delta S_{कुल}$ (निकाय + परिवेश) हैं :
(A) –0.52 J/K (B) 0.52 J/K (C) 22.52 J/K (D) 0

56. 25ºC पर 1 मोल आदर्श गैस को इसके प्रारम्भिक आयतन से दस गुना आयतन तक उत्क्रमणीय तथा रूद्धोष्म रूप से प्रसारित किया जाता है। प्रसार के दौरान एन्ट्रॉपीमें परिवर्तन की गणना(J k^{-1} mol^{-1}में) कीजिए :
(A) 19.15 (B) – 19.15 (C) 4.7 (D) शून्य

57. जब 2.5 मोल जल को 27ºC से 87ºC तक गर्म करते हैं तब एन्ट्रॉपी में परिवर्तन ज्ञात कीजिए? माना कि ऊष्माधारिता नियत है। ($C_{p,m}$ (H_2O) = 4.2 J/g-K ln (1.2) = 0.18)
(A) 16.6 J/K (B) 9 J/K (C) 34.02 J/K (D) 1.89 J/K

58. C_2H_6 (g) + 3.5 O_2 (g) $\rightarrow$ 2CO_2 (g) + 3H_2O (g)
ΔS_{vap} (H_2O, ℓ) = x_1 cal K^{-1} (क्वथनांक = T_1)
ΔH_f (H_2O, ℓ) = x_2
ΔH_f (CO_2) = x_3
ΔH_f (C_2H_6) = x_4
इस प्रकार अभिक्रिया के लिए ΔH है।
(A) $2x_3 + 3x_2 - x_4$ (B) $2x_3 + 3x_2 - x_4 + 3x_1T_1$
(C) $2x_3 + 3x_2 - x_4 - 3x_1T_1$ (D) $x_1T_1 + X_2 + X_3 - x_4$

59. निम्न ऑक्साइड के लिये ΔG^o_f ओर ΔH^o_f (kJ/mol) में मानते हुए कौनसा ऑक्साइड सबसे आसानी से अपघटित होकर धातु और ऑक्सीजन बना सकता है?
(A) ZnO (ΔG^o = –318.4, ΔH^o = –348.3) (B) Cu_2O (ΔG^o = –146.0, ΔH^o = –168.8)
(C) HgO (ΔG^o = –58.5, ΔH^o = –90.8) (D) PbO (ΔG^o = –187.9, ΔH^o = –217.3)

60. यदि फ्रिज का दरवाजा खुला है तब
(A) कमरा गर्म हो जाता है। (B) कमरा ठण्डा हो जाता है।
(C) ऊष्मा की अधिक मात्रा बाहर प्रवाहित होत है। (D) कमरे के वातावरण पर कोई प्रभाव नहीं पडता है।

61. निम्न में से कौनसा/कौनसे कथन सत्य है?
कथन **(i)** : केवल P–V कार्य के साथ विलगित निकाय में एन्ट्रॉपी साम्य पर सदैव अधिकतम होती है।
कथन **(ii) :** बंद निकाय की एन्ट्रॉपी के लिये यह संभव है कि एक अनुत्क्रमणीय अभिक्रिया में अधिक घटती है।
कथन **(iii) :** कुल एन्ट्रॉपी उत्पन्न की जा सकती है लेकिन नष्ट नहीं।
कथन **(iv) :** एक विलगित निकाय में, उत्क्रमणीय अभिक्रिया के लिये$\Delta S_{निकाय}$ शून्य हैं।
(A) कथन i, ii, iii, (B) कथन ii, iv (C) कथन i, ii, iv (D) उपरोक्त सभी

62. सर्दियो के मौसम में नमी संघनित होकर बूंदों के रूप मे बदल जाती है, जो पेडों की पत्तियों व घास पर देखी जा सकती है। इस तरह की परिस्थिति मे निकाय (तंत्र) की एन्ट्रॉपी में कमी होती है। क्योकि द्रव में गैस की तुलना मे कम यादृच्छिकता होती है। द्वितीय नियम के सन्दर्भ मैं उपरोक्त प्रक्रम के लिये निम्न मे से कौनसा कथन सत्य है।
(A) ब्रह्माण्ड की यादृच्छिकता मे कमी आती है।
(B) परिवेश की यादृच्छिकता मे कमी आती है।
(C) परिवेश की यादृच्छिकता में वृद्धि, निकाय की यादृच्छिकता में कमी के बराबर होती है।
(D) परिवेश की यादृच्छिकता में वृद्धि, निकाय की यादृच्छिकता में कमी की तुलना में अधिक होती है।

63. जब CH_3OH (ℓ) को जल में मिलाया जाता है (ऊष्माशोषी मानें) :
(A) हाइड्रोजन बंध बनने के कारण यादृच्छिकता (एन्ट्रोपी) की मात्रा में कमी होती है।
(B) परिवेश की एन्ट्रोपी में कमी होती है।
(C) मिश्रण, स्वतः तथा उत्क्रमणीय है।
(D) उपरोक्त सभी सही है।

64. यद्यपि ग्रेफाइट उष्मागतिकी में कार्बन का सर्वाधिक स्थायी एलोट्रोप है, परन्तु यह हीरे से अधिक एन्ट्रोपी रखता है, क्योंकिः
(A) इसकी परतनुमा संरचना होती है, जो एक–दूसरे पर फिसल जाती है।
(B) हीरे में कार्बन सहसंयोजक बंध से बंधित है।
(C) ग्रेफाइट में शीट के सापेक्ष केवल सहसंयोजी बंध पाये जाते है तथा शीटों के मध्य दुर्बल वाण्डरवाल बंध पाये जाते हैं, जिससे फिसलना आसान हो जाता है।
(D) ग्रेफाइट में दो प्रकार की बंध लम्बाई उपस्थित है।

65. 3 मोल आदर्श गैस के ताप में परिवर्तन के बिना 2 bar दाब से 1 bar दाब प्रसार में ब्रहमाण्ड की एन्ट्रोपी में परिवर्तन कितना होता है। यदि परिवेश 300 K व 1 bar पर है। (गैस परिवेश के नियत बाह्य दाब के विरूद्ध प्रसारित होती है)।
(A) + 7.29 $J\text{-}K^{-1}$ (B) + 4.82 $J\text{-}K^{-1}$ (C) – 5.29 $J\text{-}K^{-1}$ (D) – 8.35 $J\text{-}K^{-1}$

66. पूर्णतः क्रिस्टलीय ठोस के लिये $C_{p,m} = aT^3 + bT$, जहाँ a और b नियतांक है। यदि $C_{p,m}$ 10 K पर 0.40 J/K mol और 20 K पर 0.92 J/K mol है, तब 20 K पर मोलर एन्ट्रॉपी है :
(A) 0.92 J/K mol (B) 8.66 J/K mol (C) 0.813 J/K mol (D) इनमें से कोई नहीं

67. काल्पनिक अभिक्रिया के लिये $A_2(g) + B_2(g) \rightleftharpoons 2AB(g)$
यदि 200 K पर Δ_rG^o और Δ_rS^o क्रमशः 20 kJ/mol और –20 JK^{-1} mol^{-1} है :
Δ_rC_p , 20 JK^{-1} mol^{-1} है, तब 400 K पर Δ_rH^o है :
(A) 20 kJ/mol (B) 7.98 kJ/mol (C) 28 kJ/mol (D) इनमें से कोई नहीं

68. दिया गया हैं $\Delta_rS^o = -266$ तथा कोष्ठक में S^o_m का मान दिया गया है।
Fe_3O_4 (ठोस) के लिए S^o परिकलित कीजिये।
$4Fe_3O_4$ (s) [.....] + O_2 (g) [205] $\longrightarrow$ $6Fe_2O_3$ (s) [87]
(A) +111.1 (B) +122.4 (C) 145.75 (D) 248.25

69. 298 K पर दी गई अभिक्रिया के लिए एन्थैल्पी परिवर्तन– x J mol^{-1} है (x धनात्मक होगा)। यदि 298 K पर अभिक्रिया स्वतः होती है, तो इसी ताप पर एन्ट्रॉपी परिवर्तन क्या होगा :
(A) ऋणात्मक हो सकता है परन्तु संख्यात्मक रूप से x/298 की तुलना में बड़ा होता है।
(B) ऋणात्मक हो सकता है परन्तु संख्यात्मक रूप से x/298 की तुलना मे छोटा होता है।
(C) ऋणात्मक नही हो सकता है।
(D) धनात्मक नही हो सकता है।

70. सही कथन/कथनों का चुनाव कीजिए :
S_1 : जब $AlCl_3$ को H_2O में मिलाया जाता है तो इसकी एन्ट्रोपी घटती है। अतः यह अस्वतः प्रक्रम है।
S_2 : जब H_2 गैस का अवशोषण Pd की सतह पर किया जाता है। तो कुछ मात्रा में ऊष्मा निर्मुक्त होती है।
S_3 : D_2 गैस की एन्ट्रोपी H_2 गैस से अधिक है।
(A) S_1, S_2 व S_3 (B) S_1 व S_3 (C) S_2 व S_3 (D) S_1 व S_2

71. एक मोल द्विपरमाण्वीय आदर्श गैस (C_v = 5 cal) को , प्रारम्भिक 25°C और 1 L अवस्था से 100°C ताप व आयतन 10 L तक ले जाते है, तब प्रक्रम की एन्ट्रॉपी परिवर्तन ज्ञात कीजिए।
(A) $3 \ln \frac{298}{373} + 2 \ln 10$ (B) $5 \ln \frac{373}{298} + 2 \ln 10$ (C) $7 \ln \frac{373}{298} + 2 \ln \frac{1}{10}$ (D) $5 \ln \frac{373}{298} + 2 \ln \frac{1}{10}$

72. जैविक क्रियाओं में सुक्रोज के दहन द्वारा प्राप्त ऊर्जा का उपयोग जीवन की दैनिक क्रियाओं में होता है। यदि अभिक्रिया से प्राप्त पूरी ऊर्जा वैद्युत प्रक्रम (non P–V work) के द्वारा प्राप्त की जाये तब सुक्रोज के 34.2 ग्राम के दहन के लिये आवश्यक अधिकतम ऊर्जा की गणना करो ?

दिया गया है : $\Delta H_{दहन}$ (सुक्रोज) = – 6000 kJ mol^{-1}

$\Delta S_{दहन}$ = 180 J/K-mol और शरीर तापमान 300 K है।

(A) 600 kJ (B) 594.6 kJ (C) 5.4 kJ (D) 605.4 kJ

73. निम्नलिखित दिए गए आँकड़ो (298 K पर) से

पदार्थ	$\Delta H°$ (kJ/mol)	S°(J/mol K)	$\Delta G°$ (kJ/mol)
FeO(s)	– 266.3	57.49	– 245.12
C (ग्रेफाइट)	0	5.74	0
Fe(s)	0	27.28	0
CO(g)	– 110.5	197.6	– 137.15

वह ताप ज्ञात कीजिए जिस पर निम्न अभिक्रिया स्वतः होती है ($\Delta H_f°$ व $S_m°$ को ताप से स्वतंत्र मानें)

$FeO(s) + C$ (ग्रेफाइट) $\longrightarrow Fe(s) + CO(g)$

(A) 298 K (B) 668 K

(C) 966 K (D) $\Delta G°$ धनात्मक है अतः अभिक्रिया कभी भी स्वतः नहीं होगी।

74. ΔH = 30 kJ mol^{-1}, ΔS = 75 J / k / mol है तो 1 atm. पर क्वथनांक ज्ञात करो। **[JEE 2004, 3/84]**

(A) 400 K (B) 300 K (C) 150 K (D) 425 K

75. मानक परिस्थितियों में एक स्वतः अभिक्रिया के लिये ΔG, साम्य नियतांक (K) तथा $E°_{cell}$ होगें। **[AIEEE 2005]**

(A) – ve, > 1, + ve (B) + ve, > 1, – ve (C) – ve, < 1, –ve (D) – ve, > 1, – ve

76. एक गैसीय अभिक्रिया के लिये यदि ΔH एन्थैल्पी परिवर्तन तथा ΔU आन्तरिक ऊर्जा में परिवर्तन हो तब –

(A) ΔH, ΔU से सदैव अधिक होगा

(B) यदि उत्पाद के मोलों की संख्या, अभिकारकों के मोलों की संख्या से अधिक है तब $\Delta H < \Delta U$.

(C) ΔH, ΔU से सदैव कम होगा

(D) यदि उत्पाद के मोलों की संख्या, अभिकारकों के मोलों की संख्या से कम है तब $\Delta H < \Delta U$.

77. अभिक्रिया $CS_2(\ell) + 3O_2(g) \longrightarrow CO_2(g) + 2SO_2(g)$, ΔH = – 265 kcal

CO_2 तथा SO_2 दोनों के सम्भवन की ऐन्थैल्पी ऋणात्मक तथा इनका अनुपात 4 : 3 है। यदि CS_2 के सम्भवन की ऐन्थैल्पी +26kcal/mol हो, तो SO_2 के सम्भवन की ऐन्थैल्पी की गणना करो

(A) – 90 kcal/mol (B) – 52 kcal/mol (C) – 78 kcal/mol (D) – 71.7 kcal/mol

78. एथीन की हाइड्रोजनीकरण ऊष्मा x_1 तथा बेन्जीन की x_2 है इसलिए अनुनाद ऊर्जा होगी :

(A) $x_1 – x_2$ (B) $x_1 + x_2$ (C) $3x_1 – x_2$ (D) $x_1 – 3x_2$

79. दिये गये आंकड़ो से गैसीय बेन्जीन की अनुनादी ऊर्जा का परिकलन कीजिए–

$\Delta H_{C–H}$ = 416 ; $\Delta H_{C–C}$ = 331; $\Delta H_{C=C}$ = 591; $\Delta H_{उर्ध्वपातन}$ (C, ग्रेफाइट) = 718

$\Delta H_{वियोजन}$ (H_2 , g) = 436 तथा ΔH_f (बेन्जीन, g) = 83; (सभी इकाई kJ $mole^{-1}$ में है)

(A) 354 (B) 271 (C) 437 (D) 83

80. वॉर्न हेबर चक्र का उपयोग किसके निर्धारण में किया जाता है।

(A) जालक ऊर्जा (B) इलेक्ट्रॉन बन्धुता (C) उर्ध्वपातन ऊर्जा (D) उपरोक्त सभी

81. प्रबल क्षार द्वारा प्रबल अम्ल के उदासीनीकरण की ऊष्मा नियत होती है इसका कारण यह है :

(A) लवण, जलअपघटन से निर्मित नहीं होता है।

(B) केवल H^+ व OH^- आयन अभिक्रिया करते है।

(C) प्रबल क्षार व प्रबल अम्ल पूर्ण अभिक्रिया करते है।

(D) प्रबल क्षार व प्रबल अम्ल जलीय विलयन में अभिक्रिया करते है।

82. यदि $CH_3COOH + OH^- \longrightarrow CH_3COO^- + H_2O + q_1$

$H^+ + OH^- \longrightarrow H_2O + q_2$

तब अभिक्रिया के लिये एन्थैल्पी परिवर्तन $CH_3COOH \longrightarrow CH_3COO^- + H^+$ बराबर होगाः

(A) $(q_1 + q_2)$ (B) $(q_1 - q_2)$ (C) $(q_2 - q_1)$ (D) $-(q_1 + q_2)$

83. NaOH का प्रयोग करके H_3PO_3 अम्ल की उदासीनीकरण एन्थैल्पी– 106.68 kJ/mol प्राप्त होती है। यदि NaOH द्वारा HCl की उदासीनीकरण एन्थैल्पी–55.84 kJ/mol है, तो H_3PO_3 की इसके आयनो में $\Delta H_{\text{आयनीकरण}}$ की गणना करो ?

(A) 50.84 kJ/mol (B) 5 kJ/mol (C) 2.5 kJ/mol (D) इनमें से कोई नहीं

84. 25°C पर n–ऑक्टेन (द्रव) के दहन के लिए, ΔH तथा ΔE के मध्य अन्तर (मोलर आधार पर) निम्न है।

(A) – 13.6 kJ (B) – 1.14 kJ (C) – 11.15 kJ (D) + 11.15 kJ

85. निम्न दिये गये आकड़ो से बताइये कि 348 K ताप पर HCl के सभवन की ऊष्मा होगी–

$0.5\ H_2(g) + 0.5\ Cl_2(g) \longrightarrow HCl \qquad \Delta H°_{298} = -22060$ cal

इस तापमान परास पर माध्य ऊष्मा धारिताये निम्न हैः

$H_2(g)$, $C_P = 6.82$ कैलोरी मोल$^{-1}$ K^{-1}; $Cl_2(g)$, $C_p = 7.71$ कैलोरी मोल$^{-1}$ K^{-1}; HCl (g), $C_P = 6.81$ कैलोरी मोल$^{-1}$ K^{-1}.

(A) – 20095 cal (B) – 32758 cal (C) – 37725 cal (D) – 22083 cal

86. निम्न अभिक्रिया में, ΔH के निम्न आंकड़ों से

$C(s) + \frac{1}{2} O_2(g) \longrightarrow CO(g) \qquad \Delta H = -110$ kJ

$C(s) + H_2O(g) \longrightarrow CO(g) + H_2(g) \qquad \Delta H = 132$ kJ

ताप को नियत रखते हुए, 1273 K पर कोक के ऊपर भाप तथा ऑक्सीजन के मिश्रण को प्रवाहित करने पर इनका मोल संगठन क्या है।

(A) 0.5 : 1 (B) 1 : 0.6 (C) 0.8 : 1 (D) 1 : 1

87. जब 12.0 ग्राम कार्बन, ऑक्सीजन की सीमित मात्रा के साथ क्रिया करता है तो 57.5 kcal ऊष्मा उत्पन्न होती है। उत्पन्न CO के मोलों की संख्या ज्ञात कीजिए ($\Delta_f H(CO_2) = -94.05$ kcal, $\Delta_f H(CO) = -21.41$ kcal.

(A) 0.5 mol (B) 0.46 mol (C) 0.64 mol (D) 0.74 mol

88. FeO तथा Fe_2O_3 की मानक संभवन ऐन्थैल्पी क्रमशः– 65 kcal mol^{-1} तथा –197kcalmol^{-1} है। इन दोनो ऑक्साइडों के एक मिश्रण में FeO तथा Fe_2O_3 का मोल अनुपात 2 : 1 है। यदि आक्सीकरण के द्वारा मिश्रण का मोल अनुपात 1 : 2 मे बदल जाता है। प्रारम्भिक मिश्रण के प्रति मोल से कितनी ऊष्मीय ऊर्जा मुक्त होगी :

(A) 13.4 kcal/mole (B) 14.6 kcal/mole (C) 15.7 kcal/mole (D) 16.8 kcal/mole

89. एक रासायनज्ञ गोल्ड की अभिक्रिया में विशेष रूप से रूचि रखता है। निम्न अभिक्रिया को सम्मिलित करते हुए

$Au(OH)_3 + 4\ HCl \longrightarrow HAuCl_4 + 3\ H_2O, \qquad \Delta H = -28$ kcal

$Au(OH)_3 + 4\ HBr \longrightarrow HAuBr_4 + 3\ H_2O, \qquad \Delta H = -36.8$ kcal

एक प्रयोग में जब एक मोल $HAuBr_4$ में 4 मोल HCl के मिलाने से 0.44 kcal ऊष्मा अवशोषित होती है, तब $HAuBr_4$ से $HAuCl_4$ में परिवर्तित प्रभाज (प्रतिशत रूप) में होगा।

(A) 5% (B) 6 % (C) 7% (D) 8%

90. Xe-F औसत बन्ध ऊर्जा 34 kcal/mol है। Xe की प्रथम आयनन ऊर्जा 279 kcal/mol है तथा F की इलेक्ट्रॉन बन्धुता 85 kcal/mol तथा F_2 को बन्ध वियोजन ऊर्जा 38 kcal/mol है तब अभिक्रिया के लिए ऐन्थैल्पी परिवर्तन निम्न होगा।

$XeF_4 \longrightarrow Xe^+ + F^- + F_2 + F$

(A) 367 kcal/mole (B) 425 kcal/mole (C) 292 kcal/mole (D) 392 kcal/mole

91. तनु NaOH विलयन द्वारा हाइड्रोक्लोरिक अम्ल तथा सल्फ्यूरिक अम्ल के मोलों का समान आयतन उदासीनीकृत होता है तथा क्रमशः x kcal तथा y kcal ऊष्मा उत्सर्जित होती है। निम्न में से कौनसा विकल्प सत्य है

(A) x = y (B) $x = \frac{1}{2}y$ (C) x = 2y (D) इनमें से कोई नहीं

92. 2M KOH के 500ml विलयन में, 2 M HCl के 500 ml को मिलाया जाता है तथा मिश्रण को अच्छी तरह हिलाया जाता है। तापमान में वृद्धि T_1 अंकित की गई। प्रयोग को प्रत्येक विलयन के 250 ml काम में लेते हुए, फिर दोहराते है तथा तापमान में वृद्धि T_2 फिर से अंकित करते है। यह मानिये कि सारी ऊष्मा विलयन द्वारा ग्रहण कर ली जाती है, तब –

(A) $T_1 = T_2$ (B) T_1, T_2 से दुगुना अधिक है।

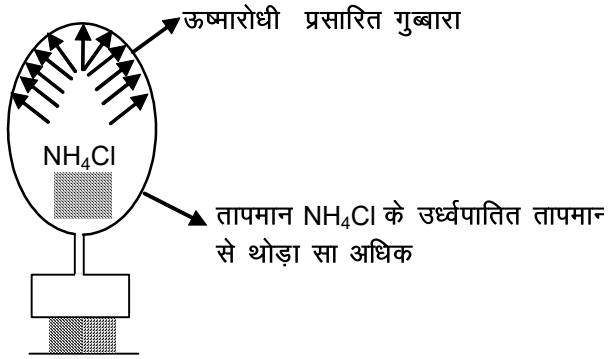
(C) T_2,T_1 का दुगुना है। (D) T_1, T_2 से चार गुना अधिक है।

93. 0.10 M HCl के 50.0 mL को 0.10 M NaOH के 50.0 mL के साथ मिश्रित किया जाता है। विलयन का तापमान 3.0ºC से बढ़ जाता है। HCl के लिए प्रतिमोल उदासीनीकरण की ऊष्मा परिकलित कीजिए। (विलयन का घनत्व = 1 g/ml व जल की विशिष्ट ऊष्मा = 4.2 J/g-K)

(A) -2.5×10^2 kJ/mole (B) -1.3×10^2 kJ/mole (C) -8.4×10^1 kJ/mole (D) -6.3×10^1 kJ/mole

94. NH_4Cl के एक टूकड़े को उष्मीय अवरोधक पर तो मुक्त कुछ वायु से भरे गुब्बारे के अन्दर रखा जाता है। तापमान को NH_4Cl के उर्ध्वपातन तापमान से थोड़ा–सा अधिक रखा जाता है।

$$NH_4Cl\ (s) \xrightarrow{\text{उर्ध्वपातन}} NH_3\ (g) + HCl\ (g).$$



इसके सम्बन्ध में कौनसा विकल्प सही है।

(A) $q_{तंत्र}$ = धनात्मक

(B) ΔU = ऋणात्मक

(C) w = शून्य

(D) ΔU = धनात्मक

95. HCOOH व NaOH के समान आयतन मिश्रित है, यदि प्रबल अम्ल व प्रबल क्षार से जल के निर्माण की ऊष्मा x है तो उदासीनीकरण की उत्सर्जित ऊष्मा है।

(A) x से अधिक (B) x के समान (C) x की दुगनी (D) x से कम

96. निम्न में से कौनसी अभिक्रिया सम्भवन ऊष्मा(ΔH_f^0) के मान को बताती है। **[JEE 2003, 3/84]**

(A) C (हीरा) + $O_2(g) \longrightarrow CO_2(g)$ (B) $\frac{1}{2}H_2(g) + \frac{1}{2}F_2(g) \longrightarrow HF(g)$

(C) $N_2(g) + 3H_2(g) \longrightarrow 2NH_3(g)$ (D) $H_2(g) + F_2(g) \longrightarrow 2HF(g)$

97. कार्बन तथा कार्बनमोनोऑक्साइड के दहन की एन्थैल्पी क्रमशः– 393.5 तथा – 283 kJ mol^{-1} है। कार्बन मोनोऑक्साइड की प्रतिमोल सम्भवन की एन्थैल्पी होगी। **[AIEEE 2004]**

(A) 110.5 kJ (B) 676.5 kJ (C) – 676.5 kJ (D) – 110.5 kJ

98. यदि XY, X_2 तथा Y_2 (सभी द्विपरमाण्विक अणु) की बंध वियोजन ऊर्जाओं का अनुपात क्रमशः1 : 1 : 0.5 है तथा XY के सम्भवन के लिये ΔH_f = – 200 KJ mol^{-1} है। X_2 की बंध वियोजन ऊर्जा होगीं **[AIEEE 2005]**

(A) 100 KJ mol^{-1} (B) 200 KJ mol^{-1} (C) 300 KJ mol^{-1} (D) 800 KJ mol^{-1}

99. निम्न प्रक्रमों के लिये ऐन्थैल्पी परिवर्तन नीचे दिया गया है

$Cl_2(g) \longrightarrow 2Cl(g)$; 242.3 kJ mol^{-1} ; $I_2(g) \longrightarrow 2I(g)$; 151.0 kJ mol^{-1}

$ICl(g) \longrightarrow I(g) + Cl(g)$; 211.3 kJ mol^{-1} ; $I_2(s) \longrightarrow I_2(g)$; 62.76 kJ mol^{-1}

दिया गया है कि आयोडीन तथा क्लोरीन की मानक अवस्था $I_2(s)$ तथा $Cl_2(g)$ है। ICl(g) के लिये संभवन की मानक ऐन्थैल्पी होगी : **[AIEEE 2006]**

(A) –16.8 kJ mol^{-1} (B) +16.8 kJ mol^{-1} (C) +244.8 kJ mol^{-1} (D) –14.6 kJ mol^{-1}

कॉलम को सुमेलित कीजिए (MATCH THE COLUMN)

100. कॉलम-I को कॉलम–II से मिलान कीजिए। 298 K पर J/K-मोलर में मानक एन्ट्रोपी दि गई है–

	कॉलम-I		कॉलम-II
(A)	C (s, हीरा)	(p)	5.7
(B)	C (s, ग्रेफाइट)	(q)	2.37
(C)	H_2 (g)	(r)	117.6
(D)	H (g)	(s)	130.6

संख्यात्मक मान प्रकार (NUMERICAL VALUE TYPE)

101. एक गैस दिये गये स्थिर दाब ($P = \frac{20}{V}$ बार–लीटर) के विरूद्ध प्रसार करती है। इस दौरान गैस 1 लीटर से 10 लीटर आयतन तक प्रसारित होती है। गैस 400 J की आन्तरिक ऊर्जा में परितर्वन करती है। प्रसार के दौरान गैस द्वारा अवशोषित ऊष्मा (kJ में) है।

102. 4 मोल हीलियम गैस का एक प्रादर्श 270 K पर 20 L आयतन में सीमित है तथा 125 mbar के नियत दाब के विरूद्ध रूद्धोष्मीय प्रसार होता है जब तक कि आयतन 3 गुना हो जाता है। प्रक्रम के दौरान $|\Delta T|$ की गणना कीजिए। (आदर्श व्यवहार मानें।)

103. बेन्जीन के वाष्पीकरण की मोलर एन्थैल्पी इसके क्वथनांक (353K) पर 29.7 KJ/mole है। इस क्वथनांक पर 7.8 ग्राम प्रादर्श के वाष्पीकरण के लिए कितने समय (मिनट) तक 11.4 वोल्ट के स्त्रोत से आवश्यक 0.5 A धारा प्रवाहित की जायेगी? (निकटतम पूर्णांक में उत्तर दीजिए)

104. एक निश्चित ताप T व 5×10^5 बार दाब पर हीरा तथा ग्रेफाइट का घनत्व क्रमशः 3 g/cc व 2 g/cc है। निश्चित ताप T पर 1 मोल ग्रेफाइट को 1 मोल हीरे में बदलने के लिए $\left(\frac{\Delta U - \Delta H}{20}\right)$ का मान ज्ञात करो। (1L.atm = 100 J)

105. एक पात्र में आदर्श गैस A ($C_{v,m} = 3R$) के 1 मोल और एक आदर्श गैस B $\left(C_{v,m} = \frac{3}{2}R\right)$ के 2 मोल लिये जाते हैं। 320 K के प्रारम्भिक ताप से शुरू करके उत्क्रमणीय और रूद्धोष्म प्रसार 1 लीटर से 4 लीटर होता है। अभिक्रिया के लिये $\Delta U/10R$ है।

106. 10 लीटर एकल परमाणुक आदर्श गैस 0°C व 10 atm दाब पर अचानक 1 atm दाब से निर्मुक्त हो जाती है तथा गैस इसके नियत दाब के विरूद्ध रूद्धोष्मीय रूप से प्रसारित होती है। गैस का अन्तिम आयतन (L) कितना है।

107. एक निकाय को 50 J ऊष्मा प्रवाहित की जाती है, प्रक्रम के दौरान 60 J आन्तरिक ऊर्जा में परिवर्तन होता है। निकाय पर किया गया कार्य है :

108. एक निकाय एक चक्रिय प्रक्रम में कार्य करता है। यह प्रक्रम के दौरान 20 कैलोरी ऊष्मा अवशोषित करता है। तथा 60 J ऊष्मा मुक्त करता है। किये गये कार्य का परिमाण (J में) हैं [1 कैलोरी = 4.2 J] :

109. 27ºC पर 2 मोल आदर्श गैस समतापीय तथा अनुत्क्रमणीय रूप से V_1 से 7.5 V_1 तक प्रसारित होती है तथा परिवेश से 4.17 kJ ऊष्मा अवशोषित करती है। $\Delta S_{\text{निकाय}}$ की गणना करो। (कैलोरी में अनुमापित पूर्णांक)

110. 433 K पर द्रव Hg का वाष्प दाब 5 mmHg है। 433 K पर द्रव के साथ साम्य में 1 मोल Hg वाष्प के प्रसार की मुक्त ऊर्जा परिवर्तन का परिकलन कीजिए। समान ताप पर दाब 750 mm Hg है। मानाकि वाष्प का व्यवहार kJ $mole^{-1}$ में एक आदर्श परमाणुक गैस की तरह है (लगभग पूर्णांक व $e^5 = 150$)

111. 1000 K पर 2 मोल आदर्श गैस का आयतन 8 L है, यह रूद्धोष्म रूप से प्रसारित होती है तथा अन्तिम आयतन 24 लीटर हो जाता है। गैस के लिए $C_v = 1.5$ R है। प्रक्रम के लिए ΔS के मान की गणना करो जब
(i) प्रसार उत्क्रमणीय रूप से होता है। (ii) मुक्त प्रसार में आयतन परिवर्तन सम्मिलित है।
इन दोनों परिस्थितियों में ΔS का योग है: _____ . (लिजिए: $e^{1.09} = 3$ तथा $1.09 \times 8.314 = 9$)

112. 32ºC तथा 760 torr पर CH_4 व O_2 के 1 लीटर मिश्रण को मापा गया तथा कैलोरीमीटर में नियत दाब पर क्रिया कराई गयी। CH_4 का पूर्ण रूप से दहन कर CO_2 व जल को बनाने के कारण कैलोरीमीटर का तापमान 1 K बढ़ जाता है। वास्तविक मिश्रण में CH_4 का मोल % परिकलित कीजिए।
[दिया गया है : CH_4 के दहन की ऊष्मा – 210.8 Kcal/mol है। कैलोरीमीटर की कुल ऊष्मा धारिता= 2108 cal/K]

113. 25ºC पर 0.5 N HCl विलयन के 150 mL समान ताप पर 0.5 N NaOH विलयन के 150 mL के साथ मिलाये जाते है। NaOH के साथ HCl के उदासीनीकरण की ऊष्मा ज्ञात कीजिए यदि ताप 29ºC दर्ज किया जाता है।
(ρ_{H2O} = 1g/mL) (अपने उत्तर का परिमाण दीजिए)

114. दिये गये आँकड़ो से आइसोप्रिन (C_5H_8) की अनुनादी ऊर्जा का परिकलन कीजिए
दिया है $\Delta H_{C=C}$ = 615 kJmole^{-1} ; ΔH_{C-C} = 348 kJ mole^{-1} ; ΔH_{C-H} = 413 kJmole^{-1} ; ΔH_{H-H} = 435 kJmole^{-1}
ग्रेफाइट के उर्ध्वपातन की मानक ऊष्मा 718 kJmole^{-1} है, तथा $C_5H_8(g)$ के सम्भवन की ऊष्मा 79 kJmole^{-1} है।
(अपना उत्तर kcal mole^{-1} में लगभग पूर्णांक मान में दीजिए)

115. निम्न सूचना का उपयोग करते हुए 100 ml के द्रव बेन्जीन के सम्पूर्ण दहन के अन्तर्गत निकलने वाली ऊष्मा की गणना करो। (अपना उत्तर $\frac{\Delta H}{100}$ के रूप में दीजिए। (in KJ/mole).

(i) 18 g ग्रेफाइट के सम्पूर्ण दहन में निकलने वाली ऊर्जा 585 KJ है।
(ii) H_2 तथा O_2 में 1 लीटर जल के सभी अणुओं के वियोजन के लिए आवश्यक ऊष्मा 15540 KJ है।
(iii) द्रव बेन्जीन के संभवन की ऊष्मा की 48 kJ/mol है।
(iv) C_6H_6 (ℓ) का घनत्व = 0.87 g/mℓ है।

116. एक प्रबल क्षार के साथ 1 M विलयन में दुर्बल अम्ल के उदासीनीकरण की एन्थैल्पी – 56.1 kJ मोल$^{-1}$ है। यदि अम्ल के आयनन की एन्थैल्पी 1.5 kJ मोल$^{-1}$ है तथा एक प्रबल क्षार के साथ प्रबल अम्ल के उदासीनीकरण की एन्थैल्पी – 57.3 kJ equiv^{-1} है, तो मोलर विलयन में दुर्बल अम्ल के लिए % आयनन क्या है ? (यह मानकर कि अम्ल, एकक्षारीय है)

117. फेरिक ऑक्साइड के हाइड्रोजन द्वारा अपचयन के लिए $Fe_2O_3(s) + 3\,H_2(g) \longrightarrow 2\,Fe(s) + 3\,H_2O(\ell)$;
$\Delta H^o_{300} = -\,26.72$ kJ है। अभिक्रिया पर्याप्त ऊष्माक्षेपी पाई गयी। इस अभिक्रिया के लिए अनुकूल (अधिकतम) ΔH^o – 26 kJ होना चाहिए। किस ताप अन्तराल पर यह सम्भव है?
$C_P[Fe_2O_3]$ = 105, $C_P[Fe(s)]$ = 25, $C_P[H_2O(\ell)]$ = 75, $C_P[H_2(g)]$ = 30 (सभी J/mol में है)

118. 0.1 मोल NaBr के लिए एन्थैल्पी परिवर्तन के परिमाण (kcal में) का परिकलन कीजिए तथा निकटतम पूर्णांक के रूप में उत्तर दीजिए।

$$Na(s) + \frac{1}{2}Br_2(g) \longrightarrow NaBr(s)$$

दिया है : $\Delta H_{\text{उर्ध्वपातन}}$ (Na) = 137 kJ mole^{-1} ; $\Delta H_{\text{बंध वियोजन}}$ (Br_2(g)) = 144 kJ mole^{-1}
$\Delta H_{1st\ \text{आयनीकरण}}$ (Na(g) = 496 kJ mole^{-1} ; $\Delta H_{1st\ \text{इलेक्ट्रॉन ग्रहण एन्थैल्पी}}$ (Br(g) = –325 kJ mole^{-1}
$\Delta H_{\text{जालक ऊर्जा}}$ (NaBr) = +742 kJ mole^{-1}

119. स्थिर आयतन कैलोरीमापी (constant volume calorimeter) में एक गैस 'X' (अणुभार = 28) के 3.5 ग्राम को आक्सीजन की अधिकता में 298.0 K पर दहन किया जाता है। इस दहन के फलस्वरूप कैलोरीमापी का तापमान 298.0 K से बढ़कर 298.45 K हो जाता है। यदि कैलोरीमापी की ऊष्माधारिता (heat capacity) का मान 2.5 kJ K^{-1} है, तो गैस 'X' की दहन ऊष्मा (enthalpy of combustion) का सांख्यिक मान (numerical value) kJ mol^{-1} में है **[JEE 2009, 4/160]**

120. 300 K पर एक मोल आदर्श गैस को तब तक समतापीय रूप से प्रसारित किया जाता हैं जब तक कि इसका आयतन तिगुना नहीं हो जाता हैं। $\Delta S_{\text{कुल}}$ का मान निम्न परिस्थितियों के अन्तर्गत ज्ञात कीजिए।
प्रसार अनुत्क्रमणीय रूप से हो रहा हो जहाँ 900 ऊष्मा, (i) की अपेक्षा कम अवशोषित होती हो। प्रसार उत्क्रमणीय रूप से हो रहा हो। (अनुमानित पूर्णांक मान, लीजिए, $e^{1.09}$ = 3 & 8.314 × 1.09 = 9)

एक या एक से अधिक सही विकल्प प्रकार

121. निम्न में से सही कथनों के समूह का चयन कीजिए
(A) अनन्त पदीय प्रसार की स्थिति मे परिवेश द्वारा किया गया कार्य एकल प्रसार की तुलना मे अधिक होता है।
(B) अनुत्क्रमणीय कार्य हमेशा उत्क्रमणीय कार्य से अधिक होता है। (चिन्ह सहित)
(C)एक आदर्श गैस, एकल पद प्रसार तथा सम्पीडन में, निकाय के साथ–साथ परिवेश पुनः अपनी मूल अवस्था मे आते है।
(D) यदि एक गैस अवस्था A से अवस्था B तक ऊष्मागतिकी साम्य में चार क्रमागत एकल पदीय प्रसार द्वारा प्राप्त होती है, इस प्रकार हम P-V सूचक आरेख पर अधिकतम चारों बिन्दुओं को आरेखित कर सकते हैं।

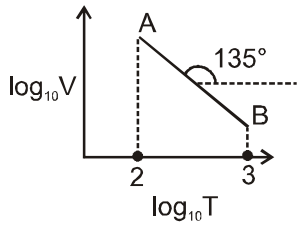
122. निम्न में से कौनसे प्रक्रम में नॉनP-V कार्य होता है।
(A) प्रतिरोधक (resistor) में से इलेक्ट्रॉन का स्थानान्तरण। (B) यांत्रिक विलोडक से द्रव को हिलाना
(C) न्यूटन के सिर पर सेव का गिरना (D) आयरन तन्तु का चुम्बक के प्रति आकर्षण

123. A$\left(C_{v,m} = \frac{5}{2}R\right)$ व B ($C_{v,m}$ = 3R) प्रत्येक के 0.5 मोल वाली दो आदर्श गैस को पात्र में लिया जाता है तथा इसे उत्क्रमणीय व रूद्धोष्मीय रूप से प्रसारित किया गया, इस प्रक्रम के दौरान गैसीय मिश्रण का तापमान350 K से 250 K तक गिर गया। प्रक्रम के लिएहोगा।
(A) ΔU = – 100 R (B) ΔU = – 275 R (C) ΔH = – 375 R (D) ΔH = – 300 R

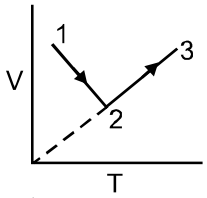
124. 0ºC ताप व 1atm नियत दाब पर जब 1 मोल बर्फ पिघलती है तब4 KJ ऊष्मा अवशोषित होती है। यदि बर्फ व जल का मोलर आयतन क्रमशः 19 ml व 18 ml है तब : [लीजिए : 1 atm = 10^5 Pa]
(A) $\Delta H > \Delta U$ (B) $\Delta U > \Delta H$ (C) ΔU = 4.1 KJ (D) ΔU = 4.0001 KJ

125. एक द्रव L के 5 मोल को इसके क्वथनांक (273ºC) तथा 1 atm दाब पर वाष्प में बदला जाता है। यदि द्रवL की वाष्पीकरण गुप्त ऊष्मा का मान273 L atm/mole, तो निम्न में से कौनसा/कौनसे कथन सत्य है : द्रव के आयतन को नगण्य मानें तथा द्रव के वाष्प का आदर्श व्यवहार मानें।
(A) उपरोक्त प्रक्रम में तंत्र द्वारा किया गया कार्य224 L atm है।
(B) उपरोक्त प्रक्रम के लिए एन्थैल्पी परिवर्तन(ΔH), 1365 L atm है (केवल परिमाण के संदर्भ में)
(C) उपरोक्त प्रक्रम में तंत्र की आन्तरिक ऊर्जा बढ़ती है।
(D) उपरोक्त प्रक्रम के लिएΔU का मान 1589 L atm है।

126. एक आदर्श द्विपरमाण्विक गैस के तीन मोल उत्क्रमणीय रूप से अवस्थाA से B में निम्न प्रकार से परिवर्तित होते हैं :
उपरोक्त प्रक्रम के संदर्भ में निम्न में से कौनसा/कौनसे कथन सत्य हैं :
(A) गैस पर किया गया कार्य 2700 R है।
(B) उपरोक्त प्रक्रम में दाब, आयतन के वर्ग के व्युत्क्रमानुपाती होता है।
(C) गैस को दी गई ऊष्मा 4050 R है।
(D) कार्य तथा दी गई ऊष्मा की गणना हेतु आंकड़ें अपर्याप्त हैं।



127. आदर्श गैस की निश्चित मात्रा के लिये निम्न ग्राफ बनाते है।
(A) अवस्था 1 से 2 में, दाब में वृद्धि होगी।
(B) अवस्था 2 से 3 में, दाब नियत रहेगा।
(C) अवस्था (3) पर गैस का दाब, अवस्था (1) से अधिक है।
(D) अवस्था 1 - 2 में दाब घटेगा।



128. निम्न में से कौनसे विकल्प में पहला यौगिक, दूसरे यौगिक की तुलना में अधिक एन्ट्रोपी दर्शाता है।
(A) (i) 273 K व 1 atm पर 1-हैक्सीन (ii) 273 K व 1 atm पर साइक्लोहेक्सेन
(B) (i) $^{12}CH_4$ NTP पर $^{12}CH_4$ (ii) $^{14}CH_4$ NTP पर $^{14}CH_4$
(C) (i) 300 K व 0.1 atm पर SO_2 (g) (ii) 300ºC व 0.1 atm पर SO_2 (g)
(D) (i) 46ºC व 1 atm पर C_2H_5OH (ℓ) (ii) 46ºC व 1 atm पर CH_3OH (ℓ)

129. (निम्न में से सही कथनों का चयन कीजिए)
(A) तापमान, एन्थैल्पी व एन्ट्रॉपी अवस्था फलन है।
(B) आदर्श गैस के ऊत्क्रमणीय व अनुत्क्रमणीय दोनों समतापीय प्रसार प्रक्रमों के लिए आन्तरिक ऊर्जा में परिवर्तन व एन्थैल्पी का मान शून्य है।
(C) अभिक्रिया जिसमें $\Delta n_{gas} = 0$ होता है के लिए एन्ट्रॉपी परिवर्तन सदैव शून्य नहीं होता है।
(D) आदर्श गैस के ऊत्क्रमणीय समतापीय प्रसार प्रक्रम में एन्ट्रॉपी परिवर्तन $2.303\ R \log_{10} \frac{P_1}{P_2}$ के बराबर होता है।

130. एक द्विपरमाण्वीय आदर्श गैस(C_v = 5 cal) के एक मोल को प्रारंभिक अवस्था 25°C तथा 1 L से 100°C ताप तथा 10 L आयतन में स्थानान्तरित की जाती है, तब इस प्रक्रम के लिए होगा–
(R = 2 कैलोरी/मोल/K) (ऊर्जा के लिए कैलोरी तथा ताप के लिए कैल्विन इकाई का प्रयोग कीजिए)
(A) $\Delta H = 525$
(B) $\Delta S = 5 \ln \frac{373}{298} + 2 \ln 10$
(C) $\Delta E = 525$
(D) दी गई जानकारी का उपयोग कर प्रक्रम का ΔG परिकलित नहीं किया जा सकता है।

131. सही कथन का चुनाव कीजिए :
(A) सभी दहन अभिक्रियाऐं ऊष्माक्षेपी हैं
(B) दहन की ऊष्मा सदैव ऊष्माक्षेपी होती है
(C) $N_2 + O_2 \longrightarrow 2NO$; $\Delta H = +$ ve
(D) $F_2 + \frac{1}{2} O_2 \longrightarrow F_2O$; $\Delta H = +$ ve

132. निम्न अभिक्रियाओं के लिये
(i) S (विषम लम्बाक्ष) + 3/2 $O_2(g) \longrightarrow SO_3(g)$, ΔH_1
(ii) S (एकनंताक्ष) + 3/2$O_2(g) \longrightarrow SO_3(g)$, ΔH_2
(iii) S (विषम लम्बाक्ष) + $O_3(g) \longrightarrow SO_3(g)$, ΔH_3
(iv) S (एकनंताक्ष) + $O_3(g) \longrightarrow SO_3(g)$, ΔH_4
(A) $\Delta H_1 < \Delta H_2 < \Delta H_4$ (केवल परिमाण)
(B) $\Delta H_1 < \Delta H_3 < \Delta H_4$ (केवल परिमाण)
(C) $\Delta H_1 < \Delta H_2 = \Delta H_3 < \Delta H_4$ (केवल परिमाण)
(D) $\Delta H_1 + \Delta H_4 = \Delta H_2 + \Delta H_3$

133. एक रोधी दृढ़ पात्र में कुछ गैसेCO_2, CO वक कार्बन उपस्थित है तथा O_2 को पात्र में प्रवेश कराया जाता है। मिश्रण को जलाने पर इसका दहन होता है। निम्न में से कौनसा/कौनसे कथन सही है।
(A) $\Delta T_{\text{for system}} > 0$
(B) $\Delta T_{\text{for system}} < 0$
(C) q_{system} = zero
(D) ΔU = zero

134. निम्न में से कौनसा सही है। (माना सहभी गैसे आदर्श है तथा अभिक्रिया नियत ताप व दाब होती है।)
(A) $CaCO_3(s) \longrightarrow CaO(s) + CO_2(g)$ (ऋणात्मक P-V कार्य)
(B) $H_2(g) + Cl_2(g) \longrightarrow 2HCl(g)$ (ऋणात्मक P-V कार्य)
(C) $Zn(s) + Cu^{+2}(aq) \longrightarrow Zn^{2+}(aq) + Cu(s)$ (नॉन शून्य P-V कार्य)
(D) $NaCl(s) \longrightarrow Na^+(aq) + Cl^-(aq)$ (नॉन शून्य P-V कार्य)

135. यदि $\Delta H^o_{f(C_2H_6)}$ (g) = – 85 kJ mol^{-1}, $\Delta H^o_{f(C_3H_8)}$ (g) = – 104 $kJmol^{-1}$, C (s) → C (g) के लिए ΔH^o 718 $kJmol^{-1}$ है तथा H-परमाणु के सम्भवन की ऊष्मा 218 $kJmol^{-1}$ है, तो ::
(A) ΔH_{C-C} = 345 kJ
(B) ΔH_{C-H} = 414 kJ
(C) ΔH_{H-H} = 436 kJ
(D) ΔH_{H-H} = 218 kJ

अनुच्छेद (COMPREHENSION)

अनुच्छेद **# 1**

सामान्यतः एक गैसीय नमूना इसके परिवेश(surrounding) के सापेक्ष केवल प्रसार/सम्पीड़न प्रकार का कार्य कर सकता है। अनउत्क्रमणीय प्रसार (प्रसार/सम्पीड़न की मध्यवर्ती अवस्था में गैसीय अवस्था निर्धारित नहीं होती है) की परिस्थिति में किया कार्य समीकरण का उपयोग कर निकाला जा सकता है।

$$dw = -P_{ext}\, dV$$

जबकि उत्क्रमणीय प्रक्रम की परिस्थिति में किये गये कार्य की गणना करने के लिये निम्न का उपयोग कर सकते है।

$dw = -PdV$ यहाँ P कुछ मध्यवर्ती आवस्था पर गैस का दाब है। जिस तरह समतापीय उत्क्रमणीय प्रक्रम के लिए है। चूंकि $P = \frac{nRT}{V}$ इसलिए

$$w = \int dw = -\int_{V_i}^{V_f} \frac{nRT}{V} \cdot dV = -nRT \ln\left(\frac{V_f}{V_i}\right)$$

अतः $dw = -PdV$ इसलिए किये गये कार्य का परिमाण PV आरेख में उत्क्रमणीय प्रक्रम के लिए PV वक्र के नीचे के क्षेत्रफल की गणना के द्वारा भी ज्ञात किया जा सकता है।

136. एक आदर्श गैस का नमूना प्रारम्भिक अवस्था i (P_0, V_0, T_0) पर है यह दो भिन्न प्रक्रमों का उपयोग कर अपने आयतन को प्रसारित कर $2V_0$ कर सकता है। प्रथम प्रक्रम में प्रक्रम की समीकरण $PV^2 = K_1$ तथा द्वितीय प्रक्रम में प्रक्रम का समीकरण $PV = K_2$ है। तब

(A) प्रथम प्रक्रम में किया गया कार्य द्वितीय प्रक्रम में किये कार्य से अधिक होता है(परिमाण से)

(B) किये गये कार्य के मानों की हम तुलना नहीं कर सकते चाहे हमें K_1 तथा K_2 के मान पता हो।

(C) उपरोक्त प्रसार में K_1 तथा K_2 के मानों के सापेक्ष द्वितीय प्रक्रम में किया गया कार्य का मान(परिमाण से) अधिक होता है।

(D) प्रथम प्रक्रम सम्भव नहीं।

137. प्रारम्भिक अवस्था में समान गैस के दो नमूने समान परिस्थितियों में है। दोनों नमूने की गैसें प्रसारित होती है। प्रथम नमूना उत्क्रमणीय समतापीय प्रक्रम का तथा द्वितीय नमूना उत्क्रमणीय रूद्धोष्मीय प्रक्रम का उपयोग तब तक करते हैं जब तक दोनों नमूनों का अन्तिम दाब, प्रारम्भिक दाब का आधा नहीं हो जाता है तब

(A) प्रथम नमूने का अन्तिम आयतन< द्वितीय नमूने का अन्तिम आयतन

(B) द्वितीय नमूने का अन्तिम आयतन< प्रथम नमूने का अन्तिम आयतन

(C) अन्तिम आयतन बराबर होगा।

(D) सूचना अपर्याप्त है।

138. उपरोक्त प्रश्न में

(A) प्रथम नमूने में गैस द्वारा किया कार्य> द्वितीय नमूने में गैस द्वारा किया कार्य

(B) द्वितीय नमूने में गैस द्वारा किया कार्य> प्रथम नमूने में गैस द्वारा किया कार्य

(C) प्रथम नमूने में गैस द्वारा किया कार्य= द्वितीय नमूने में गैस द्वारा किया कार्य

(D) इनमें से कोई नहीं

139. यदि एक आदर्श गैस के चार समान नमूनों को प्रारम्भ में समान अवस्था(P_0, V_0, T_0) पर इन्हे निम्न चार विभिन्न प्रक्रमों द्वारा इनके आयतन का दुगना प्रसारित होने दिया जाता है।

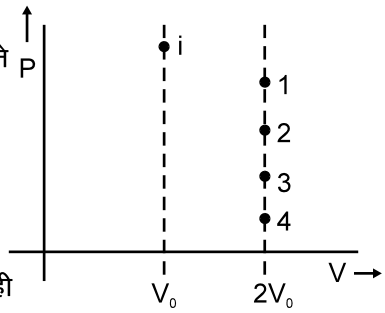
I : समतापीय अनुत्क्रमणीय प्रक्रम द्वारा

II : $P^2 V$ = नियत, समीकरण रखने वाले उत्क्रमणीय प्रक्रम द्वारा

III : उत्क्रमणीय रूद्धोष्मीय प्रक्रम द्वारा

IV : नियत बाह्य दाब के सापेक्ष अनुत्क्रमणीय रूद्धोष्मीय प्रसार द्वारा

तब आरेख में अन्तिम अवस्था को चार विभिन्न बिन्दुओं द्वारा दर्शाया गया है। सही सुमेलन होगा :



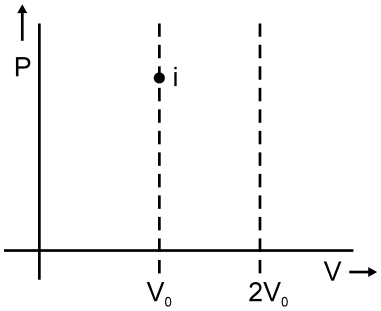
(A) 1 – I , 2 - II, 3 – III, 4 - IV

(B) 1 – II , 2 - I, 3 – IV, 4 - III

(C) 2 – III , 3 - II, 4 – I, 1 - IV

(D) 3 – II , 1 - I, 3 – IV, 4 - III

140. एक आदर्श गैस के दो नमूनों (प्रारम्भ में समान अवस्था पर) को नियत बाह्य दाब के सापेक्ष अनुत्क्रमणीय रूद्धोष्मीय प्रसार का उपयोग करके उसके आयतन को दुगना करते है। तब नमूना अपने मूल आयतन में पहले उत्क्रमणीय रूद्धोष्मीय प्रक्रम द्वारा तथा फिर उत्क्रमणीय समीरकणPV^2 = नियत समीकरण द्वारा आता है तब



(A) दोनों नमूनों का अन्तिम ताप समान रहता है।
(B) प्रथम नमूने का अन्तिम ताप, द्वितीय नमूने के अन्तिम से ज्यादा होता है।
(C) द्वितीय नमूने का अन्तिम ताप, प्रथम नमूने के अन्तिम ताप से ज्यादा होता है।
(D) इनमें से कोई नहीं

अनुच्छेद **# 2**

संक्रमण अवस्था प्रकृति में हर जगह उपस्थित है। जल की विभिन्न अवस्थाओं(ठोस (बर्फ), द्रव(जल), वाष्प (भाप)) के साथ हमारा घनिष्ठ सम्बन्ध है। इनमें से किसी एक अवस्था में परिवर्तन को संक्रमण अवस्था कहते है। इन तीनों अवस्थाओं के मध्य पदार्थ को 6 प्रकार से परिवर्तित कर सकते है : गलाना, जमाना, वाष्पन, संघनन, ऊर्ध्वापातन, तथा इसका विपरीत।
1 atm दाब पर 1 मोल जल का, द्रव (75ºC) से वाष्प (120ºC) में वाष्पीकरण होता है।
$C_v(H_2O, \ell)$ = 75 J $mole^{-1}$ K^{-1} ; C_p (H_2O, g) = 33.3 J $mole^{-1}$ K^{-1}
100ºC पर $\Delta H_{वाष्प}$ = 40.7 kJ/mole.
आन्तरिक ऊर्जा में परिवर्तन की गणना कीजिए जब–

141. 75°C से 100ºC तक द्रव जल को गर्म करते है?
(A) 1875 J (B) 13125 J (C) – 1875 J (D) – 13125 J

142. 100°C पर द्रव जल 100ºC पर वाष्प में परिवर्तित होता है?
(A) 40700 J (B) 37598.878 J (C) 43801.1 J (D) 3101.2 J

143. जल वाष्प को 100ºC से 120ºC तक गर्म करते है ?
(A) 666 J (B) 2998 J (C) 499.72 J (D) 166.28 J

अनुच्छेद **# 3**

प्रोपेन, एसीटिलीन तथा CO_2 के गैसीय मिश्रण को वायु के आधिक्य में जलाते है इसमें कुल4800 kJ ऊष्मा निष्कासित होती है। NTP पर दहन के पश्चात् CO_2 (g) का कुल आयतन 224 लीटर है।
कुल निष्कासित ऊष्मा निम्न दो पृथक प्रक्रमों में प्रयुक्त होती है।
(i) वास्तविक मिश्रण को जलाने के प्रक्रम में प्राप्त जल (द्रव) के87.5% का वाष्पीकरण।
(ii) इसके तत्वों से STP पर 3808 लीटर एथाइलीन का बनना।

ΔH_{H-H} = 435 kJ/mol ΔH_{C-H} = 416 kJ/mol ΔH_{C-C} = 347 kJ/mol
$\Delta H_{C=C}$ = 615 kJ/mol, $\Delta H_{C\equiv C}$ = 812 kJ/mol (C,s) का $\Delta H_{ऊर्ध्वापातन}$ = 718 kJ/mol
ΔH_f^o (CO_2, g) = –394 kJ/mol ΔH_f^o (H_2O, ℓ) = – 286 kJ/mol. ΔH_f^o (H_2O, g) = – 246 kJ/mol.

144. अभिक्रिया $C_2H_2(g) + 1H_2(g) \longrightarrow C_2H_4(g)$ के लिए $\Delta H^o_{अभिक्रिया}$ है–
(A) –220 kJ/mol (B) –180 kJ/mol (C) –250 kJ/mol (D) – 200 kJ/mol

145. $C_3H_8(g)$ तथा $C_2H_2(g)$ के दहन की एन्थैल्पी का योग है–
(A) –2198 kJ/mol (B) – 3499 kJ/mol (C) –2798 kJ/mol (D) –3099 kJ/mol

146. प्रारम्भिक मिश्रण में ली गई हाइड्रोकार्बन गैसो के कुल मोल है–
(A) 3 (B) 4 (C) 2 (D) 5

भाग - IV : PRACTICE TEST-2 (IIT-JEE (ADVANCED Pattern))

Max. Time : 1 Hr. **Max. Marks : 81**

महत्त्वपूर्ण निर्देश :

A. सामान्य :

1. परीक्षा की अवधि 1 घंटे है।
2. इस परीक्षा पुस्तिका में 27 प्रश्न है। अधिकतम अंक 81 है।

B. प्रश्न–पत्र का प्रारूप

3. इस प्रश्न–पत्र में पाँच खंड हैं।
4. खंड 1 में 8 बहुविकल्प प्रश्न हैं। हर प्रश्न में चार विकल्प (A), (B), (C) और (D) हैं जिनमें से एक सही हैं।
5. खंड 2 में 6 बहुविकल्प प्रश्न हैं। हर प्रश्न में चार विकल्प (A), (B), (C) और (D) हैं जिनमें से एक या एक से अधिक सही हैं।
6. खंड 3 में 6 प्रश्न हैं। प्रत्येक प्रश्न का उत्तर 0 से 9 तक (दोनों शामिल) के बीच का संख्यात्मक मान है।
7. खण्ड 4 में सिद्धान्तों, प्रयोगों और आँकड़ों आदि को दर्शाने वाले 2 अनुच्छेद हैं। अनुच्छेद से संबंधित छः प्रश्न हैं। किसी भी अनुच्छेद में हर प्रश्न के चार विकल्प (A), (B), (C) और (D) हैं जिनमें से केवल एक ही सही है।
8. खंड 5 में 1 बहुविकल्प प्रश्न हैं। प्रश्न में दो सूचियाँ (सूची-1 : P, Q, R और S; सूची-2 : 1, 2, 3 और 4) है। सही मिलान के लिए विकल्प (A), (B), (C) और (D) हैं जिनमें से केवल एक सही है।

C. अंकन योजना

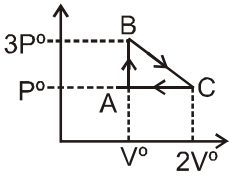
9. खण्ड 1, 4 और 6 के हर प्रश्न में केवल सही उत्तर वाले बुलबुले को काला करने पर 3 अंक और कोई भी बुलबुला काला नहीं करने पर शून्य (0) अंक प्रदान किए जायेगें। अन्य सभी स्थितियों में ऋणात्मक एक (– 1) अंक प्रदान किया जायेगा।
10. खंड 2 में हर प्रश्न में सभी सही उत्तर (उत्तरों) वाले बुलबुले (बुलबुलों) को काला करने पर 3 अंक प्रदान किये जायेगें और कोई भी बुलबुला काला नहीं करने पर शून्य अंक प्रदान किय जायेगें। इस खंड के प्रश्नों में गलत उत्तर देने पर कोई ऋणात्मक अंक नहीं दिये जायेगें।
11. खंड 3 में हर प्रश्न में सभी सही उत्तर वाले बुलबुले को काला करने पर 3 अंक प्रदान किये जायेगें और कोई भी बुलबुला काला नहीं करने पर शून्य अंक प्रदान किय जायेगें। इस खंड के प्रश्नों में गलत उत्तर देने पर कोई ऋणात्मक अंक नहीं दिये जायेगें।

खण्ड–1 : (केवल एक सही विकल्प प्रकार)

इस खण्ड में **8** बहुविकल्प प्रश्न हैं। प्रत्येक प्रश्न में चार विकल्प **(A),(B),(C)** और **(D)** हैं, जिनमें से केवल एक सही है।

---

1. आकृत्ति में दर्शाये अनुसार एक मोल आदर्श एकलपरमाण्वीय गैस को उत्क्रमणीय चक्रीय प्रक्रम में से ले जाया जाता हैं। परिकलित कीजिए। चक्र के दौरान गैस द्वारा प्राप्त अधिकतम तापमान



(A) $\frac{25}{8}\left(\frac{P^oV^o}{R}\right)$ (B) $-\frac{25}{8}\left(\frac{P^oV^o}{R}\right)$ (C) $\frac{35}{8}\left(\frac{P^oV^o}{R}\right)$ (D) $-\frac{35}{8}\left(\frac{P^oV^o}{R}\right)$

2. अभिक्रिया की एन्थैल्पी सूची का प्रयोग करके निम्न अभिक्रियाओं के लिये 300 K पर ΔU^o निर्धारित कीजिये :

$$4CO(g) + 8H_2(g) \longrightarrow 3CH_4(g) + CO_2(g) + 2H_2O()$$

C (ग्रेफाइट) + $1/2\,O_2(g) \longrightarrow CO(g)$; $\Delta H_1^o = -110.5$ kJ

$CO(g) + 1/2\,O_2(g) \longrightarrow CO_2(g)$; $\Delta H_2^o = -282.9$ kJ

$H_2(g) + 1/2\,O_2(g) \longrightarrow H_2O(l)$; $\Delta H_3^o = -285.8$ kJ

C (ग्रेफाइट) + $2H_2(g) \longrightarrow CH_4(g)$; $\Delta H_4^o = -74.8$ kJ

(A) –653.5 kJ (B) –686.2 kJ (C) –747.4 kJ (D) इनमें से कोई नहीं

3. $H_2O_2(\ell)$ के लिए संभवन एन्थैल्पी निर्धारित कीजिये, अभिक्रियाओं की एन्थैल्पी सूची दर्शायी गयी है :

$N_2H_4(\ell) + 2H_2O_2(\ell) \longrightarrow N_2(g) + 4H_2O(\ell)$; $\Delta_rH^o_1 = -818$ kJ/mol

$N_2H_4(\ell) + O_2(g) \longrightarrow N_2(g) + 2H_2O(\ell)$; $\Delta_rH^o_2 = -622$ kJ/mol

$H_2(g) + \frac{1}{2}O_2(g) \longrightarrow H_2O(\ell)$; $\Delta_rH^o_3 = -285$ kJ/mol

(A) –383 kJ/mol (B) –187 kJ/mol (C) –498 kJ/mol (D) इनमें से कोई नहीं

4. एक मोलर विलयन में एक प्रबल क्षार के साथ एक दुर्बल मोनोप्रोटिक अम्ल(HA) की उदासीनीकरण ऊष्मा–55.95 kJ/mol है। यदि अम्ल HA के पूर्ण आयनन के लिये 1.4 kJ/mol ऊष्मा की आवश्यकता होती है तथा एक प्रबल मोनो अम्लीय क्षार के साथ प्रबल मोनो क्षारीय अम्ल की उदासीनीकरण एन्थैल्पी–57.3 kJ/mol है तथा मोलर विलयन में दुर्बल अम्ल का आयनन प्रतिशत (%) क्या है?

(A) 1% (B) 3.57% (C) 35.7% (D) 10%

5. 310 K पर (NH_4Cl, s) के लिये Δ_fG^o की गणना करो।

दिया गया है: Δ_fH^o (NH_4Cl, s)= –314.5 kJ/mol; $\Delta_rC_p = 0$

$S^o_{N_2(g)} = 192$ JK^{-1} mol^{-1}; $S^o_{H_2(g)} = 130.5$ JK^{-1} mol^{-1};

$S^o_{Cl2}(g) = 233$ JK^{-1} mol^{-1}; $S^o_{NH_4Cl(s)} = 99.5$ JK^{-1} mol^{-1}

सभी दिये ऑकड़े 300 K पर है।

(A) –198.56 kJ/mol (B) –426.7 kJ/mol (C) –202.3 kJ/mol (D) इनमें से कोई नहीं

6. एक पूर्णतया क्रिस्टलीय ठोस के लिए $C_{p.m.} = aT^3$ जहाँ a नियतांक है। यदि 10K पर $C_{p.m.}$, 0.42 J/K–mol है, तब 10 K पर मोलर एन्ट्रोपी है

(A) 0.42 J/K–mol (B) 0.14 J/K–mol (C) 4.2 J/K–mol (D) शून्य

7. 300K ताप तथा 1 atm दाब पर 1 मोल O_2 गैस 250 J $mole^{-1}$ K^{-1} मोल एन्ट्रोपी रखता है। जब 1 मोल ऑक्सीजन समतापीय तथा उत्क्रमणीय रूप से 300K, 1 atm पर इसके दुगुने आयतन तक प्रसारित होती है तब ΔG की गणना कीजिए। (R = 8.314 J $mole^{-1}$ K^{-1}, ln 10 = 2.303)

(A) 1.728 KJ $mole^{-1}$ K^{-1} (B) 0

(C) –1.728 KJ $mole^{-1}$ K^{-1} (D) 0.75 KJ $mole^{-1}K^{-1}$

8. 1 bar पर बन्द दृढ़ पात्र (V = 24.6 लीटर) में रखी गयी एक आदर्श गैस की निश्चित मात्रा को 27°C से 127°C तक उत्क्रमणीय रूप से गर्म किया जाता हैं। गिब्स ऊर्जा(जूल में) परिवर्तन परिकलित कीजिए। यदि गैस की एन्ट्रॉपी S = 10 + 10^{-2} T (J/K) हो।

(A) 530 J (B) –530 J (C) 1778.5 J (D) 3778.5 J

खण्ड-2 : (एक या एक से अधिक सही विकल्प प्रकार)

इस खण्ड में **6** बहुविकल्प प्रश्न है। प्रत्येक प्रश्न में चार विकल्प **(A), (B), (C)** और **(D)** हैं, जिनमें से एक या एक से अधिक सही है।

---

9. निम्न में से कौनसा/कौनसे कथन सत्य है?

(A) एक बंद दृढ़ रूद्धोष्म पात्र में $C_2H_6(g)$ के दहन के लिये $\Delta E = 0$ होता हैं।

(B) (S, मोनोक्लिनिक) $\Delta_fH^o \neq 0$ होता हैं।

(C) यदि CH_4 (g) और $C_2H_6(g)$ की वियोजन ऊर्जा क्रमशः 1656 kJ/mol और 2812 kJ/mol है, तब C—C बंध ऊर्जा का मान 328 kJ/mol होगा।

(D) यदि (H_2O) (g) ΔH_f = – 242 kJ/mol; (H_2O, l) $\Delta H_{वाष्प}$ = 44 kJ/mol तब (OH^- ,aq.) Δ_fH^o – 142 kJ/mol होगी।

10. दिये गये ऑकडों से विकल्प चिन्हित करो जहाँ ΔH दी गयी अभिक्रिया के लिये सही लिखा गया है।

दिया गया है : H^+ (aq) + OH^- (aq) $\longrightarrow H_2O(\ell)$; ΔH = – 57.3 kJ

HA(g) की $\Delta H_{विलयन}$ = –70.7 kJ/mol

BOH(g) की $\Delta H_{विलयन}$ = 20 kJ/mol

HA की $\Delta H_{ionization}$ = 15 kJ/mol और BOH एक प्रबल क्षार है।

अभिक्रिया	ΔH_r (kJ/mol)
(A) $HA(aq) + BOH(aq) \longrightarrow BA(aq) + H_2O$	–42.3
(B) $HA(g) + BOH(g) \longrightarrow BA(aq) + H_2O$	–93
(C) $HA(g) \longrightarrow H^+(aq) + A^-(aq)$	–55.7
(D) $B^+(aq) + OH^-(aq) \longrightarrow BOH(aq)$	–20

11. C (ग्रेफाइट) $\longrightarrow$ C (हीरा) की $\Delta H_{संक्रमण}$ का मान 1.9 kJ/mol है। 25ºC पर ग्रेफाइट की एन्ट्रॉपी, हीरे की एन्ट्रॉपी की तुलना में उच्च होगी। यह निष्कर्ष निकलता है:
(A) 25ºC पर C (हीरा), C (ग्रेफाइट) की तुलना में अधिक ऊष्मागतिकीय रूप से स्थायी है।
(B) 25ºC पर C(ग्रेफाइट), C (हीरा) की तुलना में अधिक ऊष्मागतिकीय रूप से स्थायी है।
(C) 25ºC पर हीरे के पूर्ण दहन पर अधिक ऊष्मा उत्पन्न होगी।
(D) C (हीरा)$\longrightarrow$ C (ग्रेफाइट) की $\Delta G_{संक्रमण}$ –ve है।

12. निम्न में से कौनसा/कौनसे कथन असत्य है?
(A) सभी रूद्धोष्म अभिक्रियाऐं समएन्ट्रॉपिक प्रक्रम है।
(B) जब $(\Delta G_{निकाय})_{T,P} < 0$; अभिक्रिया ऊष्माक्षेपी होगी।
(C) dG = VdP – SdT, बंद निकाय के लिये PV कार्य और PV रहित कार्य दोनों के लिए लागू है।
(D) 100ºC पर जल की वाष्पीकरण ऊष्मा 40.6 kJ/mol है। 1 वायुमण्डल के 100ºC ताप पर जब जलवाष्प के 9 g के संघनन से द्रव बनता है, तब $\Delta S_{निकाय}$ = 54.42 J/K है।

13. अभिक्रिया $2Ag_2O(s) \longrightarrow 4Ag(s) + O_2(g)$, के लिए ΔH का मान 61.17 kJ mol^{-1} तथा ΔS का मान 132 J K^{-1} mol^{-1} है। वह ताप ज्ञात कीजिए जिससे अधिक पर अभिक्रिया स्वतः पूर्ण हो जाएगी।
(A) T > 463.4 K (B) T > 190.25ºC (C) T < 190.25ºC (D) T < 463.4 K

14. निम्न आँकड़ो को प्रयुक्त कर 600 K पर पदार्थ की मोलर एन्ट्रॉपी परिकलित कीजिए।
(i) 0 K से सामान्य गलनांक 200 K तक ठोस की उष्मीय क्षमता
$C_{P,m}(s) = 0.035\ T$ $JK^{-1}\ mol^{-1}$.
(ii) संगलन की एन्थैल्पी = 7.5 KJ mol^{-1},
(iii) वाष्पन की एन्थैल्पी = 30 KJ mol^{-1}.
(iv) 200 K से सामान्य क्वथनांक 300 K तक द्रव की उष्मीय क्षमता
$C_{P,m}(\ell) = 60 + 0.016\ T$ $JK^{-1}\ mol^{-1}$.
(v) 1 atm पर 300 K से 600 K तक गैस की उष्मीय क्षमता
$C_{P,m}(g) = 50.0$ $JK^{-1}\ mol^{-1}$.
(A) $S_{200\,(s)} = 7$ (B) $S_{300\,(\ell)} = 70.43$ (C) $S_{300\,(g)} = 170.43$ (D) $S_{600\,(g)} = 205.09$

खण्ड-3: (संख्यात्मक मान प्रकार)

इस खण्ड में **6** प्रश्न है। प्रत्येक प्रश्न को हल करने पर परिमाण **0** से **9** (दोनों शामिल) के बीच का संख्यात्मक मान होगा।

---

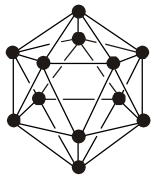
15. आदर्श गैस के दो मोल निम्न प्रक्रम दर्शाते हैं :
(a) (1.0 atm, 20.0 L) से (1.0 atm, 40.0 L) तक उत्क्रमणीय समदाबीय प्रसार
(b) (1.0 atm, 40.0 L) से (0.5 atm, 40.0 L) तक अवस्था का उत्क्रमणीय समआयतनिक परिवर्तन
(c) (0.5 atm, 40.0 L) से (1.0 atm, 20.0 L) तक उत्क्रमणीय समतापीय संक्रमण
उक्त प्रक्रम में निहित कुल कार्य(W) (L.atm) **[JEE 2002, 5/60]**

16. 25ºC पर ग्लूकोस (अणुभार = 180) के दहन की एन्थैल्पी – 2808 $KJmol^{-1}$ हैं। निम्नलिखित काम में लेने के लिए कितने ग्राम ग्लूकोस आवश्यक हैं।[यह मानकर कि भार = 62.5 Kg].
(a) सीढ़ियों से 3M पर ऊपर चढ़ने में (b) 6000 M ऊँचे पर्वत पर चढ़ाने में
यह मानकर की 25% एन्थैल्पी उपयोगी कार्य में परिवर्तित होती है।
X तथा Y, Y = mX के रूप में सम्बन्धित है, तब m/1000 ज्ञात कीजिए।

17. एक निश्चित द्रव्यमान की बहुपरमाण्वीय आदर्श गैस का प्रादर्श (नमूना), 1 वायुमण्डलीय दाब के विरूद्ध आयतन 2 L, दाब 6 atm तथा 300 K ताप से, उस अवस्था तक प्रसारित होता है, जिसमें इसका आयतन 8 L हो जाता है। इस प्रक्रम में एन्ट्रोपी परिवर्तन की गणना (J / K में) कीजिए। (कम्पन्न की स्वतंत्रता की कोटि को नगण्य मानकर)
[1L atm = 100 J, log 2 = 0.3, log 3 = 0.48, ln 10 = 2.3] (लगभग पूर्णांक)

18. एसिटिलीन के दहन की ऊष्मा 312 kcal है। यदि CO_2 व H_2O की सम्भवन ऊष्मा क्रमशः –94 व –68 kcal है दिया गया है C(s) तथा $H_2(g)$ के परमाण्वीयकरण की ऊष्मा क्रमशः 150 तथा 100 kcal है तथा C–H बन्ध ऊर्जा 95 kcal है। ज्ञात कीजिए $\frac{\Delta H_{C\equiv C}}{22}$.

19. बोरोन भिन्न अपरूप में उपस्थित रहता है। सभी अपरूप विंशफल की इकाईयां (icosahedral units) (विशंफलकी 12 कोने व 20 फलकों के साथ एक नियमित आकृति होती है) के 12 कोने पर बोरोन परमाणु होते हैं व सभी बन्ध तुल्य होते हैं।

B (g) ⟶  (g)

उपरोक्त परिवर्तन के अन्तर्गत नियत दाब पर प्रतिमोल बोरोन परमाणु के लिए निष्कासित ऊष्मा (kJ में) परिकलित कीजिये, यदि ΔH_{BE}(B–B) = 200 kJ/mol है। अपना उत्तर 100 से भाजित करके (dividing by 100) दीजिये।

20. 27ºC पर एक मोल आदर्श गैस का समतापीय रूप से तब तक प्रसार करते हैं तब तक कि इसका आयतन तीनगुना न हो जाए। यदि प्रसार उत्क्रमणीय होता है, तब $\Delta S_{universe}$ क्या होगा ?

खण्ड–4 : अनुच्छेद प्रकार (केवल एक विकल्प सही)

इस खण्ड में सिद्धांतों, प्रयोगों और आँकड़ों आदि को दर्शाने वाले **1** अनुच्छेद है। अनुच्छेद से संबंधित तीन प्रश्न हैं। अनुच्छेद में हर प्रश्न के चार विकल्प **(A), (B), (C)** और **(D)** हैं, जिनमें से केवल एक ही सही है।

प्रश्न संख्या 21 और 23 के लिए अनुच्छेद

सीमेन्ट, जल, रेत तथा छोटे पत्थरों के मिश्रण से कंक्रीट तैयार किया जाता है। इसमें मुख्यतः कैल्शियम सिलिकेट तथा कैल्शियम एलुमिनेट पाया जाता है। जिसे मिट्टी व चूने पत्थर को गर्म करके तथा पीसकर बनाया जाता है। बाद में सीमेन्ट निर्माण में कंक्रीट को सुदृढ बनाने के लिए कुछ मात्रा में जिप्सम $CaSO_4.2H_2O$ मिलाया जाता है उच्च ताप प्रयुक्त करने पर अन्तिम उत्पाद के रूप में अवांछित हेमीहाइड्रेट $CaSO_4.1/2H_2O$ का निर्माण होता है। निम्न दी गई अभिक्रिया पर विचार कीजिए:

$CaSO_4.2H_2O(s)$ $CaSO_4.H_2O(s) + H_2O\ (g)$

27ºC पर उष्मागतिकी के निम्न आंकडो का उपयोग किया जाता है मानक दाब 1 बार

$R = 8.314\ JK^{-1}\ mol^{-1}$

Compound	$\Delta H^{o}_{f(kJ/mol)}$	$S^o (JK^{-1}mol^{-1})$
$CaSO_4.2H_2O$ (s)	–2021.0	194.0
$CaSO_4 \cdot \frac{1}{2} H_2O(s)$	–1575.0	119.5
$H_2O(g)$	–242.8	188

$R = 8.314\ JK^{-1}\ mol^{-1}$

21. $CaSO_4.2H_2O(s)$ से $CaSO_4.\ \frac{1}{2} H_2O(s)$ के 1.45 kg के निर्माण के लिए ΔH^o है।

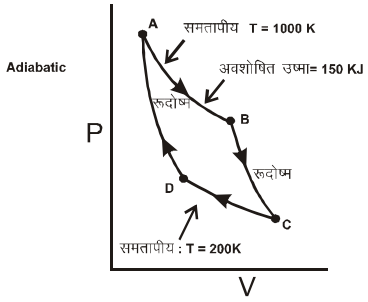
(A) +446 kJ (B) –830 kJ (C) –446 kJ (D) +818 kJ

22. 27ºC पर एक बंद पात्र में $CaSO_4.2H_2O(s)$, $CaSO_4.\frac{1}{2}H_2O(s)$, $H_2O(g)$ उपस्थित है। इस पात्र में जलवाष्प का साम्य दाब (बार में) होगा ? (2.303R × 300 × 1.5 = 8645.83, log 5.5 = 0.74)
(A) 15×10^{-4} bar (B) 2×10^{-4} bar (C) 5.5×10^{-3} bar (D) 7.00×10^{-4} bar

23. लगभग ताप जिस पर साम्य में जल का वाष्प दाब 1.00 bar है।
(A) 121°C (B) 400ºC (C) 200ºC (D) 240ºC

प्रश्न संख्या 24 और 26 के लिए अनुच्छेद

आदर्श गैस के लिए चक्रिय प्रक्रम को रेखाचित्र में उत्क्रमणीय रूप से प्रदर्शित नहीं कर सकते :



24. 200 K, निम्न ताप पर समतापीय सम्पीडन के दौरान कितनी उष्मा उत्सर्जित होगी ?
(A) 150 kJ (B) 30 kJ (C) 120 kJ
(D) यथार्थ मान की गणना हेतु आंकडे अपर्याप्त है।

25. 1000 K पर उष्मीय प्रसार के दौरान एन्ट्रोपी में वृद्धि होगी ?
(A) $0.15\ JK^{-1}$ (B) $150\ kJ\ K^{-1}$ (C) $150\ JK^{-1}$ (D) $750\ JK^{-1}$

26. प्रक्रम $A \rightarrow B$ के दौरान गिब्स मुक्त ऊर्जा परिवर्तन क्या है
(A) 150 kJ (B) –150kJ (C) 30kJ (D) आंकडे अपर्याप्त है

खण्ड–5 : सुमेलन सूची प्रकार (केवल एक विकल्प सही)

इस खण्ड में **1** बहुविकल्प प्रश्न है। प्रत्येक प्रश्न में दो सुमेलन सूचियाँ है। सूचियों के लिए कूट के विकल्प **(A), (B), (C)** और **(D)** हैं जिनमें से केवल एक सही है।

---

27. कॉलम-**I** को कॉलम-**II** से मिलान कीजिए। (25ºC पर kJ/K-मोलर में मानक एन्थैल्पी)

	कॉलम-**I**		कॉलम-**II**
1.	ΔH_{C-C}	(p)	733.48
2.	ΔH_{C-H}	(q)	97.81
3.	$\Delta H_{C=C}$	(r)	434.3
4.	$\Delta H_{C\equiv C}$	(s)	454.64
5.	$\Delta H_{C=O}$	(t)	804.22

नीचे दिये गये आँकड़ों (25ºC पर सभी मान kJ/mol में हैं) को प्रयुक्त कर

$\Delta H^o_{दहन}$ (ऐथेन) = –1559.8 ; $\Delta H^o_{दहन}$ (एथीन) = –1410.9
$\Delta H^o_{दहन}$ (एसिटिलीन) = –1299.7 ; $\Delta H^o_{दहन}$ (एसिटेल्डिहाइड) = –1192.3
$CO_2(g)$ का ΔH^o_f = –393.5 ; $H_2O\ (\ell)$ का ΔH^o_f = –285.8
$C_{(s)}$ (ग्रेफाइट) $\rightarrow C_{(g)}$ के लिए ΔH^o = 716.68 ; H–H की बन्ध ऊर्जा = 435.94
O=O की बन्ध ऊर्जा = 498.94

	1	2	3	4	5
(A)	q	s	r	p	t
(B)	r	p	t	q	s
(C)	q	p	s	r	t
(D)	p	s	q	r	t

Practice Test-2 ((IIT-JEE (ADVANCED Pattern))

OBJECTIVE RESPONSE SHEET (ORS)

Que.	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Ans.										
Que.	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20
Ans.										
Que.	21	22	23	24	25	26	27			
Ans.										

APSP Answers

भाग – I

1.	(3)	**2.**	(3)	**3.**	(4)	**4.**	(2)	**5.**	(2)
6.	(1)	**7.**	(3)	**8.**	(1)	**9.**	(3)	**10.**	(3)
11.	(3)	**12.**	(3)	**13.**	(2)	**14.**	(1)	**15.**	(2)
16.	(1)	**17.**	(1)	**18.**	(1)	**19.**	(2)	**20.**	(2)
21.	(1)	**22.**	(2)	**23.**	(4)	**24.**	(2)	**25.**	(2)
26.	(4)	**27.**	(1)	**28.**	(1)	**29.**	(2)	**30.**	(1)

भाग – II

1.	(A)	**2.**	(B)	**3.**	(B)	**4.**	(D)	**5.**	(B)
6.	(A)	**7.**	(B)	**8.**	(C)	**9.**	(C)	**10.**	(B)
11.	(B)	**12.**	(B)	**13.**	(A)	**14.**	(A)	**15.**	(B)
16.	(A)	**17.**	(B)	**18.**	(C)	**19.**	(C)	**20.**	(C)
21.	(B)	**22.**	(D)	**23.**	(D)	**24.**	(D)	**25.**	(D)
26.	(C)	**27.**	(B)	**28.**	(C)	**29.**	(C)	**30.**	(D)
31.	(D)	**32.**	(A)	**33.**	(D)	**34.**	(C)	**35.**	(B)
36.	(B)	**37.**	(C)	**38.**	(D)	**39.**	(D)	**40.**	(C)
41.	(B)	**42.**	(A)	**43.**	(D)	**44.**	(C)	**45.**	(A)
46.	(A)	**47.**	(B)	**48.**	(A)	**49.**	(B)	**50.**	(A)
51.	(B)	**52.**	(A)	**53.**	(D)	**54.**	(B)	**55.**	(A)
56.	(B)	**57.**	(B)	**58.**	(D)	**59.**	(A)	**60.**	(D)
61.	(C)	**62.**	(D)	**63.**	(C)	**64.**	(A)		
65.	**(All options are incorrect)**			**66.**	(B)	**67.**	(A)	**68.**	(B)

भाग – III

1. –34.465 kJ **2.** –0.7478 kJ

3. (i) समदाबीय प्रक्रम (ii) w = 830.865 J, q = –1500 J

4. T_2 = 100 K, w = – 5.016 KJ **5.** (a) – 816 J (b) + 2026 J (c) 1210 J

6. हाइड्रोजन द्विपरमाणुक है, इसलिए उच्च ताप पर घूर्णन तथा कम्पन गति भी सम्मिलित होतीं हैं।

7. ΔH = 990 J, ΔE = 10 J **8.** शून्य

9. (i) उत्क्रमणीय प्रक्रम $\Delta S_{\text{निकाय}} = \frac{3}{2} R \ln 10$; $\Delta S_{\text{परिवेश}} = -\frac{3}{2} R \ln 10$; $\Delta S_{\text{कुल}} = 0$

(ii) अनुत्क्रमणीय प्रक्रम $\Delta S_{\text{निकाय}} = \frac{3}{2} R \ln 10$; $\Delta S_{\text{परिवेश}} = -\frac{3}{2} R (0.9)$; $\Delta S_{\text{कुल}} = \frac{3}{2} R (1.403)$

10. (a) जब ΔH = – ve व $T\Delta S$ = – ve, $T\Delta S > \Delta H$ तब ΔG = + ve इस स्थिति में अभिक्रिया स्वतः नहीं होगी।

(b) $-\Delta G^o = 2.303\ RT \log K_c$.

यदि ΔG^o ऋणात्मक (नहीं कह सकते कि $\Delta G < 0$) है तब K_c धनात्मक होगा तथा इसका मान 1 से अधिक होगा।

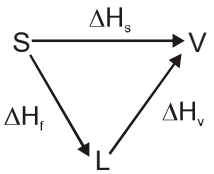
11. –43.92 KJ

12. (i) $\Delta G = 5.7$ kJ/mol (ii) प्रतीप दिशा में स्थापित होती है।

13. –7.432 kJ

14. ऊष्माक्षेपी A, C, D; ऊष्माशोषी: B, E

15. चूंकि उर्ध्वपातन होता है



हैस के नियम के अनुसार $\Delta H_{(f)} + \Delta H_{(v)} = \Delta H_{(s)}$

16.	$q_1 > q_2$	**17.**	22.8 cal/g.	**18.**	1312 kJ	**19.**	43.73 kJ/mol		
20.	–827 kJ mol^{-1}	**21.**	(C)	**22.**	(C)	**23.**	(B)	**24.**	(D)
25.	(A)	**26.**	(A)	**27.**	(C)	**28.**	(D)	**29.**	(A)
30.	(B)	**31.**	(A)	**32.**	(B)	**33.**	(A)	**34.**	(D)
35.	(A)	**36.**	(B)	**37.**	(A)	**38.**	(A)	**39.**	(B)
40.	(C)	**41.**	(B)	**42.**	(A)	**43.**	(A)	**44.**	(A)
45.	(D)	**46.**	(A)	**47.**	(B)	**48.**	(A)	**49.**	(B)
50.	(B)	**51.**	(A)	**52.**	(C)	**53.**	(D)	**54.**	(D)
55.	(B)	**56.**	(D)	**57.**	(C)	**58.**	(B)	**59.**	(C)
60.	(A)	**61.**	(D)	**62.**	(D)	**63.**	(B)	**64.**	(C)
65.	(B)	**66.**	(C)	**67.**	(A)	**68.**	(C)	**69.**	(B)
70.	(C)	**71.**	(B)	**72.**	(D)	**73.**	(C)	**74.**	(A)
75.	(A)	**76.**	(D)	**77.**	(D)	**78.**	(C)	**79.**	(B)
80.	(D)	**81.**	(B)	**82.**	(C)	**83.**	(B)	**84.**	(C)
85.	(D)	**86.**	(B)	**87.**	(A)	**88.**	(A)	**89.**	(A)
90.	(C)	**91.**	(B)	**92.**	(A)	**93.**	(A)	**94.**	(B)
95.	(D)	**96.**	(B)	**97.**	(D)	**98.**	(D)	**99.**	(B)
100.	(A - q), (B - p), (C - s), (D - r)			**101.**	5	**102.**	10	**103.**	9
104.	5	**105.**	96	**106.**	64 L	**107.**	10	**108.**	24
109.	$\Delta S_{\text{निकाय}} =$ 8 Cal			**110.**	18	**111.**	18	**112.**	25%.
113.	–16 Kcal.	**114.**	5	**115.**	36 kJ	**116.**	20 %	**117.**	9
118.	9	**119.**	9	**120.**	$\Delta S_{total} = 3$ J K^{-1}	**121.**	(ACD)	**122.**	(ABCD)
123.	(BC)	**124.**	(BD)	**125.**	(ABC)	**126.**	(ABC)	**127.**	(ABC)
128.	(AD)	**129.**	(ABCD)	**130.**	(ABD)	**131.**	(ABCD)	**132.**	(ABD)
133.	(ACD)	**134.**	(ACD)	**135.**	(ABC)	**136.**	(C)	**137.**	(B)
138.	(A)	**139.**	(B)	**140.**	(C)	**141.**	(A)	**142.**	(B)
143.	(C)	**144.**	(A)	**145.**	(B)	**146.**	(A)		

भाग – IV

1.	(A)	**2.**	(D)	**3.**	(B)	**4.**	(B)	**5.**	(A)
6.	(B)	**7.**	(C)	**8.**	(B)	**9.**	(ABC)	**10.**	(ABC)
11.	(BCD)	**12.**	(ABCD)	**13.**	(AB)	**14.**	(ABCD)		
15.	(– 20 + 0 + 14) = – 6 L atm			**16.**	2	**17.**	3	**18.**	7
19.	5	**20.**	0	**21.**	(D)	**22.**	(C)	**23.**	(A)
24.	(B)	**25.**	(C)	**26.**	(B)	**27.**	(A)		

APSP Solutions

भाग – I

6. $\Delta H_{\text{विलयन}} = \dfrac{(125+8)\times 4.2\times 6}{8} \times 80 = 33516$ J/mol या 33.51 kJ/mol.

7. $\Delta_r C_p = 0$, $\therefore \Delta H_{300} = \Delta H_{310}$

8. $C_2H_5OH(\ell) + 3O_2(g) \longrightarrow 2CO_2(g) + 3H_2O(\ell)$
$\Delta n_g = 2 - 3 = -1$
so $\Delta U = \Delta H - \Delta n_g RT$
$= -q + RT$

9. $H_2C_2O_4(\ell) + \frac{1}{2}O_2(g) \longrightarrow H_2O(\ell) + 2CO_2(g)$;
$\Delta n_g = 3/2$
$\Delta U_c = -\dfrac{0.312\times 8.75}{1} \times 90 = -245.7$ kJ/mol
$\Delta H = \Delta U + \Delta n_g RT$
$= -245.7 + \dfrac{3}{2} \times \dfrac{8.314\times 300}{1000} = -241.947$ kJ/mol.

10. दी गई अभिक्रिया के लिए, $\Delta n_g = 12 - 15 = -3$
इसलिए $\Delta E° = \Delta H° - \Delta n_g RT = -6542 + 3RT$
1.5 mole के लिए, $\Delta E° = \dfrac{1.5}{2}\{-6542 + 3RT\} = 4900.9$ kJ

11. $\Delta n_g = 1-2 = -1$
$\Delta E = \Delta H - \Delta n_g RT = \Delta H - RT = -72.3 + 8.314 \times 300 \times 10^{-3} = -69.806$ kJ/mole
इसलिए 3 मोल के लिए हम $\Delta E = -69.806 \times 3$ kJ/mole = 209.42 kJ/mole प्राप्त करेगें।

12. नियत ताप पर गैस समान मात्रा के लिए आयतन कम होने पर ऐन्ट्रॉपी भी कम होगी।

13. $W = -P_{ext}(\Delta V) = -(1 \text{ atm}) \times 500 \times 50 \times 10^{-3}$ L
$= -25$ L atm $= -25 \times 101.3 \times 10^{-3}$ kJ $= -2.53$ kJ

14.

C_2H_4	+ H_2	$\longrightarrow$ C_2H_6
50 ml	50 ml	0
X	X	50 ml

$\Delta H = \Delta U + P(\Delta V)$
$-0.31 = \Delta U + 1.5 \times 1.01 \times 10^5 (-50 \times 10^{-6})$.
$\Delta U = -0.3024$ kJ.

15. $H_2O\ (s) \longrightarrow H_2O\ (l)$, $\Delta H = 1440$ cal.

16. $\Delta E = q + w$

$W_{BC} = \frac{1}{2}\ (2V^o - V^o)\ (P^o - 3P^o) + (2V^o - V^o)\ (0 - P^o) = -\ 2P^oV^o$

$\Delta E = nC_V\Delta T = 1 \times \frac{3}{2} R \left(\frac{P_o 2V_o}{R} - \frac{3P_oV_o}{R}\right) = -\frac{3}{2} P^oV^o$

$q_{BC} = \Delta E\ - W = -\frac{3}{2}\ P^oV^o + 2P^oV^o = \frac{1}{2} P^oV^o$

17. (खुले बीकर में बाह्य दाब नियत बना रहता है)।

$Zn + H_2SO_4 \longrightarrow ZnSO_4 + H_2\ (g)$

$\frac{130}{65} = 2$ mole

$PV = nRT$

$P\Delta V = n_gRT$

$W = -\ n_gRT = 2 \times 2 \times 300 = -\ 1200$ cal.

18. $C_3H_8(g) + 5O_2 \rightarrow 3CO_2(g) + 4H_2O(\ell)$

$$\Delta_C H = \begin{bmatrix} 8 \times \text{B.E.}\ \ (C - H) \\ +2 \times \text{B.E.}\ \ (C - C) \\ +5 \times \text{B.E.}\ \ (O = O) \end{bmatrix} - \begin{bmatrix} 6 \times \text{B.E.}\ \ (C = O) \\ +8 \times \text{B.E.}(O - H) \\ +3 \times |\text{R.E.}|\ \text{of}\ \ CO_2 \\ +4 \times \Delta_{vap}\ \ H(H_2O) \end{bmatrix}$$

19. $H_2\ (g) + \frac{1}{2} O_2\ (g) \longrightarrow H_2O\ (l)$; ΔH_{comb} H

$\Delta H_{comb} = \Delta H_{H-H} + \frac{1}{2}\Delta H_{O=O} - 2\Delta H_{O-H} - \Delta H_{vap} = x_1 + \frac{x_2}{2} - 2x_3 - x_4$

20. $\frac{1}{2} N_2(g) + \frac{3}{2} Cl_2(g) \longrightarrow NCl_3(g)$; $\Delta H = \Delta H_1 + \frac{\Delta H_2}{2} - \frac{3}{2}\Delta H_3$

21. $H^+(aq) + OH^-(aq) \longrightarrow H_2O(\ell)$

इसलिए $\Delta H° = -\ 57.3 = -\ 285.5 -\ \Delta H_f^{\circ}$ (H+, aq) – $\Delta H_f°$ (OH^-, aq)

इसलिए $\Delta H_f°$ (OH^-, aq) =– 228.5 kJ/mole (जैसे ΔH_f° (H+, aq) = 0)

22. $\Delta_r H = \frac{8}{9} \times 45.54 + \frac{1}{9} \times 68.91 = 48.137$ kJ.

23. $C_2H_5–S–C_2H_5 + S \longrightarrow C_2H_5–S–S–C_2H_5$

$\Delta H^o_f\ (C_2H_5–S–C_2H_5) = \Delta H^o_f\ (C_2H_5–S–S–C_2H_5) - \Delta H_{S-S} + \Delta H_{sub}$ S.

$-\ 201.9 = -\ 147.2 - \Delta H_{S-S} + 222.8$

$\Delta H_{S-S} = 277.5$ kJ/mol

24. $\Delta H^o = 2 \times \Delta H_1^{\circ} + 2 \times \Delta H_2^{\circ} - \Delta H_3^{\circ}$

25. $\Delta G = \Delta H - T\Delta S = -\ 2808 - 310 \times 182.4 \times 10^{-3} = -\ 2864.5$ kJ

26. $\Delta S = 10.13 = 31.2\ + 51.1\ - 47.3 -\ S_{H_2O}$

$S_{H_2O} = 45.13$ cal/k mole.

27. $\Delta G = 29.3 \times 10^3 - (2 \times 239.7 - 152.3 - 223) \times 298 = -\ 1721.8$ Joule.

28. चूंकि प्रसार नियत ताप पर होता हैं।

$$\Delta S = nR \ln \frac{V_2}{V_1} = \frac{1}{32} \times 8.314 \ln \frac{3.0}{0.75} = 0.36\ JK^{-1}$$

इस प्रकार मुक्त प्रसार की अवस्था में, $P_{ext} = 0. \Rightarrow -W = P_{ext}\,\Delta V = 0,\ q = 0$

व चूंकि $\Delta T = 0 \Rightarrow \Delta H = \Delta E = 0.$

29. (2) $Cu_2O(s) + \frac{1}{2}O_2(g) \rightleftharpoons 2CuO\ (s)$

$\Delta G^o_{\text{अभिक्रिया}} = [2 \times (-30.4)] - [-34.98] = -25.82$ kcal

तथा $-25.82 \times 10^3 = 2.303 \times 2 \times 298 \log K$

$\therefore$ $K \approx 10^{19}$, एक बहुत बड़ा मान है, अतः Cu_2O की सूक्ष्म मात्रा के साथ अभिक्रिया लगभग पूर्ण होती है।

30. $\Delta_f S^o(NH_4Cl,s)$ at 300 K

$$= S^o_{NH_4Cl(s)} - \left[\frac{1}{2}S^o_{N_2} + 2S^o_{H_2} + \frac{1}{2}S^o_{Cl_2}\right] = -374\ JK^{-1}\ mol^{-1}$$

$\Delta_f C_P = 0$

$\therefore$ $\Delta_f S^o_{310} = \Delta_f S^o_{300}$

$= -374\ JK^{-1}\ mol^{-1}$

$\Delta_f H^o_{310} = \Delta_f H^o_{300} = -314.5$

$\Delta_f G^o_{310} = \Delta_f H^o - 310$

$$\Delta S^o = -314.5 - \frac{310(-374)}{1000} = -198.56\ kJ/mol.$$

भाग - III

1. $W = -2.303\ nRT \log \frac{V_2}{V_1} = -2.303 \times 6 \times 8.314 \times 300 \log \frac{10}{1} = -34464.8$ Joule $= 34.465$ kJ

2. $\int dW = -\int P_{\text{बाह्य}}\, dv$

$W_{irr} = -P_{\text{बाह्य}}[V_2 - V_1] = -P_{\text{बाह्य}}\left(\frac{nRT}{P_2} - \frac{nRT}{P_1}\right) = -P_{\text{बाह्य}} \times nRT\left(\frac{1}{P_2} - \frac{1}{P_1}\right)$

$= -1 \times 1 \times .082 \times 300\left(\frac{1}{2} - \frac{1}{5}\right) = -1 \times .082 \times 300 \times \frac{3}{10} = -7.38$ L.atm $= -747.8$ J

$W_{irr} = -0.7478$ KJ

3. (i) $\left(\frac{Pv}{nRT}\right)_A = \left(\frac{Pv}{nRT}\right)_B$

$\frac{P_A \times 4}{nR \times 400} = \frac{P_B \times 3}{nR \times 300} = \frac{P_A}{100} = \frac{P_B}{100} \Rightarrow P_A = P_B$ अतः प्रक्रम समदाबी है।

(ii) $W = -P_{\text{बाह्य}}(V_2 - V_1) = -\left(\frac{nRT_A}{V_A}\right)(V_B - V_A) = -\left(\frac{1 \times .082 \times 300}{3}\right)(3 - 4) \times 101.325\ J = 830.865\ J$

$q_{AB} = nC_P(T_2 - T_1) = 1 \times 15 \times (300 - 400) = -150$ J

4. (a) $T_1V_1^{\gamma-1} = T_2V_2^{\gamma-1}$

$300 \times V^{1/3} = T_2 \times (27\ V)^{1/3}$ $\Rightarrow$ $T_2 = 100$ K

(b) $\Delta E = q + W$

उत्क्रमणीय रूद्धोष्मीय प्रक्रम के लिए

$q = 0$

$\Delta U = W$

$\Rightarrow$ $W = n\,C_V\,\Delta T$ $\Rightarrow$ $W = 1 \times 25.08 \times (100 - 300) = -5.016$ kJ

5. PV = nRT $\Rightarrow 5 \times 1 = n \times 0.082 \times 300$ $\Rightarrow n = 0.203.$

	प्रारम्भिक	अन्तिम
(a)	V = 1 L.	V_2 = 5 L.
	P = 5atm	
	T = 300 K	T = 300 K

$w = -2.303\ nRT \log \frac{V_2}{V_1} = -2.303 \times 0.203 \times 8.314 \times 300 \log 5 = -816$ J

w = – 816 J तथा **q = –w = 816 J**

So, work done by the gas = 816 J. (इसलिए गैस द्वारा किया गया कार्य= 816 J.)

(b) $w = -P_{ext}(V_2 - V_1) = -5\,[1-5] = +20 \times 101.325$

w = 2026 J.

(c) $q_1 = -w_1 = +816$ J

$q_2 = -w_2 = -2026$ J

$q_1 + q_2 = -1210$ J

इसलिए निकाय द्वारा मुक्त की गयी परिणामी ऊष्मा= –1210

परिवेश द्वारा ग्रहण की गयी परिणामी ऊष्मा= 1210

6. हीलियम (He) गैस एकलपरमाण्विक है तथा यह केवल स्वतंत्रता की तीन स्थानान्तरित कोटि रखती है। C_v के लिए स्वतंत्रता की प्रत्येक स्थानान्तरित कोटि का योगदान R/2 है अतः C_v के लिये कुल योगदान = 3 × R / 2 होगा, हाइड्रोजन अणु द्विपरमाण्विय है। निम्न तापमान पर घूर्णन तथा कम्पन्न का योगदान शून्य होता है, अतः कम ताप पर H_2 के लिये C_v; 3R/2 है। मध्यम तापमान पर घूर्णन का योगदान (= 2 × R / 2) सदैव प्रभावी होता है अतः C_v के लिये कुल योगदान = $\frac{3R}{2} + R = \frac{5R}{2}$ है। उच्च तापमान पर कम्पन्न का योगदान (1 × R) होगा जो कि सार्थक होता है अतः C_v के लिये कुल योगदान = $\frac{3R}{2} + R + R = \frac{7R}{2}$ है।

7. $\Delta U = q + W$

रूद्धोष्म प्रक्रम के लिये q = 0, अतः $\Delta U = W$ और $W = -p(\Delta V) = -P(V_2 - V_1)$

इसलिए, $\Delta U = -100\,(99 - 100) = -100\,(-1) = 100$ bar mL = 10 J

अब $\Delta H = \Delta U + \Delta(PV)$

ΔU का मान ऊपर ज्ञात है।

$\Delta PV = (P_2V_2 - P_1V_1)$

इसलिए, $\Delta H = 100 + (100 \times 99 - 1 \times 100) = 9900$ bar mL = 990 J

8. $dS = \frac{dq_{rev.}}{T} \Rightarrow \sum \frac{dq_{rev.}}{T} = \Delta S$

चूंकि 'S' एक अवस्था फलन है, एक चक्रिय प्रक्रम में $\Delta S = 0$ है।

$\therefore \sum \frac{dq_{rev.}}{T} = 0.$

9. (i) $\Delta S_{निकाय} = nC_V \ln \frac{T_2}{T_1} = \frac{3}{2} R \ln 10$ तथा $\Delta S_{परिवेश} = \int -\frac{dq_{निकाय}}{T} = \int_{T_1}^{T_2} -\frac{nC_v dT}{T} = -nC_V \ln \frac{T_2}{T_1} = -\frac{3}{2} R \ln 10$

(ii) एन्ट्रॉपी एक अवस्था फलन है।

$\Delta S_{निकाय} = \frac{3}{2} R \ln 10.$

$\Delta S_{परिवेश} = \frac{q}{T} = -\frac{nC_V(T_2 - T_1)}{T_2} = -\frac{3}{2} R\,(0.9).$

$\Delta S_{कुल} = \frac{3}{2} R \ln 10 - \frac{3}{2} R(0.9) = \frac{3}{2} R(1.403)$

10. (a) जब $\Delta H = -$ ve व $T\Delta S = -$ ve, $T\Delta S > \Delta H$ तब $\Delta G = +$ ve इस स्थिति में अभिक्रिया स्वतः नहीं होगी।
(b) $-\Delta G^o = 2.303\ RT \log K_c$.
यदि ΔG^o ऋणात्मक (नहीं कह सकते कि $\Delta G < 0$) है तब K_c धनात्मक होगा तथा इसका मान 1 से अधिक होगा।

11. $2NO\ (9, 1 \times 10^{-5}\ atm) + Cl_2\ (9, 1 \times 10^{-2})\ 2NOCl\ (9, 1 \times 10^{-2})$

$$\Delta G^\circ = -2.303\ RT\left(\log\frac{(1\times10^{-2})^2}{(1\times10^{-5})^2(1\times10^{-2})}\right) = -2.303\ RT\left[\log\frac{1\times10^{-2}}{1\times10^{-10}}\right]$$

$= -2.303\ RT\ [\log 1 \times 10^8] = -2.303 \times 8 \times 298 \times 8 = -43.92$ KJ.

12. (a) (i) अभिक्रिया के लिए ΔG^o

ΔG^o अभिक्रिया $= 2\Delta G^o_f\ (NO_2) - \Delta G^o_f\ (N_2O_4)$

$100 - 100 = 0$

अब $\Delta G = 2.303\ RT \log Q_P + \Delta G^o$

यहाँ $Q_P = \dfrac{P^2_{NO_2}}{P_{N_2O_4}} = \dfrac{100}{10} = 10$ atm

इसलिए, $\Delta G = 2.303\ RT \log Q_P + 0 = 2.303\ RT \log Q_P = 2.303\ RT \log_{10} 10 = 2.303\ RT = 5.7$ kJ/mole

(ii) Q_P का मान K_P से अधिक है इसलिए अभिक्रिया प्रतीप दिशा में जायेगी।

(समीकरण $\Delta G^o = 2.303\ RT \log K_P$ में ΔG^o का मान रखकर K_P ज्ञात करो क्योंकि $\Delta G^o = 0$ है। इसलिए $K_P = 1$)

13. $\Delta H = \Delta U + \Delta nRT$

$\Delta H - \Delta U = -3RT$

$= -3 \times 8.314 \times 298 = -7432\ J = -7.432$ kJ

16. $\Delta C_p = -$ve ; $C_{p\ (\text{उत्पाद})} < C_{p\ (\text{अभिकारक})}$ so $q_2 < q_1$

17. $\Delta H_2 - 24 = -0.024 \times (523 - 473)$ cal/g. $\therefore$ $\Delta H_2 = 22.8$ cal/g.

18. $H_2(g)$ तथा $CO(g)$ का बराबर आयतन

कुल आयतन = 112 Lit.

इसलिए CO का आयतन = H_2 का आयतन = 56 L

CO के मोल = H_2 के मोल = 2.5 मोल

$H_2(g) + \frac{1}{2}O_2(g) \longrightarrow H_2O(g)$ $\Delta H = -241.8$ kJ

1 मोल के लिए $\Delta H = -241.8$ kJ

2.5 मोलों के लिए $\Delta H = -241.8 \times 25$

इसी तरह, $CO(g) + \frac{1}{2}O_2(g) \longrightarrow CO_2(g)$ $\Delta H = -283$ kJ

$\Delta H = -283 \times 2.5$ kJ

मुक्त की गयी कुल ऊष्मा = $[-241.8 + (-283]\ 2.5 = -1312$ kJ

19. $\Delta_r H = \frac{5}{8} \times 40 + \frac{3}{8} \times 50 = 43.75$ kJ/mol

20. समीकरण (vi) निम्न गणना द्वारा प्राप्त की जा सकती है।

Eq. (i) – Eq. (ii) – Eq. (iii) – Eq. (iv) – ½ Eq. (v)

निम्न गणना को ΔH^0_L के बराबर करने पर,

$\Delta H^0_L = (-563 - 419 - 88 + 322 - 79)\ kJ\ mol^{-1} = -827$ kJ/mole

21. एक उत्क्रमणीय प्रक्रम में आगे बढ़ाने वाला व विपरीत बल लगभग समान होता है। इसलिये परिवेश व निकाय एक–दूसरे के साथ हमेशा साम्य में रहेगें।

22. (C) निर्वात में प्रसार के दौरान आदर्श गैस $\Delta E = 0$, $W = 0$ तथा $q = 0$ दर्शाती है।

23. $W_2 - P(V_2 - V_1) = nR\Delta T = 1 \times R \times 2 = 2R$.

24. गैसों में केवल यांत्रिक कार्य महत्वपूर्ण होता है, जब इनके आयतन में पर्याप्त परिवर्तन होता है।

26 माना कि अन्तिम समान ताप T_f है।
जिंक के टुकड़े द्वारा ग्रहण की गई ऊष्मा= जल के द्वारा खोयी गई ऊष्मा
$0.4\,(T_f - 20) \times 65.38 = 4.2\,(100 - T_f) \times 180 \Rightarrow T_f = 97.3\ °C$

27. गैस की आन्तरिक ऊर्जा= $\frac{f}{2}nRT$
गैस की आन्तरिक ऊर्जा $\propto f$

28. यांत्रिक कार्य निकाय पर होता है और उसकी आन्तरिक ऊर्जा बढ़ती है।

29. $\because$ यह प्रक्रिया मुक्त प्रसार में है तो $W = 0$.

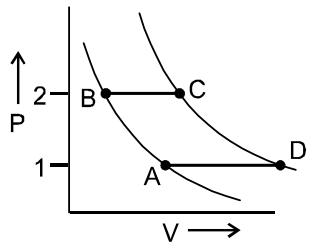
30. पॉलीट्रोलिक प्रक्रम के लिए $(n = 2)$
$PV^2 = C$
$TV = C$
$T_1V_1 = T_2V_2$
$300 \times 1 = T_2 \times 3 \Rightarrow T_2 = 100\ K$
$\Delta U = nC_{v,m}\,\Delta T$
$= 1 \times \frac{fR}{2}(T_2 - T_1) = 1 \times \frac{5 \times R}{2} \times (100 - 300) = \frac{1 \times 5 \times R}{2} \times 200 = -500\ R = -4.2\ kJ$

32. गैस का अन्तिम ताप, प्रारम्भिक ताप से दोगुना हो जाता है।
$\Delta H = \Delta U + \Delta(PV) = nC_V\,\Delta T + \Delta(PV)\ (\Delta T = T_f - T_i = 2T_i) = \frac{nR}{(\gamma - 1)}T_i + \Delta(PV) = \frac{3}{2} \times 100 + 100 = 250\ J.$

33. कार्य एक अवस्था फलन नहीं है क्योंकि ये पथ पर निर्भर करता है।

34. $q + w = \Delta U$ एक अवस्था फलन है।

35. $W_{कुल}$ = घेरा गया क्षेत्रफल



$V = \frac{nRT}{P}$
$V_A = \frac{2R \times 300}{1} = \frac{600\ R}{1}$
$V_B = \frac{2R \times 300}{2} = \frac{300\ R}{1}$; $V_c = \frac{2\ R \times 400}{2} = \frac{400\ R}{1}$
$V_D = \frac{800\ R}{1}$
$W_{AB} = -nRT\,T_A \ln\frac{V_B}{V_A} = -2R\,(300)\ln\frac{1}{2} = 600\ R\ln 2$
$W_{BC} = -2(400 - 300)\,R = -200\ R$
$W_{CD} = -2\,R(400)\ln\frac{V_D}{V_C} = -800\ R\ln 2$
$W_{AD} = -1(600\ R - 800\ R) = 200\ R$
$W_{कुल} = W_{AB} + W_{BC} + W_{CD} + W_{AD} = -200\ R\ln 2 = -100\ R\ln 4$

36. चूंकि बर्फ–जल के अनुपात को 1 : 1 रखा जाता है इसलिए $\Delta T = 0$.

37. (A) $w = -nR\,\Delta T = -2 \times 8.314 \times 100 = -1662.8\ J$
$\Delta U = n\int_{300}^{400} C_{V,m}\,dT = 2 \times \int_{300}^{400}(20 + 10^{-2}T)\,dT = 2\left[20 \times 100 + \frac{10^{-2}}{2}\left(400^2 - 300^2\right)\right] = 4700\ J$
$4700 = q - 1662.8$
$\therefore\ q = 6362.8\ J.$

38. जल के वाष्पन की गुप्त ऊष्मा = 2.25×10^6 J/kg

$\Delta H = 2.25 \times 10^6$ J/kg.

किया गया कार्य $= -P_{ext}(V_2 - V_1)$

$\Delta H = 2.25 \times 10^6$ J/kg

$\Delta H = \Delta U + P\Delta V$

(a) अब जल का आयतन $V = \left(\frac{m}{d}\right) = \frac{1}{1000} M^3 = 1$ L

(b) भाप का आयतन $= \frac{1000}{0.6} = 1666.67$ L.

$2.25 \times 10^6 = \Delta U + 1\,[1666.67 - 1]\,101.325$

$\Delta U = 22.5 \times 10^5 - 1.68 \times 10^5 = 20.8 \times 10^5 = 2.08 \times 10^6$ J

39. आयतन = $5 \times 10 \times 3 = 150 m^3 = 150 \times 10^3$ L ; T = 27°C = 300 K; P = 1 atm

PV = nRT $\Rightarrow$ $1 \times 150 \times 10^3 = n \times 0.082 \times 300$ $\Rightarrow$ n = 6097.6

प्रति सेकण्ड कुल मुक्त ऊर्जा= 150 × 50 = 7500 J/sec.

व्यक्तियों द्वारा कुल मुक्त ऊर्जा= वायु द्वारा ग्रहण की गई ऊर्जा $\Rightarrow$ $[7500]\, t_{sec} = n\, C[dT]$

$\Rightarrow$ $7500\, t_{sec} = 6097.6 \times \frac{7}{2} \times 8.312 \times 15$ $\Rightarrow$ $t_{sec} = 354.87$ sec. $= \frac{354.87}{60} = 5.91$ मिनट.

40. नियतआयतन पर, $\Delta U = q_v = nC_{vm}\,\Delta T = \frac{3}{2} R \times 300 = 450$ R

नियतदाब पर, $\Delta H = q_p = nC_{p,m}\,\Delta T = \frac{5}{2} R\,(-150) = -375$ R

41. तथ्यात्मक

42. तथ्यात्मक

43. मोलर द्रव्यमान = 102 gram/mole

P = 650 torr ; T = 77 + 273 = 350 K

Q = i × t = 0.25 × 600 = 150

E = Q × V = 150 × 12 = 1800 J

यह ऊष्मा निकाय को निश्चित दाब पर दी जाती है इसलिए इसका उपयोग ऐन्थैल्पी परिर्वतन के लिए होता है।

$\because$ 1.8 ग्राम यौगिक के वाष्पीकरण के लिए आवश्यक ऊष्मा q = 1800 J

$\therefore$ 102 ग्राम यौगिक के वाष्पीकरण के लिए आवश्यक ऊष्मा $q = \frac{1800}{1.8} \times 102$ J $= 102 \times 10^3$ J = 102 KJ/mole

$\Delta H = \Delta U + P\Delta V$

$\Delta H = \Delta U + \Delta n_g RT$

ΔU प्रतिमोल के निर्धारण के लिए $(\Delta n_g = 1)$

102 (KJ/mol) = $\Delta U + (1 \times 8.3 \times 350) \times 10^{-3} \Rightarrow \Delta U = 102 - 2.9 = 99.1$ KJ/mole

44. एक आदर्श गैस में गैस के अणुओं के मध्य परस्पर आपस की ऊर्जा नहीं होती है। इसलिए गैस के आयतन परिवर्तन से अणुओं के मध्य दूरी बदलती रहती है जिससे गैस की आन्तरिक ऊर्जा पर कोई प्रभाव नही होता है U, V पर निर्भर नही है। अतः आन्तरिक दाब शून्य है।

45. W = धनात्मक (+) ; क्योकि तंत्र पर कार्य किया गया है।

W = 0 ; क्योकि तापीय ऊष्मारोधी पात्र लिया गया है।

47. अवस्था 1 $\longrightarrow$ अवस्था 2

(1 L, 10 atm, 300 K) (4L, 5 atm, 600 K)

दी गई ऊष्मा, q = 50 ´ (600 – 300) = 15000 J

$W = -P_{ext}(V_2 - V_1) = -1\,(4-1) = -3$ L atm = – 300 J

$\Delta E = q + W = 15000 - 300 = 14700$ J

$\Delta H = \Delta E + P_2V_2 - P_1V_1 = 14700$ J + (20 – 10) × 100 J = 15.7 KJ

48. $\because$ $H = E + PV$ और $\Delta H = \Delta E + P\Delta V$

$P\Delta V = nRT.$

$\therefore$ $\Delta H = \Delta E + nR\Delta T$

समतापीय तथा उत्क्रमणीय क्रम के लिए

$\Delta T = 0.$

$\therefore$ $\Delta H = \Delta E + 0.$

$\because$ $\Delta E = 0.$

$\because$ ΔH का मान भी शून्य होगा।

49. $\Delta U = W$

$nCv\,(T_2 - T) = -P \times (V_2 - V_1)$

$\frac{3}{2} R\,(T_2 - T) = -1$ $\therefore$ $T_2 = T - \frac{2}{3 \times 0.0821}$

50. ऊष्मागतिकी के प्रथम नियम से $\Delta E = q + w \Rightarrow nC_vdT = nCdT - PdV$ .....(1)

अब प्रक्रम के अनुसार $P = V$ तथा आर्दश गैस समीकरण के अनुसार $PV = nRT$

हमारे पास है, $V^2 = nRT$

अवकलन करने पर $2VdV = nRdT$ तथा $PdV = VdV = \frac{nRdT}{2}$

इसलिए प्रथम समीकरण से $nC_vdT = nCdT - \frac{nRdT}{2}$

इसलिए $C_v = C - \frac{R}{2}$ इसलिए $C = \frac{4R}{2}$

51. $W = -P\Delta V = -1 \times 10^5\,(1 \times 10^{-2} - 1 \times 10^{-3}) = -1 \times 10^5 \times 9 \times 10^{-3} = -900$ J.

52. $N_2 + 3H_2 \rightarrow 2NH_3$ $\Delta n = 2 - 4 = -2$

$\Delta H = \Delta U + \Delta nRT = \Delta U - 2RT.$ $\therefore$ $\Delta H < \Delta U.$

53. एक विलगित निकाय में गैस का प्रसार रूद्धोष्मीय रूप से होता है इसलिए निकाय तथा परिवेश के बीच ऊष्मा स्थानान्तरण सम्भव नही हैं $q = 0$ तथा द्वितीयक $w_{\text{उत्क्रमणीय}}$ हमेशा $w_{\text{अनुत्क्रमणीय}}$ से ज्यादा होगा इसलिए उत्क्रमणीय प्रक्रम के लिए तुलनात्मक रूप से आन्तरिक ऊर्जा में अधिक गिरावट होती है। इसलिए उत्क्रमणीय प्रक्रम के लिए ΔU अधिक ऋणात्मक होगा। इसलिए उत्क्रमणीय प्रक्रम का अन्तिम ताप अनुत्क्रमणीय प्रक्रम के अन्तिम ताप से छोटा होता है।

$\therefore$ $(T_f)_{\text{अनुत्क्रमणीय}} > (T_f)_{\text{उत्क्रमणीय}}$

54. $\Delta S = nC_{v,m} \ln \frac{T_2}{T_1} + nR \ln \frac{V_2}{V_1} = C_{v,m} \ln 2 + R \ln \left(\frac{1}{2}\right) = (C_{v,m} - R) \ln 2$

55. $\Delta S_{\text{तंत्र}} = nR \ln \frac{V_2}{V_1} = 2 \times R \times \ln 2 = 11.52$ J/K

$\Delta S_{\text{परिवेश}} = -\frac{3.41 \times 1000}{310} = -11$ J/K

$\Delta S_{\text{कुल}} = +11.52 - 11 = +0.52$ J/K

56. $\Delta S = nC_v\,\ell n \frac{T_2}{T_1} + nR\,\ell n \frac{V_2}{V_1}$

रूद्धोष्मीय प्रक्रम के लिये $(Q = 0)$

$\Delta E = W \Rightarrow nC_v\,\ell n \frac{T_2}{T_1} = -nR\,\ell n \frac{V_2}{V_1}$ $\therefore$ $\Delta S = 0.$

57. $\Delta S = nC_{p,m} \ln \frac{T_2}{T_1} = 2.5 \times 18 \times 4.2 \ln \left(\frac{360}{300}\right) = 34.02$ J/K

58. $H_2O\ (l) \longrightarrow H_2O\ (g)\ \Delta H_{vap} = \Delta S_{vap} T_{B.P.} = x_1T_1$

$\Delta H_f\ (H_2O,g) = \Delta H_f(H_2O,l) + \Delta H_{vap} = x_2 + x_1T_1$

$\Delta H_{reaction} = 2\Delta H_f,\ (CO_2,\ g) + 3\Delta H_f(H_2O,\ g) - \Delta H_f(C_2H_6,g)$

$= 2x_3 + 3\ (x_2 + x_1T_1) - x_4 = 2x_3 + 3x_2 + 3x_1T_1 - x_4.$

59. जितना कम ΔG^o_f होगा, उतनी ही कम ऑक्साइड की स्थिरता होगी व सरलता से अपघटित हो सकता है।

60. फ्रिज को अधिक समय तक खुला रखने पर कम्प्रेसर अधिक समय तक कार्य करता है जिसके परिणाम स्वरूप परिवेश में अधिक ऊष्मा मुक्त होती है।

61. ये सभी कथन ऊष्मागतिकी के द्वितीय नियम पर आधारित हैं।

62. ओस का बनना एक स्वतः प्रक्रम है इसलिए ब्रह्माण्ड की यादृच्छिकता या एन्ट्रॉपी बढ़ेगी। जैसे जैसे निकाय की यादृच्छिकता घटती है, लेकिन परिवेश की यादृच्छिकता में उससे ज्यादा वृद्धि होती है। इसलिए परिवर्तन धनात्मक होगा।

65. ΔS (गैस) $= nR \ln \dfrac{P_1}{P_2} = 3 \times 8.314 \times \ln 2 = 17.29$ J/K

चूंकि $\Delta T = 0$, इसलिए $\Delta U = 0$,

इसलिए, $q = -W$

$= nRT\left[1 - \dfrac{P_2}{P_1}\right]$

$q = T \times 12.47$ J/K

$\Delta S_{\text{परिवेश}} = -\dfrac{q}{T} = -12.47$ J/K

ΔS में परिवर्तन $= +4.82$ J/K

66. $0.40 = aT_1^3 + bT_1 \Rightarrow 0.40 = a \times (1000) + b \times 10 \Rightarrow 0.4 = 1000a + 10b$ ....(1)

$0.92 = aT_2^3 + bT_2 \Rightarrow 0.92 = a \times 8000 + 20b$ ....(2)

समीकरण (1) व (2) से

$a = 2 \times 10^{-5},\ b = 0.038$

$S_m = \displaystyle\int \frac{aT^3 + bT}{T} . dT = \frac{a[T_2^3 - T_1^3]}{3} + b[T_2 - T_1] = 0.813$ J/K mol

67. (A) $\Delta G^\circ_{200} = \Delta H^\circ_{200} - T\,\Delta S^\circ_{200}$

$\Delta H^\circ_{200} = 20 - 4 = 16$ kJ/mol

$\Delta H^\circ_{T_2} = \Delta H + \Delta C_p[T_2 - T_1]$

$\Delta H^\circ_{400} = \Delta H^\circ_{200} + \dfrac{20 \times 200}{1000}$ kJ/ mol $= 16 + 4 = 20$ kJ/mol.

68. $\Delta S_{reaction} = 6(87) - 4X - 205 \Rightarrow x = 145.75$ J/mole K

69. क्योंकि स्वतताः (spontaneity) के लिए, $\Delta G = (\Delta H - T\Delta S)$ का मान शून्य से कम होना चाहिए। यदि ΔS ऋणात्मक है, तो $T\Delta S$ का मान ΔH से कम होना चाहिए या ΔS का मान $\dfrac{\Delta H}{T}$ के मान से कम हो अर्थात $\dfrac{x}{298}$ ।

71. $\Delta S = nC_V \ln\left(\dfrac{T_f}{T_i}\right) + nR \ln\left(\dfrac{V_f}{V_i}\right) = \dfrac{5}{2} \times 2 \ln \dfrac{373}{298} + 2 \ln 10$

72. (D) सुक्रोज के मोलो की संख्या= $\dfrac{34.2}{342} = 0.1$

$-(\Delta G)_{T.P}$ = निकाय द्वारा किया गया उपयुक्त कार्य

$-\Delta G = -\Delta H + T.\Delta S = +(6000 \times 0.1) + \dfrac{180 \times 0.1 \times 300}{1000} = 605.4$ kJ.

73. $\Delta G = \Delta H - T\Delta S$

$\Delta H = \sum \Delta H_P - \sum \Delta H_R$

$\Delta H = -110.5 + 266.3 = 155.8$ KJ

$\Delta S = \sum S_P - \sum S_R$

$\Delta S = 197.6 + 27.28 - (57.5 + 5.74) = 161.64$ J/mole K

अभिक्रिया के स्वतः होने के लिये $\Delta G < 0$

$\Delta H - T\Delta S < 0 \Rightarrow T > \frac{\Delta H}{\Delta S} = \frac{155800}{161.64} = 964$ K

74. दिया है, $\Delta H_{\text{वाष्प}} = 30$ kJ/mol $= 30 \times 10^3$ J/mol.

$\Delta S_{\text{वाष्प}} = 75$ J/mol.

हम जानते है, $\Delta S = \frac{\Delta H_{\text{वाष्प}}}{T_{\text{क्वथनांक}}}$

$\therefore$ $\Delta H = T\Delta S \Rightarrow 30\times10^3 = T \times 75.$

T = 400 K.

75. एक स्वतः प्रक्रम के लिये $\Delta G = -$ ve, $K > 1$ व $E^0_{cell} = +$ ve.

76. यदि $\Delta n = -$ ve than (तब) $\Delta H < \Delta U$.

77. $CS_2(\ell) + 3O_2(g) \longrightarrow CO_2(g) + 2SO_2(g)$ $\Delta H = -256$ Kcal

Let माना कि $\Delta H_f(CO_2, g) = -4x$ तथा $\Delta H_f(SO_2, g) = -3x$

$\Delta H_{reaction} = \Delta H_f(CO_2, g) + 2\Delta H_f(SO_2.g) - \Delta H_f(CS_2, \ell)$

$-265 = -4x - 6x - 26$

$x = +23.9$

$\therefore \Delta H_f(SO_2, g) = 3x =$ **–71.7 Kcal / mol.**

78. इसलिए बेंजीन की हाइड्रोजनीकरण की ऊर्जा $3x_1$ होनी चाहिए।

गणनित $\Delta H = 3x_1$

इसलिए, अनुनादी ऊर्जा = $[3x_1 - x_2]$

79. आवश्यक अभिक्रिया $\Rightarrow 6C_{(\text{ग्रेफाइट})} + 3H_{2(g)} \longrightarrow C_6H_{6(g)}$

1. $6C_{(g)} + 6H_{(g)} \longrightarrow C_6H_{6(g)}$

   $\Delta H_1 = -(6 \times \Delta H_{C-H} + 3\Delta H_{C=C} + 3\Delta H_{C-C}) = -(6 \times 416 + 3 \times 591 + 3 \times 331) = -5262$ kJ मोल$^{-1}$

2. $6C_{(\text{ग्रेफाइट})} \longrightarrow 6C_{(g)}$ $\Delta H_2 = 6 \times 718 = 4308$

3. $3H_{2(g)} \longrightarrow 6H_{(g)}$ $\Delta H_3 = 3 \times 436 = 1308$

   (1) + (2) + (3)

   $6C_{(\text{ग्रेफाइट})} + 3H_{2(g)} \longrightarrow C_6H_{6(g)}$

   $\Delta H = \Delta H^\circ_f(C_6H_6, (g)) = \Delta H_1 + \Delta H_2 + \Delta H_3 = 354$ kJ mole^{-1}

   अतः अनुनादी ऊर्जा= ΔH_f (cal.) – ΔH°_f(theo) = 354 – 83 = 271 kJ mole^{-1}

81. प्रत्येक स्थिति में प्रबल अम्ल व क्षार के उदासीनीकरण में केवल H^+ व OH^- आयन अभिक्रिया करते है, इसलिए उदासीनीकरण की ऊष्मा स्थिर तथा – 13.7 kcal के लगभग बराबर होती है।

82. प्रबल अम्ल के साथ प्रबल क्षार के उदासीनीकरण की ऊष्मा के लिये समी.(ii) है। प्रबल क्षार के साथ दुर्बल अम्ल के उदासीनीकरण के लिये समी.(i) है तथा $q_2 - q_1$ का अन्तर, दुर्बल अम्ल के वियोजन की ऊष्मा है।

83. $H_3PO_3 \longrightarrow 2H^+ + HPO_3^{2-}$; $\Delta_r H = ?$

$2H^+ + 2OH^- \longrightarrow 2H_2O$;

$\Delta_r H = -55.84 \times 2 = -111.68$

$-106.68 = \Delta_{ion}H - 55.84 \times 2$

$\Delta_{ion} H = 5$ kJ/mol.

84. $C_8H_{18}(\ell) + \frac{25}{2} O_2 (g) \longrightarrow 8CO_2(g) + 9H_2O (\ell)$

$\Delta n_g = 8 - \frac{25}{2} = \frac{16-25}{2} = -\frac{9}{2} = -4.5$

$\Delta H - \Delta E = \Delta n_g RT = -\frac{4.5 \times 8.314 \times 298}{1000}$ **= –11.15 kJ**

85. $\Delta C_P = C_P (HCl) - \frac{1}{2} C_P (H_2) - \frac{1}{2} C_p (Cl_2) = 6.81 - \frac{1}{2} \times 6.82 - \frac{1}{2} \times 7.71$

$= 6.81 - 3.41 - 3.855 = -0.45$

$\Delta H_{348} = \Delta H_{298} + (\Delta C_P)(\Delta T) = -22060 + (-0.45) \times 50 = -22082.5$ cal

86. माना मिश्रण भाप के x मोल तथा ऑक्सीजन के y मोल रखता है तब
यहाँ ताप नियत है इसलिए ऊष्मा की मुक्त मात्रा = ऊष्मा की ग्रहण की गई मात्रा

$x \times 132 = y(220) \quad \Rightarrow \quad \frac{x}{y} = \frac{220}{132} = \frac{1.66}{1} \Rightarrow$ **y : x = 1 : 0.6**

87. 12g C = 1 mole, माना उत्पन्न CO = x moles.
तब उत्पन्न $CO_2 = (1 - x)$ mole
$\therefore \quad x(-21.41) + (1 - x)(-94.05) = -57.5.$
हल करने पर x = 0.54 mole.

88. $FeO + Fe_2O_3$
2x x

$Fe + \frac{1}{2} O_2 \longrightarrow FeO \qquad \Delta H_f^o = -65$ Kcal/mole

$2Fe + \frac{3}{2} O_2 \longrightarrow Fe_2O_3 \qquad \Delta H_f^o = -197$ Kcal/mole

$2FeO + \frac{1}{2} O_2 \longrightarrow Fe_2O_3$

$\Delta H = -197 + 65 \times 2 \Rightarrow \Delta H = -67$ Kcal/mole

$2FeO + \frac{1}{2} O_2 \longrightarrow Fe_2O_3$

$\frac{1}{3} \qquad \frac{2}{3}$

$\frac{2}{3} - 2x \qquad \frac{1}{3} + x$

$\frac{\frac{2}{3} - 2x}{\frac{1}{3} + x} = \frac{1}{2} \quad \Rightarrow \quad x = \frac{1}{5}$

इसलिए मुक्त ऊर्जा = $\frac{1}{5} \times 67 =$ **13.4 kcal/mole**

89.

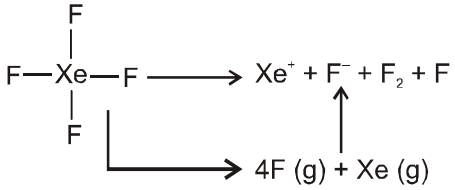
$Au(OH)_3 + 4\,HCl \longrightarrow HAuCl_4 + 3\,H_2O, \qquad \Delta H = -28$ kcal
$HAuBr_4 + 3\,H_2O \longrightarrow Au(OH)_3 + 4\,HBr, \qquad \Delta H = +36.8$ kcal

$HAuBr_4 + 4\,HCl \longrightarrow HAuCl_4 + 3\,H_2O, \qquad \Delta H = +8.8$ kcal

ऊष्मा अवशोषित होती है, जब 100% रूपान्तरण होता है = 8.8 Kcal

% रूपान्तरण = $\frac{0.44}{8.8} \times 100 = 5\%$

90.



$\Delta H = 4E_{Xe-F} + \Delta H_{Ioni}\,[Xe \longrightarrow Xe^+] - \Delta E_{F-F} - \Delta H_{eg}\,[F \longrightarrow F^-]$
$= 4 \times 34 + 279 - 85 - 38 = 136 + 279 - 123 = 415 - 213$ **= 292 kcal/ mole.**

91. 1 M H_2SO_4 = 2g eq. of H_2SO_4
अतः $y = 2x$ or $x = \frac{1}{2}y$.

92. $Q = m\,S\,\Delta T_1 \quad \Rightarrow \quad \frac{Q_R}{2} = \frac{m}{2}\,S\,\Delta T_1 \quad \Rightarrow \quad$ So, $\Delta T_1 = \Delta T_2$

93. मानाकि विलयन का घनत्व 1g/cc है।
तथा विशिष्ट ऊष्मा 4.2 J/gc है।
$q = ms\Delta T = 100 \times 4.2 \times 3$
उदासीनीकृत अम्ल के मिली मोल= 5.
$\Delta H = -100 \times 4.2 \times 3 \times \frac{1000}{5} = -2.52 \times 10^2$ kJ/mole.

95. HCOOH दुर्बल अम्ल है इसलिए उदासीनीकरण की ऊष्माx से कम होगी।

96. मूलभूत तत्वों से पदार्थ के एक मोल के निर्माण में निष्कासित या ग्रहण की गई ऊष्मा की मात्रा सम्भवन की मानक ऊष्मा ($\Delta H°_f$) कहलाती हैं। मानक परिस्थिति के लिए तापमान25C° या 298K तथा गैसीय पदार्थो का दाब एक वायुमण्ड़लीय होता है। अतः दी गई ऊष्मीय रासायनिक अभिक्रिया में(B)' HF के निर्माण की मानक ऊष्मा को प्रदर्शित करता हैं।

$\frac{1}{2}H_{2(g)} + \frac{1}{2}F_2(g) \longrightarrow HF(g)$, $\Delta H°_f$ = ? ($HF_{(g)}$ की निर्माण की मानक ऊष्मा)

97. $C(s) + O_2(g) \longrightarrow CO_2(g)$; $\Delta H = -393.5$ kJ mol^{-1} .... (1)
$CO(g) + \frac{1}{2}O_2(g) \longrightarrow CO_2(g)$; $\Delta H = -283$ kJ mol^{-1} .... (2)
समीकरण (1) से समीकरण (2) को घटाने पर, $C(s) + O_2(g) \rightarrow CO(g)$; $\Delta H = -110.5$ kJ mol^{-1}.
कार्बन मोनोऑक्साइड की प्रतिमोल सम्भवन की ऐन्थैल्पी= – 110.5 kJ mol^{-1}.

98. XY, X_2 व Y_2 की बंध वियोजन ऊर्जायें क्रमशः x,x तथा x, $\frac{x}{2}$ KJ/mol हैं।
$\frac{1}{2}X_2 + \frac{1}{2}Y_2 \longrightarrow XY$; $\Delta Hf = -200$ KJ mol^{-1}.
ΔH अभिक्रिया = [(सभी अभिकारकों की बंध वियोजन ऊर्जाओं का योग) – (सभी उत्पादों की बंध वियोजन ऊर्जाओं का योग)] $= \left[\frac{1}{2}\Delta H_{X2} + \frac{1}{2}\Delta H_{Y2} - \Delta H_{XY}\right] = \frac{x}{2} + \frac{0.5x}{2} - x = -200$
$\therefore \quad x = \frac{200}{0.25} = 800$ KJ mol^{-1}.
(नोट : सही विकल्प मूल प्रश्न पत्र में नहीं दिया गया है)।

99. $\frac{1}{2}I_2(s) + \frac{1}{2}Cl_2(g) \rightarrow ICl(g)$ $\quad \Delta H_{f,\,ICl}(g) = \left[\frac{1}{2}\Delta H_{I_2(s)\rightarrow I_2(g)} + \frac{1}{2}\Delta H_{I-I} + \frac{1}{2}\Delta H_{Cl-Cl}\right] - [\Delta H_{I-Cl}]$
$= \left[\frac{1}{2}\times 62.76 + \frac{1}{2}151.0 + \frac{1}{2}\times 242.3\right] - [211.3] = 16.73$ kJ/mol.

101. $\Delta W = \int_1^{10} Pdv = -20\int_1^{10}\frac{dv}{V} = -20[\ell n(V)]_1^{10} = -20\ln(10) = -4605$ J

$\Delta q = \Delta U - \Delta W$

$= 400-(-4605) = 5005$ J ≈ 5 kJ.

102. n = 4

V_1 = 20 लीटर V_2 = 60 लीटर

$\Delta W = -P_{\text{बाह्य}}(V_2 - V_1)$

$= -\frac{-125}{1000} \times (60-20) \times 100 = -500$ J.

रूद्धोष्मीय प्रक्रम की स्थिति में $\Delta q = 0$

$\Delta U = 0 + \Delta W$

$nC_p\Delta T = \Delta W$

$4 \times \frac{3}{2} \times R\Delta T = -500$

$\Delta T = -6$ K

103. मोल $= \frac{7.8}{78} = 0.1$

$\Delta H = n \times \Delta H_{\text{वाष्प}}$

$= 0.1 \times 29.7$ KJ $= 2.97$ KJ $= 2970$ J

ΔH = वाष्पीकरण

$t = \frac{\Delta H}{v.i} = \frac{2970}{11.4 \times .5}$

t = 540 सैकण्ड

t = 9 मिनट

104. $C_{(\text{ग्रेफाइट})} \longrightarrow C_{(\text{हीरा})}$

1 mole 1 mole

$\rho = 2$ g/cm^3 $\rho = 3$ g/cm^3

$V = \frac{12}{2}$ ml $V = \frac{12}{3}$ ml

$\Delta H = \Delta U + P\Delta V$

$\Delta U - \Delta H = -P\Delta V = -5\times10^5\left(\frac{12}{3}-\frac{12}{2}\right) \times 10^{-3}$ L.atm $= -5\times 10^5 \times \frac{12}{6} \times 10^{-1}$ J $= 100$ KJ/mole $= 10\times10^4$J =

100KJ/mole $\frac{\Delta U - \Delta H}{20} = \frac{100}{20} = 5$ Ans.

105. Avg. $C_{V,m} = \frac{n_1C_{V,m_1} + n_2C_{V,m_2}}{n_1+n_2} = \frac{1\times 3R + 2\times\frac{3}{2}R}{3} = 2$ R

$T_1V_1^{\gamma-1} = T_2V_2^{\gamma-1} \Rightarrow 320 \times 1^{\frac{3}{2}-1} = T_2 \times (4)^{3/2-1} \Rightarrow T_2 = 160$ K

$\Delta U = (n_1 + n_2)\, C_{V,avg}\, \Delta T = 3 \times 2R \times (160 - 320) = -960$ R

$|(\Delta U/10R)| = |-960\ R/10R| = 96$

106. यह रूद्धोष्मीय अनुत्क्रमणीय प्रक्रम है इसलिए इस प्रक्रम के लिए

PV^γ = नियत, नही लिया जा सकता है

$W = -P_{ext}(V_2 - V_1)$

लेकिन रूद्धोष्मीय प्रक्रम के लिए

$W = dU = \left(\frac{P_2V_2 - P_1V_1}{\gamma - 1}\right)$

$PV = nRT \Rightarrow 10 \times 10 = n \times 0.082 \times 273$ n = 4.47 मोल

$-P_{ext}(V_2 - V_1) = \left(\frac{P_2V_2 - P_1V_1}{\gamma - 1}\right) \Rightarrow -1 \times (V_2 - 10) = \frac{1 \times V_2 - 10 \times 10}{1.67 - 1}$

$(10 - V_2) = \frac{V_2 - 100}{0.67} \Rightarrow 6.7 - 0.67\,V_2 = V_2 - 100$

$\Rightarrow 106.7 = 1.67\,V_2 \Rightarrow V_2 = 64$

107. $\Delta E = q + w$ $\quad 60 = 50 + w$ $\quad w = 10$ J

108. $\Delta E = 0 \Rightarrow 20 \times 4.2 - 60 + W = 0$
W = –24 J.

109. $\Delta S_{\text{निकाय}} = nR\ln\frac{V_2}{V_1} + nC_v\ln\frac{T_2}{T_1}$

$\Delta S_{\text{निकाय}} = nR\ln\frac{V_2}{V_1} = 2 \times 8.314 \ln 7.5 =$ **33.6 J** = 8 Cal.

110. Hg के 433 K व 4.11 mm पर Hg (ℓ) $\longrightarrow$ Hg (g) अनुत्क्रमणीय है तथा $\Delta G = 0$ परन्तु
Hg (g) के लिए ΔG (Hg के 4.19 mm) $\longrightarrow$ Hg (g) (Hg के 760 mm)

अतः $\Delta G = nRT\ln\frac{P_2}{P_1}$ $\quad \Delta G = 18$ J/mol.

111. (i) रूद्धोष्म उत्क्रमणीय प्रसार में $dq_{rev} = 0 \Rightarrow \Delta S = 0$.
(ii) मुक्त रूद्धोष्म प्रसार में $P_{ext} = 0$
$W = 0,\ q = 0,\ \Delta U = 0 \Rightarrow nC_V(T_2 - T_1) = 0 \Rightarrow T_2 = T_1$

$\Delta S = nR\ln\left(\frac{V_2}{V_1}\right) = 2R\ln(3)$ **= 18 J/K.**

112. उत्पन्न ऊष्मा = $C_T\Delta T = 1260 \times 0.667$ cal.

$\therefore \quad n_{CH_4} = \frac{2.108 \times 1}{210.8} = 0.01$

$n_{total} = \frac{PV}{RT} = 0.04 \quad \therefore \quad \text{mol\%} = \frac{0.01}{0.04} \times 100 = 25\%$ Ans.

113. विलयन का कुल द्रव्यमान = (150 + 150) = 300 g {ρ_{H2O} = 1 g/mL}
$Q_{total} = mS\Delta T = 300 \times 1 \times (29 - 25) = 1200$ Cal
चूंकि ऊष्मा मुक्त होती है।

उदासीनीकरण की ऊष्मा = $\frac{Q}{150} \times 1000 \times \frac{1}{0.5} = \frac{1200}{150} \times 1000 \times \frac{1}{0.5} = 16$ kcal

अतः उदासीनीकरण की ऊष्मा = –16 kcal

114. $2C_{(s)} \longrightarrow 5C_{(g)}$ $\quad \Delta H_1 = 5 \times 718 = 3590$
$4H_{2(g)} \longrightarrow 8H_{(g)}$ $\quad \Delta H_2 = 4 \times 435 = 1740$
$5C_{(g)} + 8H_{(g)} \longrightarrow C_5H_{8(g)}$ $\quad \Delta H_3 = -(8 \times 913 + 2 \times 348 + 2 \times 615) = -5230$
(1) + (2) + (3)
$5C_{(s)} + 4H_{2(g)} \longrightarrow C_5H_{8(g)}$ $\quad \Delta H_{r\times n} = \Delta H_f(C_5H_8) = \Delta H_1 + \Delta H_2 + \Delta H_3 = 100$
अत : अनुनादी ऊर्जा = 79 – 100 = –21 kJ mole^{-1}
इसलिए Kcalmole^{-1} में अनुनादी ऊर्जा = 5

115. (i) $C(s) + O_2(g) \longrightarrow CO_2(g)$; = – 390 KJ/mol ; $\quad \Delta H_f^\circ = \frac{585}{18} \times 12$

(ii) $H_2(g) + O_2(g) \longrightarrow H_2O(\ell)$; = – 280 KJ/mol ; $\quad \Delta H_f^\circ = \frac{15540}{55.5}$

(iii) $C_6H_6(\ell) + O_2(g) \longrightarrow 6CO_2(g) + 3H_2O(\ell)$; $\Delta H_f^\circ = -48$

$\therefore$ $\Delta H^o = [6(-390) + 3(-280)] - 48 = -3228$ KJ/ mol

बेन्जीन का द्रव्यमान = 0.87 × 100 = 87 ग्राम

$\therefore$ 87 ग्राम बेन्जीन से निकलने वाली ऊष्मा= 3600 KJ.

अतः, $\frac{\Delta H}{100} = 36$ kJ.

116. $\Delta H_{\text{आयनीकरण}} = \Delta H_{\text{उदासीनीकरण}}$ of WA + SB – $\Delta H_{\text{उदासीनीकरण}}$ of SA + SB

$= -56.1 - (-57.3) = 1.2$ KJ eq^{-1}

100% आयनीकरण हेतु आयनीकरण की एन्थैल्पी, जबकि यहाँ कोई आयनीकरण नहीं होता है 1.5 KJ eq^{-1}

$\therefore$ आयनीकरण का % = $\frac{1.5 - 1.2}{1.5} \times 100 = 20\%$

117. $Fe_2O_3(s) + 3H_2(g) \longrightarrow 2Fe(s) + 3H_2O(l)$

$\Delta H^\circ_{300\,K} = -35$ kJ

$\Delta H^\circ = -26$ KJ

$\Delta C_P = 2C_P(Fe, s) + 3C_P(H_2O, \ell) - C_P(Fe_2O_3, s) - 3C_P(H_2, g)$

$\Delta C_P = 80$

$-26 \times 10^3 = -80 \times 26720 + 80(\Delta T)$

$\Delta T = 9$

118.

$$\begin{array}{ccccc} Na(s) & + & \frac{1}{2}Br_2(g) & \longrightarrow & NaBr(s) \\ \downarrow \Delta H_{\text{उर्ध्वपातन}} = 137 & & \downarrow \Delta H_{\text{वियोजन}} = 72 & & \\ Na(g) & & Br(g) & & \\ \downarrow \Delta H_{1st} = 496 & & \downarrow \Delta H_{1st} = -325 & & \uparrow -\Delta H_{\text{जालक ऊर्जा}} \\ Na^+(g) & + & Br^-(g) & & \end{array}$$

इसलिए,

$\Delta H_{r\times n} = \Delta H_f(NaBr) = \Delta H_{\text{उर्ध्वपातन}} + \Delta H_{1st\ \text{आयनीकरण}}(Na) + \Delta H_{\text{वियोजन}}(Br_{2(g)}) + \Delta H_{1st\ \text{इलेक्ट्रॉन ग्रहण एन्थैल्पी}} - \Delta H_{\text{जालक ऊर्जा}}$

$= 137 + 496 + 72 - 325 - 742 = 294$

0.1 मोल के लिए $\Rightarrow \Delta H_{\text{अभिक्रिया}} = -36.2$ kJ $mole^{-1}$

इसलिए, kcal में $\Rightarrow \Delta H_{\text{अभिक्रिया}} = \frac{-36.2}{4.2} = 8.6 \approx 9$ kcal

119. $n = \frac{3.5}{28}$

$\Delta T = T_2 - T_1 = 298.45 - 298 = 0.45$

$C_V = 2.5$ kJ $k^{-1} = 2500$ JK^{-1} ; $C_P = C_V + R = 2500 + 8.314 = 2508.314$ JK^{-1}

$Q_P = C_P\Delta T = 1128.74$ J

$\Delta H = \frac{Q_p}{n} = \frac{1128.74}{3.5/28} = 9030$ J $mol^{-1} = 9.030$ KJ $mol^{-1} = 9$ KJ mol^{-1}.

120. $q = -w = nRT \ln \frac{V_2}{V_1} = 2700$ J

$\Delta S_{gas} = nR \ln \frac{V_2}{V_1} = 8.314 \times 2.303 \times \log 3 = 9$ JK^{-1}

$q = 2700 - 900 = 1800$ J

As entropy is a state function and ΔS of system will be same as above one.

एन्ट्रॉपी एक अवस्था फलन है इसलिये निकाय की ΔS समान रहेगी।

$\Delta S_{gas} = 9$ J K^{-1}

$\Delta S_{surr} = -\frac{1800}{300} = -6$ J K^{-1}

$\Delta S_{total} = 3$ J K^{-1}

121. I – अनन्त पदीय प्रसारण में निकाय के दौरान किया गया कार्य एक पद प्रसारण में किये गये कार्य से अधिक होता है।
III – एक पदीय प्रक्रम अनुत्क्रमणीय होता है।
IV – PV आरेख में 5 बिन्दु होगें।

123. $\Delta H = (n_1C_{p,m1} + n_2C_{p,m2})\,\Delta T = \left(0.5\times\frac{7}{2}R + 0.5\times 4\ \ R\right)(-100) = -375\ R$

and $\Delta U = (0.5 \times \frac{5}{2} R + 0.5 \times 3R)\,(-100) = -275\ R.$

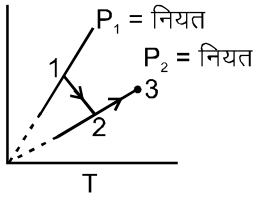
124. $\Delta H = 4$ KJ
$\Delta H = \Delta U + \Delta(PV)$
$\Delta U = 4 - P\,(V_2 - V_1) = 4 - \frac{10^5(18-19)\times 10^{-6}}{10^3} = 4 + 1 \times 10^{-4} = 4.0001$ KJ

125. $V_f = 5 \times R \times 546 = 224$ L
$W = -P_{ext}\,(\Delta V) = -1$ atm (224 L) = – 224 L atm
$\therefore$ तन्त्र द्वारा किया गया कार्य = 224 L atm
एन्थैल्पी परिवर्तन $(\Delta H) = q = 273 \times 5 = 1365$ L atm
$\Delta U = q + W = 1365 - 224 = 1141$ L atm.

126. ग्राफ से, ढ़ाल = –1
$\therefore$ साम्य = $\log_{10}V + \log_{10}T$ = नियत
$\therefore$ VT = नियत या PV^2 = नियत
$C = C_V + \frac{R}{1-n}$ $\quad\therefore C = \frac{5R}{2} + \frac{R}{1-2} = \frac{3R}{2}$
$\therefore q = nC\Delta T = 3 \times \frac{3R}{2} \times (1000\text{-}100) = 4050\ R$
$\Delta U = nC_V\Delta T = 3 \times \frac{5R}{2} \times (1000 - 100) = 6750\ R$
$\therefore W = \Delta U - q = 6750\ R - 4050\ R = 2700\ R$

127. गैस के दिये गये द्रव्यमान के लिए V-T वक्र

$PV = nRT\ ;\ V = \left(\frac{nR}{P}\right)T$

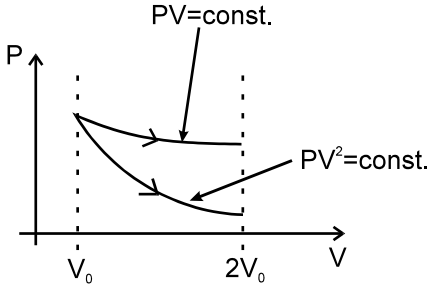


$(P_2 > P_1)$

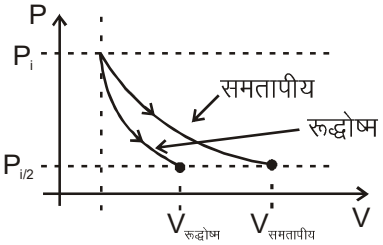
130. $\Delta S = nC_V \ln\left(\frac{T_f}{T_i}\right) + nR \ln\left(\frac{V_f}{V_i}\right) = 5 \ln \frac{373}{298} + 2 \ln 10$
$\Delta H = nC_P\,\Delta T = n\,(C_V + R)\,\Delta T = 1 \times 7 \times 75 = 525$ cal

135. $2C + 3H_2 \rightarrow C_2H_6$
और $\Delta H^o_{f(C_2H_6)}(g) = 2 \times 718 + 3 \times 436 - a - 6b$ $\qquad(\Delta H_{C-C} = a,\ \Delta H_{C-H} = b)$
$a + 6b = 2829$ .....(i)
$3C + 4H_2 \rightarrow C_2H_8$
$\Delta H^o_{f(C_3H_8)}(g) = 3 \times 718 + 4 \times 436 - 2a - 8b$
$2a + 8b = 4002$ .....(ii)
a = 345 & b = 414 kJ.

136. समतापीय प्रसार में किया गया कार्य;PV^2 = नियत प्रक्रम की तुलना में अधिक होता है। चाहे K_1 तथा K_2 का मान कुछ भी है। जैसा आरेख में दर्शाया गया है।



137. अतः $(V_f)_{समतापीय} > (V_f)_{रूद्धोष्म}$



138. उपरोक्त आरेख में दर्शाया गया है कि समतापीय प्रक्रम में किया गया कार्य, रूद्धोष्मीय प्रक्रम में किये गये कार्य की तुलना में अधिक होता है।

140. $P°, V° \xrightarrow[\text{समतापीय}]{\text{अनुक्रमणीय}} 2V°, \frac{P°}{2}$ $\xrightarrow{\text{उत्क्रमणीय रूद्धोष्मीय}}$ $P_1, V°$; $\xrightarrow{\text{उत्क्रमणीय } PV^2 = K}$ $P_2, V°$

उत्क्रमणीय रूद्धोष्मीय के लिये

$$\frac{P°}{2}(2V°)^{\gamma} = P_1V_0^{\gamma} \Rightarrow P_1 = P°2^{\gamma-1}$$

उत्क्रमणीय $PV^2 = K$ के लिये

$$\frac{P°}{2}(2V°)^2 = P_2V_0^2 \Rightarrow P_2 = 2P°$$

अतः , $P_2 > P_1$

चूंकि अन्तिम आयतन समान है।

$P \propto T$

अतः , $T_2 > T_1$

(141 to 143)

$H_2O(\ell, 75°C) \xrightarrow{U_1} H_2O(\ell, 100°C) \xrightarrow{U_2} H_2O(g, 100°C) \xrightarrow{U_3} H_2O_{(g)}, 100°C$

$U_1 = nC_{V,m(\ell)}, \Delta T = 1 \times 75 \times (100 - 75) = 1875$ J

$U_2 = n \times \Delta H_{vap} - \Delta n_g RT = 1 \times 40700 - 1 \times 8.314 \times 373 = 37598.878$ J

$U_3 = nC_{V,m(\ell)}\Delta T = n(C_{p,m(g)} - R)\Delta T$

$= 1 \times (33.3 - 8314) \times (120 - 100) = 24.986 \times 20 = 499.72$ J

(144 to 146)

माना CH के मोल = x, CH के मोल = y तथा CO के मोल = z.

$C_3H_8(g)$ के ΔH_f^o की गणना

$3C(s) + 4H_2(g) \longrightarrow C_3H_8(g)$

$C_3H_8(g)$ का $\Delta H_f^o = [3(718) + 4(435)] - [2(347) + 8(416)] = 3894 - 4022 = -128$ kJ / mol.

$C_2H_2(g)$ के ΔH_f° की गणना

$2C(s) + H_2(g) \longrightarrow C_2H_2(g)$

$C_2H_2(g)$ का ΔH_f° = [2(718) + (435)] – [(812) + 2(416)] = (1436 + 435) – [1644] = 227 kJ/mol.

$C_2H_4(g)$ के ΔH_f° की गणना

$2C(s) + 2H_2(g) \longrightarrow C_2H_4(g)$

$C_2H_4(g)$ का ΔH_f° = 2 (718) + 2 (435) – [615 + 4(416)] = 2306 – 2279 = 27 kJ/mol.

$C_3H_8(g)$ के ΔH_{comb}° की गणना

$C_3H_8(g) + 5O_2(g) \longrightarrow 3CO_2(g) + 4H_2O(\ell)$

C_3H_8 का $\Delta H_{comb}^\circ = [3\,\Delta H_f^\circ(CO_2) + 4\,\Delta H_f^\circ(H_2O, \ell)] - \Delta H_f^\circ(C_3H_8, g)$

= [3 (–394) + 4 (–286)] – (–128) = –2198 kJ/mol.

$C_2H_2(g)$ के ΔH_{comb}° की गणना

$C_2H_2(g) + 2.5O_2(g) \longrightarrow 2CO_2(g) + H_2O(\ell)$

C_2H_2 का $\Delta H_{comb}^\circ = [2\,\Delta H_f^\circ(CO_2) + \Delta H_f^\circ(H_2O, \ell)] - \Delta H_f^\circ(C_2H_2)$

= [2 (–394) + (–286)] – 227 = –1301 kJ/mol.

अब कुल दहन के दौरान निष्कासित कुल ऊष्मा

2198 x + 1301 y = 4800 (i)

दहन = 3x + 2y + z = 10 (ii)

निर्मित $H_2O(\ell)$ के कुल मोल= 4x + y.

$C_2H_2(g)$ के बनने वाले मोल= $\frac{3808}{22.4}$ = 170.

170 मोल C_2H_2 के निर्माण में जल के वाष्पन के दौरान अवशोषित कुल ऊष्मा= 4800

[(4x + y) × 0.875 x 40] + (170 × 27) = 4800

4x + y = 6 (iii)

(i), (ii) तथा (iii) को हल करने पर

हमें प्राप्त होता है x = 1, y = 2 तथा z = 3

भाग - IV

1. BC एक सीधी रेखा है एवं इसका समीकरण नीचे दिये गये सूत्र के अनुसार ज्ञात किया जा सकता है।

$$(y - y_1) = \frac{y_2 - y_1}{x_2 - x_1}(x - x_1)$$

$$(P - 3P^\circ) = \frac{P^\circ - 3P^\circ}{2V^\circ - V^\circ}(V - V^\circ) \Rightarrow (P - 3P^\circ) = -\frac{2P^\circ}{V^\circ}(V - V^\circ) \quad \text{..... (1)}$$

P को T से प्रतिस्थापित करने पर व $P = \frac{RT}{V}$ समीकरण (1) में रखने पर

$$\left(\frac{RT}{V} - 3P^\circ\right) = -\frac{2P^\circ}{V^\circ}(V - V^\circ) \Rightarrow T = \frac{2P^\circ V(V - V^\circ)}{V^\circ R} + \frac{3P^\circ V}{R}$$

(T का अधिकतम मान होने के लिये)

$$\frac{dT}{dV} = 0$$

$$\frac{dT}{dV} = -\frac{2P^\circ(2V - V^\circ)}{V^\circ R} + \frac{3P^\circ}{R} = 0 \Rightarrow V = \frac{5}{4}V^\circ$$

$$T_{max} = -\frac{2P^\circ \times \frac{5}{4}V^\circ\left(\frac{5}{4}V^\circ - V^\circ\right)}{V^\circ R} + \frac{3P^\circ \frac{5}{4}V^\circ}{R} = \frac{25}{8}\left(\frac{P^\circ V^\circ}{R}\right)$$

2. $\Delta H^o = -3\Delta H_1^\circ + \Delta H_2^\circ + 2\Delta H_3^\circ + 3\Delta H_4^\circ = -747.4$ kJ

$\Delta H^o = \Delta U^o + \Delta n_g RT$; जहाँ $\Delta n_g = -8$ – $747.4 = \Delta U^o - \dfrac{8 \times 8.314 \times 300}{1000}$ $\Delta U^o = -727.44$ kJ.

3. For $H_2(g) + O_2(g) \longrightarrow H_2O_2(\ell)$ $\Delta_f H^o (H_2O_2, \ell) = \Delta_r H_3^o + \dfrac{\Delta r H_2^\circ}{2} - \dfrac{\Delta r H_1^\circ}{2}$

4. $HA \longrightarrow H^+ + A^-$; $\Delta_r H = 1.4$ kJ/mol

$\Delta H_{\text{उदासीनीकरण}} = \Delta H_{\text{आयनन}} + \Delta_r H$ $(H^+ + OH^- H_2O)$

$-55.95 = \Delta H_{\text{आयनन}} - 57.3$

1 M HA के लिये $\Delta H_{\text{आयनन}} = 1.35$ kJ/mol

आयनन के लिए 1 M अम्ल द्वारा उपयुक्त ऊष्मा प्रतिशत(%) = $\dfrac{1.35}{1.4} \times 100 = 96.43\%$

इसलिये, अम्ल 100 – 96.43 है = 3.57% आयनीकृत।

5. 300 K पर, $\Delta_f S^o(NH_4Cl,s) = S^\circ_{NH_4Cl(s)} - \left[\dfrac{1}{2}S^\circ_{N_2} + 2S^\circ_{H_2} + \dfrac{1}{2}S^\circ_{Cl_2}\right] = -374\ JK^{-1}\ mol^{-1}$

$\Delta_f C_P = 0$

$\therefore$ $\Delta_f S^\circ_{310} = \Delta_f S^\circ_{300}$

$= -374\ JK^{-1}\ mol^{-1}$

$\Delta H^\circ_{310\ f} = \Delta_f H^\circ_{300} = -314.5$

$\Delta_f G^\circ_{310} = \Delta_f H^o - 310\ \Delta S^o = -314.5 - \dfrac{310(-374)}{1000} = -198.56$ kJ/mol.

6. $0.42 = a(10)^3 \Rightarrow a = 0.42 \times 10^{-3}$

$S_m = \int_0^{10} \dfrac{C_{p.m.}}{T} dT = \int_0^{10} aT^2 = \dfrac{a}{3}[10^3 - 0] = \dfrac{0.42}{3} = 0.14$ J/K – mol

7. $\Delta G = \Delta H - \Delta (TS)$

$= \Delta H - T\Delta S$ (समतापीय)

$= 0 - T\Delta S = -T \left(\int \dfrac{dq_{rev}}{T}\right)$

$= -\int dq_{rev} = -q_{rev.} = W_{rev}$

चूंकि प्रक्रम समतापीय है अतः $\Delta E = 0 = q_{rev} + W_{rev}$

(अतः) $\Delta G = -nRT \ln \left(\dfrac{V_f}{V_i}\right)$

$= -RT \ln 2 = -8.314 \times 300 \times 0.693 \times 10^{-3}$ KJ mol^{-1} K^{-1}

$= -1.728$ KJ mol^{-1} K^{-1}

8. $\Delta G = \int_{P_1}^{P_2} V\,dP - \int_{T_1}^{T_2} S\,dT = 24.6\left(\dfrac{4}{3} - 1\right) \times 100 - \int (10 + 10^{-2}T)\,dT$

$= 820 - \left[10\ (T_2 - T_1) + \dfrac{10^{-2}(T_2^2 - T_1^2)}{2}\right] = 820 - \left[10\ (400 - 300) + 10^{-2}\dfrac{[(400)^2 - (300)^2]}{2}\right]$

$= 820 - 1000 - 350 = -530$ J

9. (A) दहन अभिक्रियाओं के लिए ΔE ऋणात्मक होगा।

(B) ΔH_f° (S, रॉम्बिक) = 0

(C) $CH_4(g) \longrightarrow C(g) + 4H(g)$ $\Delta H = 1656$ kJ/mole $= 4\ \Delta H_{C-H}$

$C_2H_6(g) \longrightarrow 2C(g) + 6H(g)$ $\Delta H = 2812$ kJ/mole $= 6\ \Delta H_{C-H} + \Delta H_{C-C}$

इसलिए $\Delta H_{C-C} = (2812 - \frac{6}{4} \times 1656)$ kJ/mole = 328 kJ/mole

(D) दिये गए आकड़ों के निष्कर्ष नहीं निकाला जा सकता है।

10. (D) BOH (g) + जलीय $\longrightarrow$ B^+ (aq) + OH^-(aq) $\Delta H = -20$ kJ/mole

11. कम स्थायी रूप के दहन के कारण अधिक ऊष्मा निष्कासित होती है।

12. (A) उत्क्रमणीय रूद्वोष्मीय प्रक्रम समएन्ट्रॉपी होता है।

(B) अभिक्रिया स्वतः होती है, अतः उष्माक्षेपी होना आवश्यक नहीं है।

(C) केवल जब PV कार्य सम्मिलित हो।

(D) $\Delta S_{\text{निकाय}} = \frac{\Delta H_{\text{निकाय}}}{T_b} = -\frac{40600}{373 \times 2} = -54.42$ J/K

13. दी गई अभिक्रिया स्वतः होगी जब ΔG ऋणात्मक होगा, जब $\Delta H - T\Delta S$ ऋणात्मक हो। अर्थात!

$\Delta H - T\Delta S < 0$ या $T\Delta S > \Delta H$

या $T > \frac{\Delta H}{\Delta S}$ या $T > \frac{61170 \ J \ mol^{-1}}{132 \ J \ K^{-1} \ mol^{-1}}$ या $T > 463.4$ K

14. $S_{200\,(B)} = \int_0^{200} \frac{C_P \ dT}{T} = 7 \text{ J mol}^{-1} \text{ K}^{-1}$

$S_{200\,(\ell)} = 7 + \frac{7500}{200} = 44.5 \text{ J mol}^{-1} \text{ K}^{-1}$

$S_{300\,(\ell)} = 44.5 + \int_{200}^{300} \frac{C_P \ dT}{T} = 44.5 + 60 \ln \frac{300}{200} + 1.6 = 70.43 \text{ J mol}^{-1} \text{ K}^{-1}$

$S_{300\,(g)} = 70.43 + \frac{30000}{300} = 170.43 \text{ J mol}^{-1} \text{ K}^{-1}$

$S_{600\,(g)} = 170.43 + 50 \ln \frac{600}{300} = 205.09 \text{ JK}^{-1} \text{ mol}^{-1}$

15. (a) अवस्था A से अवस्था B (समदाबीय प्रसार)

गैस द्वारा किया गया कार्य = $W_1 = -p(V_B - V_A) = -1(40 - 20) = -20$L atm

(b) अवस्था B से अवस्था C (समआयतनिय प्रक्रम)

Work done by the gas = $W_2 = 0$. ($\because \Delta V = 0$)

(c) अवस्था C से अवस्था A (समतापीय सम्पीडन)

गैस द्वारा किया गया कार्य= $W_3 = -2.303 \text{ nRT} \log \frac{V_A}{V_C}$

$= -2.303 \text{ pV} \log \frac{V_A}{V_C}$ ($pV = p_AV_A = p_BV_B = nRT = 20$) $= -20 \ \ell n(½) = 20 \times \ell n(2) = 14$

$\therefore$ गैस द्वारा किया गया कुल कार्य= $W_1 + W_2 + W_3 = -20 + 0 + 14 = -6$ L atm

16. **(a)** $0.25 \times 2808 \times \frac{x}{180} \times 10^3 = 62.5 \times 9.81 \times 3.$

x = 0.47 g.

(b) $0.25 \times 2808 \times 10^3 \times \frac{y}{180} = 62.5 \times 9.81 \times 6000.$

Y = 940 g.

Y = mX $\Rightarrow$ 940 = m × 0.47 $\Rightarrow$ m = 2000

17. $W = -P_{ext}(V_f - V_i) = -(1 \text{ atm})(8 - 2) \text{ L} = -6$ L atm

as q = 0 so

$\Delta E = W$ $\Rightarrow$ $3(8P_f - 12) = -6$

$8\,P_f = 12 - \frac{6}{3} = 10 \quad \Rightarrow \quad P_f = \frac{5}{4}$ atm

so, $\frac{T_f}{T_i} = \frac{\frac{5}{4}\times 3}{6\times 2} = \frac{10}{12}$

so $\Delta S = nC_{V,m}\,\ell n\left(\frac{T_f}{T_i}\right) + nR\,\ell n\left(\frac{V_f}{V_i}\right) = 3 \times \frac{12}{300}\ln\left(\frac{10}{12}\right) + \frac{12}{300}\ln 4$

$= 3.312$ J/K

Ans. 3 J/K

18. $H - C \equiv C - H + \frac{5}{2}O_2 \longrightarrow 2CO_2 + H_2O$, $\quad -312$ Kcal.

$-312 = [2(-94) + (-68)] - \Delta H_{f(C_2H_2)}$.

$\Delta H_{f(C_2H_2)} = 56$ Kcal.

$2C(s) + H_2(g) \longrightarrow C_2H_2(g)$, 56

$\downarrow 2\times150$ $\quad \downarrow 100$

$2C(g) + 2H(g)$ $\quad H' = 0 - 2 \times 95 - x$

$56 = [(2 \times 150) + 100] - [(2 \times 95) + x]$.

$x = 154$ Kcal.

$\frac{\Delta H_{C\equiv C}}{22} = 7$

19. प्रतिमोल 'B' परमाणुओं के लिए निष्कासित ऊष्मा $= \frac{5}{2} \times 200 = 500$ kJ

20. समतापीय उत्क्रमणीय प्रक्रम में

$\Delta S = \frac{q_{rev}}{T}$

$q = -w = 2.303\,RT \log \frac{V_2}{V_1}$

$= 2740.6$ J/mole

$\Delta S_{surr.} = \frac{q_{rev}}{T} = \frac{2740.6}{300} = 9.135$ J/K mole

$\Delta S_{surr.} = -\Delta S_{system} = -9.135\ JK^{-1}\ mole^{-1}$

$\Delta S_{universe} = 0$

21. $\Delta H^o = \Delta H_f^o$ of $CaSO_4.\frac{1}{2}H_2O(s) + \Delta H_f^o$ of $\frac{3}{2}H_2O(g) - \Delta H_f^o$ of $CaSO_4.2H_2O(s) = +83$ kJ mol^{-1}

22. $\Delta S^o = 119.5 + (188 \times 1.5) - 194 = 207.5$ J/K mol

$\Delta G^o = \Delta H^o - T\Delta S^o = 19550$ J mol^{-1}

$\Delta G^o = -2.303\,RT \log K_p = -2.303\,R \times 300 \log (P_{H_2O})^{3/2}$

$\log P_{H_2O} = -\frac{19550}{8645.83} = -2.26$; $\quad P_{H_2O} = 4 \times 10^{-3}$ atm

23. $P_{H_2O} = 1$, $K_p = 1$

$\Delta G^o = 0$ साम्य पर

$\Delta H^o - T\Delta S^o \Rightarrow T = \frac{\Delta H^o}{\Delta S^o} = \frac{83000}{207.5} = 400\ K = 127^oC$

(24 to 26)

1. $-q_c = q_h \left(\frac{T_c}{T_h}\right) = 150 \times \frac{200}{1000}$ उत्सर्जित उष्मा = 30 kJ

2. $\Delta S = \frac{q_{rev}}{T} = \frac{q_h}{T_h} = \frac{150 \times 10^3}{1000} = 150\ JK^{-1}$

3. $\Delta G = \Delta H - T\Delta S$; $\Delta H = 0$; $\Delta S = 150\ JK^{-1}$; $\Delta G = -150$ kJ

27. $C_2H_6\,(g) + \frac{7}{2}O_2(g) \longrightarrow 2CO_2 + 3H_2O\,(l)$, – 1559.8.

$-15559.8 = 2 \times (-393.5) + 3 \times (-285.8) - \Delta H_{f\,(C_2H_6)}$.

$\Rightarrow \quad \Delta H_{f\,(C_2H_6)} = -84.6$.

$$\begin{array}{ccc} 2C\,(s) + 3H_2 & \longrightarrow & C_2H_6,\ -84.6 \\ \downarrow 2\times716.68 \quad \downarrow 3\times435.94 & & \uparrow \\ 2C\,(g) + 6H\,(g) & & \end{array}$$

$\Delta H' = 0 - 6 \times BE_{C-H} - BE_{C-C}$.

$2 \times 716.68 + 3 \times 435.94 - 6BE_{C-H} - BE_{C-C} = -84.6$.

$6BE_{C-H} + BE_{C-C} = 2741.18$ kJ. .....(i)

$CH_3CHO + \frac{5}{2}O_2 \longrightarrow 2CO_2 + 2H_2O$, – 1192.3.

$-1192.3 = 2 \times (-393.5) + 2 \times (-285.8) - \Delta H_{f\,(CH_3CHO)}$

$\Delta H_{f\,(CH_3CHO)} = -116.3$ kJ.

$$\begin{array}{ccccc} 2C & + & 2H_2 & + & 1/2O_2 \longrightarrow CH_3CHO,\ -166.3\ kJ. \\ \downarrow 2\times716.68 & & \downarrow 2\times435.94 & & \downarrow 1/2\times498.94 \quad \uparrow \\ 2C\,(g) & + & 4H(g) & + & O\,(g) \end{array}$$

$\Delta H' = 0 - 4 \times BE_{C-H} - BE_{C=O}$.

$-166.3 = 2 \times 716.68 + 2 \times 435.94 + \frac{1}{2} \times 498.94 - 4BE_{C-H} - BE_{C=O}$ .....(ii)

$$\begin{array}{ccc} C(s) + O_2 & \longrightarrow & CO_2\,(g),\ -393.5 \\ \downarrow 716.68 \quad \downarrow 498.94 & & \uparrow \\ C\,(g) + 2O(g) & & \end{array}$$

$\Delta H' = 0 - 2 \times BE_{C=O}$.

$716.68 + 498.94 - 2 \times BE_{C=O} = -393.5$.

$BE_{C=O} = 804.56$ kJ. .....(iii)

अब हम सभी बन्ध ऊर्जा प्राप्त कर सकते हैं।