جامعة الشهيد حمه لخضر بالوادي
كلية العلوم الدقيقة
المدة : 90 دقيقة

امتحان الدورة العادية

مقياس كيمياء 2
سنة أولى علوم المادة
الموسم الجامعي 2018/2017

التمرين 1:

غاز مثالي يوجد في الحالة A (P_A=5 atm, V_A 2L, T_A 305K) A يخضع للتحولات العكوسة التالية :

- من A إلى B تمدد عند ضغط ثابت حيث V_B=4l.
- من B إلى C تبرد حجم ثابت.
- من C إلى A تسخن عند درجة حرارة ثابتة تعيد للحالة الابتدائية.

1/ أحسب عدد مولات هذا الغاز.

2/ أحسب P, V, T عند نقاط التحول A, B, C .

3/ مثل التحولات السابقة في مخطط كلابيرون.

4/ أحسب : W, W, W, Q, B لكل تحول ولدورة ككل ، حيث:

يعطى : Cp=7cal/mol.K ;Cv 5 cal/mol.K ;R=2cal/mol ;R=0.082 latm/mol.K

التمرين 2:

احسب الانثالبي للتفاعل التالي : $C_2H_{4(g)} + H_2O_{(g)} \rightarrow C_2H_5OH_{(g)}$

1- انطلاقا من الانثالبيات الحرارية للتشكل.

2- انطلاقا من طاقات الربط.

يعطى :

$\Delta H^0_{f,298}(H_2O_{(g)}) = -242.4\ \frac{kJ}{mole}$ $\Delta H^0_{f,298}(C_2H_{4(g)}) = 33.6\ \frac{kJ}{mole}$ $\Delta H^0_{f,298}(C_2H_5OH_{(g)}) = -275.9\ \frac{kJ}{mole}$

الرابطة	H-H	C-H	C-C	O-H	C-O	C=C
MH_{rup} (kJ/mole)	-434.7	413.8	263.3	459.8	-313.5	611.8

التمرين 3:

بعض التفاعل التالي: $CH_{4(g)} + H_2O_{(g)} \rightarrow CO_{(g)} + 3H_{2(g)}$

1/ أحسب ΔH^0, ΔS^0 لهذا التفاعل عند الدرجة 298K .

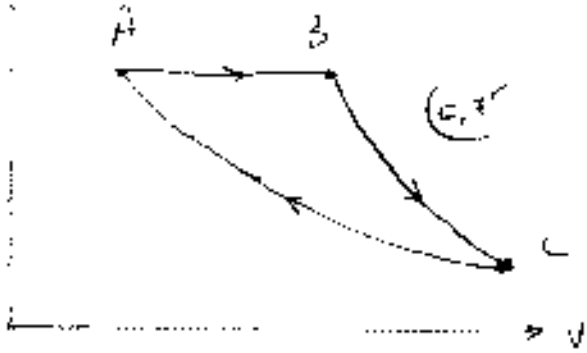
2/ بفرض ΔH^0, ΔS^0 مستقلين عن درجة الحرارة احسب ΔG^0 لهذا التفاعل عند الدرجة T=1K

3/ باعتبار أن التفاعل السابق هو تفاعلي ، حدد درجة الحرارة التي يكون عندها التفاعل متوازن تتلاشى عنه بقية الصفحة.

معطيات:

	$CH_4(g)$	$H_2O(g)$	$CO(g)$	$H_2(g)$
$\Delta H^0_{f,298}$ (Kj/mol)	74.8	-241.8	-110.5	0
S^0_{298} (j/mol.K)	186.2	188.7	197.6	130.6

وعلى الله



1- حساب n عدد مولات الغاز

$P_A V_A = nRT_A$ نطبق قانون الحالة لغاز كامل

$\Rightarrow n = \frac{P_A V_A}{RT_A} = \frac{5 \times 2}{0,082 \times 305} \dots$

$n = 0,4$ mole

2- حساب P, V, T

$P_A = 5$ atm, $V_A = 2$ l, $T_A = 305$ K : A حالة

تحول غاز مثالي : B حالة

$P_B = P_A = 5$ atm, $V_B = 4$ l

$P_A = P_B \Rightarrow \frac{nRT_A}{V_A} = \frac{nRT_B}{V_B}$

$\Rightarrow T_B = \frac{T_A V_B}{V_A} = T_A \times 2$

$= 305 \times 2$

$T_B = 610$ K

حالة C:

$T_A = T_C$ لأن (T.C*) A و C من

$T_C = 305$ K

تحول C و B من

$T_B V_B^{\gamma-1} = T_C V_C^{\gamma-1}$

$\Rightarrow \frac{T_B}{T_C} = \left(\frac{V_C}{V_B}\right)^{\gamma-1} \quad / \gamma = \frac{C_p}{C_v}$

$\Rightarrow \frac{T_B}{T_C} = \left(\frac{V_C}{V_B}\right)^{\frac{7}{5}-1} = \left(\frac{V_C}{V_B}\right)^{0,4}$

$\Rightarrow \frac{V_C}{V_B} = \left(\frac{T_B}{T_C}\right)^{\frac{1}{0,4}} = \left(\frac{610}{305}\right)^{2,5}$

$V_C = V_B \times 2^{2,5} = 4 \times 2^{2,5} = 22,62$

$V_C = 22,6$ l

$T_A = T_C \Rightarrow \frac{P_A V_A}{nR} = \frac{P_C V_C}{nR}$

$\Rightarrow P_C = \frac{P_A V_A}{V_C} = \frac{5 \times 2}{22,6} = 0,442$ atm

$P_C = 0,44$ atm

3- حساب $\Delta S, \Delta U, \Delta H, Q, W$ لكل تحول على حدة

تحول غاز مثالي (B ← A)

$dW = -PdV \Rightarrow W_{AB} = -P(V_B - V_A)$

$W_{AB} = -5(4-2) = -10$ l.atm

$0,082$ ..... x J

1 ..... $x = 24,4$ J

$W_{AB} = -10 \times 24,4 = -244$ J

$Q_{AB} = Q_p = nC_p\Delta T =$

$= 0,4 \times 7(610 - 305)$

$Q_{AB} = 854$ J

$\Delta H_{AB} = Q_p = 854$ J

$\Delta U = nC_v\Delta T = 0,4 \times 5 \times (305)$

$\Delta U = 610$ J

$dS_{AB} = \frac{dQ}{T} = nC_p\frac{dT}{T}$

$\Delta S_{AB} = nC_p \ln\frac{T_B}{T_A} = 0,4 \times 7 \ln\frac{610}{305}$

$\Delta S_{AB} = 1,94$ J/K

تحول (C ← B)

$Q_{BC} = 0$

$\Delta U_{BC} = Q + W = W$

$W_{BC} = \Delta U_{BC} = nC_v\Delta T = 0,4 \times 5(-610)$

$W_{BC} = \Delta U_{BC} = -610$ J

$\Delta H_{BC} = n\, C_p \Delta T = 0{,}4 \times 7$ (0,5)

$\Delta H_{BC} = -85{,}4$ cal (0,5)

$\Delta S_{BC} = n\, C_v \ln \frac{T_C}{T_B} + nR \ln \frac{V_C}{V_B}$

$= 0{,}4 \times 5 \ln \frac{300}{600} + 0{,}4 \times 2 \ln \frac{2}{1}$

$\Delta S_{BC} = -1{,}386 + 1{,}378 = 0$

$\Delta S_{BC} = 0$ (0,5)

تحول حلقة دورية (A → C)

$\Delta U_{CA} - \Delta H_{CA} = 0$ (0,5)

$W_{CA} = -W_{CA} = +nRT \ln \frac{V_A}{V_C}$

$= -0{,}4 \times 2 \times 300 \ln 1/22{,}6$

$Q_{CA} = -591{,}65$ cal (0,5)

$W_{CA} = 591{,}65$ cal (0,5)

$dS = \frac{\delta Q}{T} \Rightarrow \Delta S = \frac{Q_p}{T}$

$\Delta S_{CA} = \frac{-591{,}65}{300} = -1{,}84$ cal

$\Delta S_{CA} = -1{,}84$ cal (0,5)

الدورة كلها

$W_{ABCA} = -244 - 610 + 591{,}65$

$W_{ABCA} = -262{,}35$ cal (0,5)

$Q_{ABCA} = 854 + 0 + (-591{,}65)$

$Q_{ABCA} = 262{,}35$ cal (0,5)

$\Delta U_{ABCA} = 610 - 610 + 0 = 0$ (0,5)

$\Delta H_{ABCA} = 854 - 854 + 0 = 0$ (0,5)

$\Delta S_{ABCA} = 1{,}84 + 0 - 1{,}84 = 0$ (0,5)

١٩ حساب انتالبي التفاعل المعطى في الشروط
التفاعل : حسب قانون هس

$\Delta H_R = \sum \Delta H_f$ (نواتج) $- \sum \Delta H_f$ (متفاعلات)

$\Delta H_R = \Delta H_f(C_2H_5OH) - \Delta H_f(C_2H_4) - \Delta H_f(H_2O)$

$= -277{,}5 - 33{,}6 + 242{,}4$

$\Delta H_R = -67{,}1$ kJ (1)

١٢ حساب انتالبي التفاعل الناتج عن احتراق
الوزن :
حسب قانون هس موضوعة في الحالة الناتجة

$\Delta H_R = \Delta H_2 - \Delta H_1 - \Delta H_3$

$\Delta H_2 = 5\,\Delta H(C-H) + \Delta H(C-C) + \Delta H(O=O)$

$+ \Delta H(C-C)$

$= 5 \times (-413{,}8) + (-345{,}5) - 495{,}8$

$-313{,}5 = -3405{,}5$ kJ (0,5)

$\Delta H_1 = 4\,\Delta H(C-H) + \Delta H(C-C)$

$= 4 \times (-413{,}8) - 331{,}8$

$= -2206$ kJ (0,5)

$\Delta H_3 = 2\,\Delta H(O-H) = 2 \times (-459{,}8)$

$= -919{,}6$ kJ (0,5)

$\Delta H_R = \Delta H_2 - \Delta H_1 - \Delta H_3$

$= -3405{,}5 + 2206 + 919{,}6$

$\Delta H_R = 81$ kJ (1,5)

١٨ حساب ΔH_R للتفاعل
حسب قانون هس

$\Delta H_R = \sum \Delta H_f$ (نواتج) $- \sum \Delta H_f$ (متفاعلات)

$= -241{,}8 + 0 - (-201{,}2$

$- 74{,}7) = 206{,}1$ kJ

$\Delta H_R = 206{,}1$ kJ (1)

حساب ΔS_R للتفاعل
كما حسب قانون هس

$\Delta S_R = \sum \Delta S$ (المتفاعلات) $- \sum \Delta S$

$= S^\circ(C_2H_2) + 5\,S^\circ(O_2) - S^\circ(CO_2)$

$= 200,8 + 5 \times 205,0 - 213,74$

$= 214,5\ J\,K^{-1}$

$\Delta S_R = 214,5\ J\,K^{-1}$ (1)

حساب ΔG° لتفاعل الاحتراق:

$\Delta G(R) = \Delta H - T\Delta S$

$= -1256,1 - 298 \times 214,5 \times 10^{-3}$

$= -1320,05\ kJ\,K^{-1}$

$\Delta G(R) = -1320,05\ kJ\,K^{-1}$ (1)

$\Delta G(R) < 0$ تكون التفاعلات تلقائية عندما

$\Delta H - T\Delta S^\circ < 0$

$\Rightarrow T > \frac{\Delta H}{\Delta S}$

$\Rightarrow T > \frac{-1256,1}{214,5 \times 10^{-3}}$

$\Rightarrow T > 5860,8\ K$

أي أن الدرجة الدنيا التي من أجلها يكون التفاعل تلقائيا:

$T_{min} = 5860,8\ K$ (1)