A 卷参考答案和分值草案

1. 选择题

C B D A D
B B D B C
D C A A C

2. 判断题

1. （对） 2. （对） 3（错） 4. （对） 5.（错）
6. （对） 7. （错） 8. （错） 9. （对） 10. (错)

3. 填空题

1. -0.186ºC，248kPa
2. 150J，200J，50J
3. 0.2mol -260.5 kJ/mol_。
4. $\frac{K_1^{\ominus}}{(K_2^{\ominus})^2}$， $\frac{K_1^{\ominus}(p^{\ominus})^3}{(K_2^{\ominus})^2}$，$\frac{K_1^{\ominus}(p^{\ominus}/RT)^3}{(K_2^{\ominus})^2}$。

4. 简答题：

1) 第一类永动机违反能量守恒，热力学第一定律（2 分）
第二类永动机违反热力学第二定律，自发过程都有限度（2 分）
2) 气体分压$p^{\ominus}$, 溶质$c^{\ominus}$，固体、液体、溶剂为标准态；（2 分）
标况；273K，$p^{\ominus}$的温度压力组合；（2 分）
3) $[(Ag_2O)_m \cdot x(OH^-)\cdot x\text{-}y(Na^{+})]^{y-}\cdot yNa^+$ （2 分）；
胶粒负电（2 分）； 正极移动（2 分）
4) 略

5. 计算题

1). $p_{水}=\rho gh = 10^5 kPa$ (1 分)

$\ln\frac{p_2}{p_1} = \frac{\Delta_{vap}H_m^{\ominus}}{R}\left(\frac{1}{T_1}-\frac{1}{T_2}\right)$ (2 分)

带入$T_1 = 373K, p_1 = 100kPa$, 求得$T_2 = 516°C < 1000°C$,沸腾（2 分）

2. **1)** $r = k[A]$, $k = \frac{r}{[A]} = \frac{0.015}{0.2} = 0.075s^{-1}$, （2 分）

$t_{1/2} = \frac{0.693}{k} = 9.24s$（2 分）

2)A 的浓度等于 0.5 mol·L^{-1} 时，反应速率分别是多少？

$r = k[A] = 0.075 \times 0.5 = 0.0375$ mol·L^{-1}·s^{-1}（2 分）

3) 如果反应的活化能为 30kJ·mol^{-1}, 400K 时反应速率常数时多少？

$ln\frac{k_2}{k_1} = \frac{E_a}{R}\left(\frac{1}{T_1} - \frac{1}{T_2}\right)$(2 分)

$ln\frac{k_2}{0.075} = \frac{30000}{8.314}\left(\frac{1}{300} - \frac{1}{400}\right)$(1 分)

$k(400K) = 1.52s^{-1}$(1 分)

4) 如果将方程式写作 **2A(g)→2 产物**，

A(g)→产物 $r = k[A] = \frac{d[A]}{dt}$ (1 分)

2A(g)→2 产物 $r' = k'[A] = \frac{d[A]}{2dt}$

$k' = 0.5k = 0.0375s^{-1}$ (1 分)

3. (2) $K^{\ominus} = \frac{p_{CO2}}{p^{\ominus}} = 1.16$, $p_{CO2} = 1.16p^{\ominus}$（2 分）

反应开始时 $CaCO_3$ 为 x 克，$CaCO_3$ 分解的物质的量

$n_{CaCO3} = n_{CO2} = \frac{x}{100} \times 0.65 = \frac{p_{CO2}V}{RT} = \frac{1.16\times10^5\times12\times10^{-3}}{8.314\times(800+273)}$

$x = 24.3g$ (3 分)

4. 1) $\Delta_r H_m^{\ominus} = \Delta_f H_m^{\ominus}[\mathrm{CO(g)}] - \Delta_f H_m^{\ominus}[\mathrm{H_2O(g)}] - \Delta_f H_m^{\ominus}[\mathrm{CH_4(g)}]$

$= -110.5 + 241.8 + 74.81 = 206.11\mathrm{kJ \cdot mol^{-1}}$ (2 分)

$\Delta_r S_m^{\ominus} = S_m^{\ominus}[\mathrm{CO(g)}] + 3S_m^{\ominus}[\mathrm{H_2(g)}] - S_m^{\ominus}[\mathrm{H_2O(g)}] - S_m^{\ominus}[\mathrm{CH_4(g)}]$

$= 197.7 + 3 \times 130.7 - 186.26 - 188.2 = 215.34\mathrm{J \cdot K^{-1} \cdot mol^{-1}}$

(2 分)

2) $\Delta_r G_m^{\ominus} = \Delta_r H_m^{\ominus} - T\,\Delta_r S_m^{\ominus} = 206.11 \times 10^3 - 298.15 \times 215.34 =$

$141.91\mathrm{kJ \cdot mol^{-1}}$ (2 分)

$K^{\ominus} = \exp\left(-\frac{\Delta_r G_m^{\ominus}}{RT}\right) = \exp\left(-\frac{141.91\times10^3}{8.314\times298.15}\right)$ (2 分)

$= \exp(-57.24) = 1.37 \times 10^{-25}$

3) $Q = \dfrac{[p(H_2)/p^{\ominus}]^3[p(CO)/p^{\ominus}]}{[p(H_2O)/p^{\ominus}][p(CH_4)/p^{\ominus}]} = \dfrac{[0.1/1]^3[0.1/1]}{[100/1][100/1]}$

$= 1 \times 10^{-8}$ ， (1 分)

$\Delta_r G_m = \Delta_r G_m^{\ominus} + RT\ln Q = 141.91 \times 10^3 + 8.314 \times 298.15 \times \ln 1 \times 10^{-8}$

$= 141.91 \times 10^3 - 45939 = 96.3\ \mathrm{kJ \cdot mol^{-1}}$(2 分)，

$\Delta_r G_m > 0$ **过程不自发**(1 分)

4）温度T时，$\Delta_r G_{m,T}^{\ominus} = \Delta_r H_m^{\ominus} - T\,\Delta_r S_m^{\ominus} = -RT\ln K^{\ominus}(T)$

$= -8.314 \times \mathrm{T} \times \ln 2 = -5.76\mathrm{T}$

$206.11 \times 1000 - 215.34T = -5.76T$

$206.11 \times 1000 = 209.6T \quad T = 983K$

此外， $\ln\dfrac{K^{\ominus}(T)}{K^{\ominus}(298.15\mathrm{K})} = \dfrac{\Delta_r H_m^{\ominus}}{R}\left(\dfrac{1}{298.15} - \dfrac{1}{T}\right)$ 也能求解，答案一样。

(2 分)

计算第一和第三题分值调整为 5 分

.