THERMOCHEMISTRY

1. एक अभिक्रिया $A_{(g)} \rightarrow (B)_{(g)}$ के लिए साम्य अवस्था स्थिरांक का 300 K तथा 1 atm पर मान 100.0 के बराबर है। 300 K तथा 1 atm पर अभिक्रिया के लिए Δ_rG का मान, J mol^{-1}, में – xR है। जहाँ x का मान है _____ (पूर्णांक उत्तर)

(R = 8.31 J mol^{-1} K^{-1} तथा ln10 = 2.3)

2. $Na_{(g)}$ से Na^+ बनने के लिए आयनन ऐन्थैल्पी 495.8 kJ mol^{-1} है और Br की इलेक्ट्रॉन ग्रहण ऐन्थैल्पी –325.0 kJ mol^{-1} है। NaBr की जालक ऐन्थैल्पी –728.4kJmol^{-1} दी हुयी है। आयनिक ठोस अवस्था में NaBr की निर्माण की ऊर्जा है (–) _____ $\times 10^{-1}$ kJ mol^{-1}.

3. एक रासायनिक अभिक्रिया $A + B \rightleftharpoons C + D$

(Δ_rH^o = 80kJ mol^{-1}) के लिए एन्ट्रॉपी परिवर्तन Δ_rS^o ताप T (K में), (Δ_rS^o = 2T (J K^{-1} mol^{-1}) पर निर्भर करती है। न्यूनतम ताप जिस पर अभिक्रिया स्वतः प्रेरित हो जाएगी वह है _____ K। (पूर्णांक)

4. SF_6 की औसत S–F बंध ऊर्जा किलो जूल मोल $^{-1}$ में _____है (निकटतम पूर्णांक तक)

[दिया है : $SF_6(g)$, S(g) व F(g) के निर्माण की मानक एन्थैल्पी का मान क्रमशः –1100, 275 व 80 kJ mol^{-1} है]

5. Al_2O_3 तथा CaO के लिए मानक निर्माण ऐन्थैल्पी क्रमशः 1675 kJ mol^{-1} तथा –635 kJ mol^{-1} है।

अभिक्रिया $3CaO + 2Al \rightarrow 3Ca + Al_2O_3$ के लिए मानक अभिक्रिया ऐन्थैल्पी Δ_rH^0 = _____ kJ है।

(निकटतम पूर्णांक में)

6. अभिक्रिया

$C_2H_6 \rightarrow C_2H_4 + H_2$

के लिए अभिक्रिया ऐन्थैल्पी Δ_rH = _____ kJ mol^{-1}.

(निकटतम पूर्णांक में)

[दिया : आबन्ध ऐन्थैल्पीयाँ kJ mol^{-1} में : C–C : 347, C=C : 611; C–H : 414, H–H : 436]

7. KCl के लिए बॉर्न हाबर चक्र का मूल्यांकन निम्नलिखित आँकड़ो के आधार पर किया गया है :

KCl के लिए $\Delta_f H^{\ominus} = -436.7\,kJ\,mol^{-1}$;

K के लिए $\Delta_{sub}H^{\ominus} = 89.2$ kJ mol^{-1};

K के लिए $\Delta_{ionization}H^{\ominus} = 419.0\,kJ\,mol^{-1}$;

$Cl_{(g)}$ के लिए $\Delta_{electron\ gain}H^{\ominus} = -348.6$ kJ mol^{-1};

Cl_2 के लिए $\Delta_{bond}H^{\ominus} = 243.0\,kJ\,mol^{-1}$

KCl की जालक एन्थैल्पी का परिमाण kJ mol^{-1} में है _____ । (निकटतम पूर्णांक में)

8. 373 K एवं 1 bar दाब पर जल का $\Delta_{vap}H$ = 41 kJ mol^{-1} है। मानते हुए कि जल वाष्प एक आदर्श गैस है जो द्रव जल की तुलना में काफी अधिक आयतन घेरती है, जल के वाष्पीकरण के दौरान आंतरिक ऊर्जा परिवर्तन है _____kJ mol^{-1} (निकटतम पूर्णांक में)

[प्रयोग करे : R = 8.3 J mol^{-1} K^{-1}]

9. 0.2 M HCl के 200 mL को 0.1 M NaOH के 300 mL के साथ मिश्रित किया गया है। इस अभिक्रिया के लिए उदासीनीकरण मोलर ऊष्मा –57.1 kJ है. मिश्रित करने पर निकाय का ताप $x \times 10^{-2}$ बढ़ जाता है। x का मान है _____. (निकटतम पूर्णांक में)

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

[दिया है: जल की विशिष्ट ऊष्मा = 4.18 J g^{-1} K^{-1}

जल का घनत्व = 1.00 g cm^{-3}]

(मान लीजिए : मिश्रित करने पर आयतन में कोई परिवर्तन नहीं होता है)

10. निम्नलिखित अभिक्रिया के लिए :

$FeO_{(s)} + C_{(graphite)} \longrightarrow Fe_{(s)} + CO_{(g)}$

आँकड़े नीचे दिये हैं –

पदार्थ	$\Delta_f H°$ (kJ mol^{-1})	$\Delta S°$ (J $mol^{-1}K^{-1}$)
$FeO_{(s)}$	–266.3	57.49
$C_{(graphite)}$	0	5.74
$Fe_{(s)}$	0	27.28
$CO_{(g)}$	–110.5	197.6

जिस न्यूनतम ताप (K में) पर अभिक्रिया स्वतः प्रवर्तित हो जाती है, वह है _____ । (निकटतम पूर्णांक में)

11. निम्नलिखित में से **गलत** व्यंजक है।

(1) $\frac{\Delta G_{System}}{\Delta S_{Total}} = -T$(स्थिर P पर)

(2) $\ln K = \frac{\Delta H^o - T\Delta S^o}{RT}$

(3) $K = e^{-\Delta G^o/RT}$

(4) समतापीय प्रक्रम $w_{reversible} = -\, nRT \ln \frac{V_f}{V_i}$ के लिए

12. अभिक्रिया $2NO_2(g) \rightleftharpoons N_2O_4(g)$ के लिए 298 K पर जब $\Delta S = -176.0\ JK^{-1}$ तथा $\Delta H = -57.8$ kJ mol^{-1} हो तो, इस अभिक्रिया के लिए ΔG के मान का परिमाण होगा है ____ kJ mol^{-1} । (निकटतम पुर्णांक में)

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

SOLUTION

1. Official Ans. by NTA (1380)

Sol. $\Delta G^o = -RT \ln Kp$

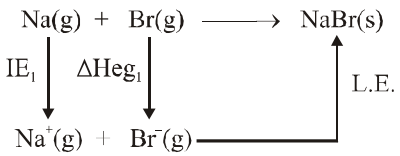
$= -R(300)\,(2)\ln(10)$

$= -R(300 \times 2 \times 2.3)$

$\Delta G^o = -1380\ R$

2. Official Ans. by NTA (5576)

Sol.



$\Delta H_{formation} = IE_1 + \Delta Heg_1 + LE$

$= 495.8 + (-325) + (-728.4)$

$= -557.6$

$= -5576 \times 10^{-1}$ KJ/mol.

Note: The above calculation is not for $\Delta H_{formation}$ but for $\Delta H_{Reaction}$.

But on the basis of given data it is the best ans.

3. Official Ans. by NTA (200)

Sol. $\Delta G^0 = \Delta H^0 - T \times \Delta S^0$

$\Delta G^0 = \Delta H^0 - T \times (2T)$

$T = 200K$

4. Official Ans by NTA (309)

Sol. $SF_6(g) \rightarrow S(g) + 6F(g)$

If $\in$ - bond enthalpy

$\Delta_r H = 6 \times \in_{S-F}$

$= \Delta_f H(S,g) + 6 \times \Delta_f H(F,g) - \Delta_f H(SF_6, g)$

$= 275 + 6 \times 80 - (-1100)$

$= 1855$ kJ

$\in_{S-F} = \dfrac{1855}{6} = 309.16$ kJ/mol.

5. Official Ans. by NTA (230)

Sol. Given reaction :

$3CaO + Al \rightarrow Al_2O_3 + 3Ca$

Now, $\Delta_r H^\circ = \Sigma\, \Delta_f H^\circ_{Products} - \Sigma \Delta_f H^\circ_{Reactants}$

$= [1 \times (-1675) + 3 \times 0] - [3 \times (-635) + 2 \times 0]$

$= +230$ kJ mol^{-1}

6. Official Ans. by NTA (128)

Sol. $\Delta_r H = [\in_{C-C} + 2\in_{C-H}] - [\in_{C=C} + \in_{H-H}]$

$= [347 + 2 \times 414] - [611 + 436]$

$= 128$

7. Official Ans. by NTA (718)

Sol. $\Delta_f H^\ominus_{KCl} = \Delta_{sub} H^\ominus_{(K)} + \Delta_{ionization} H^\ominus_{(K)} + \dfrac{1}{2}\Delta_{bond} H^\ominus_{(Cl_2)}$

$+ \Delta_{electron\ gain} H^\ominus_{(Cl)} + \Delta_{lattice} H^\ominus_{(KCl)}$

$\Rightarrow -436.7 = 89.2 + 419.0 +$

$\dfrac{1}{2}(243.0) + \{-348.6\} + \Delta_{lattice} H^\ominus_{(KCl)}$

$\Rightarrow \Delta_{lattice} H^\ominus_{(KCl)} = -717.8$ kJ mol^{-1}

The magnitude of lattice enthalpy of KCl in kJ mol^{-1} is 718 (Nearest integer).

8. Official Ans. by NTA (38)

Sol. Given equation is

$$H_2O(\ell) \longrightarrow H_2O(g) : \Delta H = 41\ \frac{kJ}{mol}$$

$\Rightarrow$ From the relation : $\Delta H = \Delta U + \Delta n_g RT$

$$\Rightarrow 41\frac{kJ}{mol} = \Delta U + (1) \times \frac{8.3}{1000} \times 373$$

$\Rightarrow DU = 41 - 3.0959$

$= 38$ kJ/mol

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

9. Official Ans. by NTA (82)

Sol. $\Rightarrow$ Millimoles of HCl = 200 × 0.2 = 40

$\Rightarrow$ Millimoles of NaOH = 300 × 0.1 = 30

$\Rightarrow$ Heat released = $\left(\frac{30}{1000}\times 57.1\times 1000\right)$ = 1713 J

$\Rightarrow$ Mass of solution = 500 ml × 1 gm/ml = 500 gm

$\Rightarrow \Delta T = \frac{q}{m\times C} = \frac{1713J}{500g\times 4.18\frac{J}{g-K}} = 0.8196K$

$= 81.96 \times 10^{-2}$ K

10. Official Ans. by NTA (964)

Sol. $T_{min} = \left(\frac{\Delta^0 H}{\Delta^0 S}\right)$

$\Delta^0 H_{rxn} = \left[\Delta_f^0 H(Fe) + \Delta_f^0 H(CO)\right] -$

$= \left[\Delta_f^0 H(FeO) + \Delta_f^0 H(C_{(graphite)})\right]$

= [0 – 110.5] – [–266.3+0] = 155.8 kJ/mol

$\Delta^0 S_{rxn} = \left[\Delta^0 S(Fe) + \Delta^0 S(CO)\right] -$

$\left[\Delta^0 S(FeO) + \Delta^0 S(C_{(graphite)})\right]$

= [27.28 + 197.6] – [57.49 + 5.74]

= 161.65 J/mol-K

$T_{min} = \frac{155.8\times 10^3 J/mol}{161.65 J/mol-K} = 963.8K$

$\simeq$ 964 k (nearest integer)

11. Official Ans. by NTA (2)

Sol. Option (2) is incorrect

$\Delta G^\circ = -RT\,\ell n\, K$

$\Delta H^\circ - T\Delta S^\circ = -RT\,\ell n\, K$

$\ell nK = -\left[\frac{\Delta H^\circ - \Delta S^\circ}{RT}\right]$

12. Official Ans. by NTA (5)

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

$\Delta G = 57.8 - \frac{298(-176)}{1000}$

$\Delta G = -5.352$ kJ/mole

|Nearest integer value| =

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