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)

$$3HC \equiv CH_{(g)} \rightleftharpoons C_6H_{6(\ell)}$$

[दिया है : $\Delta_f G^o(HC \equiv CH) = -2.04 \times 10^5$ J mol^{-1}; $\Delta_f G^o(C_6H_6) = -1.24 \times 10^5$ J mol^{-1}; R = 8.314 J K^{-1} mol^{-1}]

2. सायनेमाइड $NH_2CN_{(s)}$ की ऑक्सीजन से अभिक्रिया एक बम कैलोरीमापी में करके ΔU का मान –742.24 kJ mol^{-1} के प्राप्त हुआ। अभिक्रिया

$$NH_2CN_{(s)} + \frac{3}{2}O_2(g) \rightarrow N_{2(g)} + O_2(g) + H_2O_{(l)}$$

के लिए ΔH_{298} का मान है _____ kJ।

(निकटम पूर्णांक तक)

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

3. एक अभिक्रिया $A(g) \rightleftharpoons B(g)$ के लिए 495 K पर $\Delta_r G^o$ = –9.478 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 J mol^{-1} K^{-1}; ℓn 10 = 2.303]

4. 25°C पर 50 g आयरन HCl से अभिक्रिया कर $FeCl_2$ विरचित करता है। उत्सर्जित हाइड्रोजन गैस का एक नियत दाब 1 bar के विरूद्ध प्रसार होता है। इस प्रसारण में गैस द्वारा किया गया कार्य है _____ J. (निकटतम पूर्णांक में)

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

[Fe की परमाण्विय 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) $N_2(g) + 3H_2(g) \rightarrow 2NH_3(g)$

(D) CO(g) का लेड की सतह पर अधिशोषण

(E) NaCl का जल में घुलना

नीचे दिये गये विकल्पों में **सही** उत्तर चुनियेः

(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

$2A(g) \rightleftharpoons A_2(g)$

के लिए 400 K पर ΔG^o = + 25.2 kJ mol^{-1} है।

इस अभिक्रिया के लिए साम्य स्थिरांक K_C है_____× 10^{-2}. (निकटतम पूर्णांक में)

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

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

[antilog (–0.3) = 0.501]

7. यदि ग्रेफाइट पाउडर के दहन के लिए मोलर एन्थैल्पी में परिवर्तन–2.48 × 10^2 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 ऐन्थैल्पी, (kJ mol^{-1}) में (E_H) तथा इसके समस्थानिक डयूटीरियम की इसी ऐन्थैल्पी (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) $E_H \simeq E_D - 7.5$

(4) $E_H = 2E_D$

node06\B0BA-BB\Kota\JEE MAIN\Jee Main-2021_Subject Topic PDF With Solution\Chemistry\Hindi\Thermodynamics

9. 298 K पर एक ठोस (X) की गलन ऐन्थैल्पी 2.8 kJ mol^{-1} है। द्रव (X) की वाष्पन ऐन्थैल्पी 98.2 kJ mol^{-1} है। पदार्थ (X) के ऊर्ध्वपातन् की ऐन्थैल्पी kJ mol^{-1} में _____ है। (निकटतम पूर्णांक में)

10. एक गहस्वामी अपने घर को गर्म करने के लिए 1 वर्ष में 4.00×10^3 m^3 मेथेन (CH_4) गैस का उपयोग करता है, (CH_4 को आदर्श गैस मान लिजिए)। 1.0 atm दाब तथा 300 K, पर उपयोग की गयी गैस की संहति $x \times 10^5$ g है। x का मान _____ है।

(निकटतम पूर्णांक में)

(दिया है R = 0.083 L atm K^{-1} mol^{-1})

11. एक निकाय 200 J कार्य करता है और उसी समय 150 J ऊष्मा अवशोषित कर लेता है। आन्तरिक ऊर्जा में परिवर्तन का परिमाण _____ J है।

(निकटतम पूर्णांक में)

12. 100°C तथा 1 bar पर जल के लिए,

$\Delta_{vap} H - \Delta_{vap} U =$ _____ $\times 10^2$ J mol^{-1}.

(निकटतम पूर्णांक में)

[उपयोग कीजिए: R=8.31 J mol^{-1} K^{-1}]

[मान लीजिए $H_2O(g)$ के आयतन से $H_2O(l)$ का आयतन बहुत कम है। $H_2O(g)$ को आदर्श गैस मान लीजिए।]

13. एक सामान्य व्यक्ति की ऊर्जा आवश्यकता 10000 kJ प्रतिदिन है। ग्लूकोस (मोलर संहति = 180.0 g mol^{-1}) की मात्रा जो इस ऊर्जा आवश्यकता को पूरा करने के लिए आवश्यक है, वह है

_____ g। (निकटतम पूर्णांक में)

($\Delta_C H$ (ग्लूकोस) = –2700 kJ mol^{-1})

noida06\B0BA-BB\Kota\JEE MAIN\Jee Main 2021_Subject Topic PDF With Solution\Chemistry-Hindi\Thermodynamics

SOLUTION

1. Official Ans. by NTA (855)

Sol. $3HC \equiv CH_{(g)} \rightarrow C_6H_6(\ell): \Delta G^0 = -RT \ln k$

$\Delta G_f^0 - 2.04\times10^5 \frac{J}{mol} - 1.24\times10^5 J/mol$

$\Rightarrow \Delta G^0 = \sum(\Delta G_f^0)_P - \sum(\Delta G_f^0)_R$

$\Rightarrow -RT\ell nk = 1\times(-124\times10^5) - (-3\times2.04\times10^5)$

$\Rightarrow -2.303\times R\times T\log k = 4.88\times10^5$

$\Rightarrow \log k = -\frac{4.88\times10^5}{2.303\times R\times T} = -\frac{488000}{5705.848} = -85.52$

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

$\Rightarrow x = 855$

2. Official Ans. by NTA (741)

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

$= -742.24 + \frac{1}{2}\times\frac{8.314}{1000}\times298$

$= -741$ kJ/mol

Hence answer is (741)

3. Official Ans. by NTA (20)

Sol. $\Delta G° = -RT\ \ell n\ K_{eq}$

Given $\Delta G° = -9.478$ KJ/mole

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

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

$\ell n\ K_{eq} = 2.303$

$= \ell n\ 10$

So $K_{eq} = 10$

Now $A(g) \rightleftharpoons B(g)$

t = 0 22 0

t = t 22–x x

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

or x = 20

So millmoles of B = 20

4. Official Ans. by NTA (2218)

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

$\rightarrow$ Chemical reaction is

$Fe + 2HCl \rightarrow FeCl_2 + H_2(g)$

50g P = 1 bar

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

$\rightarrow$ Work done for 1 mol gas

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

$= \Delta ng\ RT$

$= -1 \times 8.314 \times 298$ J

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

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

$= -2218.059$ J

$\simeq -2218$ J

5. Official Ans. by NTA (1)

Sol. (A) Water $\xrightarrow{0°C}$ ice; ΔS = –ve

(B) Water $\xrightarrow{-10°C}$ ice; ΔS = –ve

(C) $N_2(g) + 3H_2(g) \rightarrow 2NH_3(g)$; ΔS = –ve

(D) Adsorption; ΔS = –ve

(E) $NaCl(s) \rightarrow Na^+(aq) + Cl^-(aq)$; ΔS = +ve

6. Official Ans. by NTA (166)

Official Ans. by ALLEN (2)

Sol. Using formula

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

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

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

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

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

$= \frac{K_C}{8.3\times400}$

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

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

Ans = 2

node06\B0BA-BB\Kota\JEE MAIN\Jee Main-2021_Subject Topic PDF With Solution\Chemistry\Hindi\Thermodynamics

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

$\therefore\ E_H \simeq E_D - 7.5$

9. Official Ans. by NTA (101)

Sol. $\Delta H_{sub} = \Delta H_{fus.} + \Delta H_{vap.}$

= 2.8 + 98.2

= 101 kJ/mol

10. Official Ans. by NTA (26)

Sol. $n(CH_4) = \frac{PV}{RT}$

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

Weight of CH_4

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

= 25.7×10^5 gm

11. Official Ans. by NTA (50)

Sol. w = –200 J, q = +150 : ΔU = q + w

ΔU = 150 – 200 = –50 J : magnitude = 50 J

= |ΔU |

12. Official Ans. by NTA (31)

Sol. $H_2O_{(\ell)} \rightleftharpoons H_2O_{(V)}$

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

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

$\therefore \Delta n_g RT$ = 1 mol × 8.31 J/mol-k × 373 K

= 3099.63 J ≅ 31×10^2 J

13. Official Ans. by NTA (667)

Sol. 1 mole glucose give 2700 kJ energy

so mole of glucose needed for 10^5 kJ energy

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

wt. of glucose = 3.10 × 180

= 666.666

≈ 667 gm

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

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

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