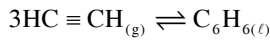


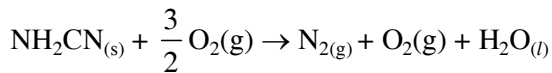
**THERMODYNAMICS**

1. आदर्श व्यवहार मानकर, निम्नलिखित अभिक्रिया के लिए 25°C पर log K का परिमाण  $x \times 10^{-1}$  है। x का मान है \_\_\_\_\_ . (पूर्णांक उत्तर)



[दिया है :  $\Delta_f G^\circ(\text{HC} \equiv \text{CH}) = -2.04 \times 10^5 \text{ J mol}^{-1}$ ;  
 $\Delta_f G^\circ(\text{C}_6\text{H}_6) = -1.24 \times 10^5 \text{ J mol}^{-1}$ ;  $R = 8.314 \text{ J K}^{-1} \text{ mol}^{-1}$ ]

2. सायनेमाइड  $\text{NH}_2\text{CN}_{(s)}$  की ऑक्सीजन से अभिक्रिया एक बम कैलोरीमापी में करके  $\Delta U$  का मान  $-742.24 \text{ kJ mol}^{-1}$  के प्राप्त हुआ। अभिक्रिया



के लिए  $\Delta H_{298}$  का मान है \_\_\_\_\_ kJ।

(निकटतम पूर्णांक तक)

[गैसों को आदर्श मान लीजिए, तथा  $R=8.314 \text{ J mol}^{-1} \text{ K}^{-1}$ ]

3. एक अभिक्रिया  $\text{A}(g) \rightleftharpoons \text{B}(g)$  के लिए 495 K पर  $\Delta_r G^\circ = -9.478 \text{ kJ mol}^{-1}$  है। यदि हम यह अभिक्रिया एक बंद पात्र में 495 K पर 22 मिलीमोल A के साथ प्रारम्भ करें तो साम्य अवस्था मिश्रण में B की मात्रा होगी \_\_\_\_\_ मिलीमोल। (निकटतम पूर्णांक में)

[ $R = 8.314 \text{ J mol}^{-1} \text{ K}^{-1}$ ;  $\ln 10 = 2.303$ ]

4. 25°C पर 50 g आयरन HCl से अभिक्रिया कर  $\text{FeCl}_2$  विरचित करता है। उत्सर्जित हाइड्रोजन गैस का एक नियत दाब 1 bar के विरुद्ध प्रसार होता है। इस प्रसारण में गैस द्वारा किया गया कार्य है \_\_\_\_\_ J. (निकटतम पूर्णांक में)

[दिया है :  $R = 8.314 \text{ J mol}^{-1} \text{ K}^{-1}$ . हाइड्रोजन को आदर्श गैस मान लीजिए]

[Fe की परमाण्विक द्रव्यमान 55.85 u है]

5. निम्न में से किन प्रक्रमों में एन्ट्रापी घटती है ?

(A) 0°C पर जल का बर्फ में जमना।

(B) -10°C पर जल का बर्फ में जमना।

(C)  $\text{N}_2(g) + 3\text{H}_2(g) \rightarrow 2\text{NH}_3(g)$

(D) CO(g) का लेड की सतह पर अधिशोषण

(E) NaCl का जल में घुलना

नीचे दिये गये विकल्पों में सही उत्तर चुनिये:

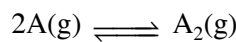
(1) केवल (A), (B), (C) तथा (D)

(2) केवल (B) तथा (C)

(3) केवल (A) तथा (E)

(4) केवल (A), (C) तथा (E)

6. गैस प्रावस्था अभिक्रिया



के लिए 400 K पर  $\Delta G^\circ = + 25.2 \text{ kJ mol}^{-1}$  है।

इस अभिक्रिया के लिए साम्य स्थिरांक  $K_C$  है \_\_\_\_\_  $\times 10^{-2}$ . (निकटतम पूर्णांक में)

[उपयोग कीजिए :  $R = 8.3 \text{ J mol}^{-1} \text{ K}^{-1}$ ,  $\ln 10 = 2.3$

$\log_{10} 2 = 0.30$ ,  $1 \text{ atm} = 1 \text{ bar}$ ]

[ $\text{antilog}(-0.3) = 0.501$ ]

7. यदि ग्रेफाइट पाउडर के दहन के लिए मोलर एन्थैल्पी में परिवर्तन  $-2.48 \times 10^2 \text{ kJ mol}^{-1}$  है तो 1 g ग्रेफाइट पाउडर के दहन से उत्पन्न ऊष्मा की मात्रा \_\_\_\_\_ kJ है। (निकटतम पूर्णांक में)

8. 298.2 K पर हाइड्रोजन की आबन्ध वियोजन एन्थैल्पी, ( $\text{kJ mol}^{-1}$ ) में ( $E_H$ ) तथा इसके समस्थानिक ड्यूटीरियम की इसी एन्थैल्पी ( $E_D$ ) के मध्य सम्बन्ध का जो सर्वोत्तम वर्णन है, वह है :

(1)  $E_H = \frac{1}{2} E_D$

(2)  $E_H = E_D$

(3)  $E_H \approx E_D - 7.5$

(4)  $E_H = 2E_D$

9. 298 K पर एक ठोस (X) की गलन एन्थैल्पी  $2.8 \text{ kJ mol}^{-1}$  है। द्रव (X) की वाष्पन एन्थैल्पी  $98.2 \text{ kJ mol}^{-1}$  है। पदार्थ (X) के ऊर्ध्वपातन की एन्थैल्पी  $\text{kJ mol}^{-1}$  में \_\_\_\_\_ है। (निकटतम पूर्णांक में)
10. एक गहस्वामी अपने घर को गर्म करने के लिए 1 वर्ष में  $4.00 \times 10^3 \text{ m}^3$  मेथेन ( $\text{CH}_4$ ) गैस का उपयोग करता है, ( $\text{CH}_4$  को आदर्श गैस मान लीजिए)।  $1.0 \text{ atm}$  दाब तथा  $300 \text{ K}$ , पर उपयोग की गयी गैस की संहति  $x \times 10^5 \text{ g}$  है।  $x$  का मान \_\_\_\_\_ है।  
(निकटतम पूर्णांक में)  
(दिया है  $R = 0.083 \text{ L atm K}^{-1} \text{ mol}^{-1}$ )
11. एक निकाय  $200 \text{ J}$  कार्य करता है और उसी समय  $150 \text{ J}$  ऊष्मा अवशोषित कर लेता है। आन्तरिक ऊर्जा में परिवर्तन का परिमाण \_\_\_\_\_  $\text{J}$  है।  
(निकटतम पूर्णांक में)
12.  $100^\circ\text{C}$  तथा  $1 \text{ bar}$  पर जल के लिए,  
 $\Delta_{\text{vap}} H - \Delta_{\text{vap}} U = \text{_____} \times 10^2 \text{ J mol}^{-1}$ .  
(निकटतम पूर्णांक में)  
[उपयोग कीजिए:  $R=8.31 \text{ J mol}^{-1} \text{ K}^{-1}$ ]  
[मान लीजिए  $\text{H}_2\text{O}(\text{g})$  के आयतन से  $\text{H}_2\text{O}(\text{l})$  का आयतन बहुत कम है।  $\text{H}_2\text{O}(\text{g})$  को आदर्श गैस मान लीजिए।]
13. एक सामान्य व्यक्ति की ऊर्जा आवश्यकता  $10000 \text{ kJ}$  प्रतिदिन है। ग्लूकोस (मोलर संहति  $= 180.0 \text{ g mol}^{-1}$ ) की मात्रा जो इस ऊर्जा आवश्यकता को पूरा करने के लिए आवश्यक है, वह है \_\_\_\_\_  $\text{g}$ । (निकटतम पूर्णांक में)  
( $\Delta_c H$  (ग्लूकोस)  $= -2700 \text{ kJ mol}^{-1}$ )

**SOLUTION**

**1. Official Ans. by NTA (855)**

**Sol.**  $3\text{HC} \equiv \text{CH}_{(g)} \rightarrow \text{C}_6\text{H}_6(l); \Delta G^0 = -RT \ln k$

$$\Delta G_f^0 - 2.04 \times 10^5 \frac{\text{J}}{\text{mol}} - 1.24 \times 10^5 \text{J/mol}$$

$$\Rightarrow \Delta G^0 = \sum (\Delta G_f^0)_p - \sum (\Delta G_f^0)_r$$

$$\Rightarrow -RT \ln k = 1 \times (-124 \times 10^5) - (-3 \times 2.04 \times 10^5)$$

$$\Rightarrow -2.303 \times R \times T \log k = 4.88 \times 10^5$$

$$\Rightarrow \log k = -\frac{4.88 \times 10^5}{2.303 \times R \times T} = -\frac{488000}{5705.848} = -85.52$$

$$= 855 \times 10^{-1}$$

$$\Rightarrow x = 855$$

**2. Official Ans. by NTA (741)**

**Sol.**  $\Delta H = \Delta U + \Delta n_g RT$

$$= -742.24 + \frac{1}{2} \times \frac{8.314}{1000} \times 298$$

$$= -741 \text{ kJ/mol}$$

Hence answer is (741)

**3. Official Ans. by NTA (20)**

**Sol.**  $\Delta G^0 = -RT \ln K_{eq}$

Given  $\Delta G^0 = -9.478 \text{ KJ/mole}$

$T = 495 \text{ K}$   $R = 8.314 \text{ J mol}^{-1}$

$$\text{So } -9.478 \times 10^3 = -495 \times 8.314 \times \ln K_{eq}$$

$$\ln K_{eq} = 2.303$$

$$= \ln 10$$

$$\text{So } K_{eq} = 10$$

Now  $\text{A(g)} \rightleftharpoons \text{B(g)}$

$$t = 0 \quad 22 \quad 0$$

$$t = t \quad 22-x \quad x$$

$$K_{eq} = \frac{[\text{B}]}{[\text{C}]} = \frac{x}{22-x} = 10$$

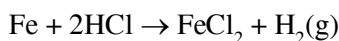
$$\text{or } x = 20$$

So millmoles of B = 20

**4. Official Ans. by NTA (2218)**

**Sol.**  $T = 298 \text{ K}$ ,  $R = 8.314 \frac{\text{J}}{\text{mol K}}$

→ Chemical reaction is



50g P = 1 bar

$$= \frac{50}{55.85} \text{ mol} \quad \frac{50}{55.85} \text{ mol}$$

→ Work done for 1 mol gas

$$= -P_{ext} \times \Delta V$$

$$= \Delta n_g RT$$

$$= -1 \times 8.314 \times 298 \text{ J}$$

→ Work done for  $\frac{50}{55.85}$  mol of gas

$$= -1.8314 \times 298 \times \frac{50}{55.85} \text{ J}$$

$$= -2218.059 \text{ J}$$

$$\approx -2218 \text{ J}$$

**5. Official Ans. by NTA (1)**

**Sol.** (A) Water  $\xrightarrow{0^\circ\text{C}}$  ice;  $\Delta S = -ve$

(B) Water  $\xrightarrow{-10^\circ\text{C}}$  ice;  $\Delta S = -ve$

(C)  $\text{N}_2(\text{g}) + 3\text{H}_2(\text{g}) \rightarrow 2\text{NH}_3(\text{g})$ ;  $\Delta S = -ve$

(D) Adsorption;  $\Delta S = -ve$

(E)  $\text{NaCl}(\text{s}) \rightarrow \text{Na}^+(\text{aq}) + \text{Cl}^-(\text{aq})$ ;  $\Delta S = +ve$

**6. Official Ans. by NTA (166)**

**Official Ans. by ALLEN (2)**

**Sol.** Using formula

$$\Delta_r G^0 = -RT \ln K_p$$

$$25200 = -2.3 \times 8.3 \times 400 \log(K_p)$$

$$K_p = 10^{-3.3} = 10^{-3} \times 0.501$$

$$= 5.01 \times 10^{-4} \text{ Bar}^{-1}$$

$$= 5.01 \times 10^{-9} \text{ Pa}^{-1}$$

$$= \frac{K_c}{8.3 \times 400}$$

$$K_c = 1.66 \times 10^{-5} \text{ m}^3/\text{mole}$$

$$= 1.66 \times 10^{-2} \text{ L/mol}$$

$$\text{Ans} = 2$$

**7. Official Ans. by NTA (21)****Sol.** 1 mol graphite = 12 gm C

$$\text{Ans.} = \frac{248}{12} = 20.67 \text{ kJ / gm heat evolved}$$

**8. Official Ans. by NTA (3)****Sol.** Enthalpy of bond dissociation (kJ/mole) at 298.2K

For , hydrogen = 435.88

For , Deuterium = 443.35

$$\therefore E_H \approx E_D - 7.5$$

**9. Official Ans. by NTA (101)****Sol.**  $\Delta H_{\text{sub}} = \Delta H_{\text{fus.}} + \Delta H_{\text{vap.}}$ 

$$= 2.8 + 98.2$$

$$= 101 \text{ kJ/mol}$$

**10. Official Ans. by NTA (26)****Sol.**  $n(\text{CH}_4) = \frac{PV}{RT}$ 

$$= \frac{1 \times 4 \times 10^3 \times 1000}{0.083 \times 300}$$

Weight of  $\text{CH}_4$ 

$$= \frac{40 \times 16 \times 10^5}{0.083 \times 300} \text{ gm}$$

$$= 25.7 \times 10^5 \text{ gm}$$

**11. Official Ans. by NTA (50)****Sol.**  $w = -200 \text{ J}$ ,  $q = +150$  :  $\Delta U = q + w$ 

$$\Delta U = 150 - 200 = -50 \text{ J : magnitude} = 50 \text{ J}$$

$$= |\Delta U|$$

**12. Official Ans. by NTA (31)****Sol.**  $\text{H}_2\text{O}_{(l)} \rightleftharpoons \text{H}_2\text{O}_{(v)}$ 

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

for 1 mole waters ;  $\Delta n_g = 1$ 

$$\therefore \Delta n_g RT = 1 \text{ mol} \times 8.31 \text{ J/mol-k} \times 373 \text{ K}$$

$$= 3099.63 \text{ J} \approx 31 \times 10^2 \text{ J}$$

**13. Official Ans. by NTA (667)****Sol.** 1 mole glucose give 2700 kJ energyso mole of glucose needed for  $10^5$  kJ energy

$$= \frac{10000}{2700} = 370 \text{ moles}$$

wt. of glucose =  $3.10 \times 180$ 

$$= 666.666$$

$$\approx 667 \text{ gm}$$

$$\frac{Y_{\text{Benzene}}}{Y_{\text{M.B}}} = \frac{P_B^0 X_B}{P_{\text{MB}}^0 X_{\text{MB}}} = \frac{70 \times 1}{20 \times 1} = \frac{7}{2}$$

$$Y_{\text{Benzene}} = \frac{7}{9} = 77.77 \times 10^{-2}$$

$$= 78 \times 10^{-12}$$