

1-5

已知 298 K 时下列电极电势： $\phi^{\ominus}(\text{Zn}^{2+}, \text{Zn}) = -0.7628 \text{ V}$ ， $\phi^{\ominus}(\text{Cd}^{2+}, \text{Cd}) = -0.4029 \text{ V}$ ， $\phi^{\ominus}(\text{I}_2, \text{I}^-) = 0.5355 \text{ V}$ ， $\phi^{\ominus}(\text{Ag}^+, \text{Ag}) = 0.7991 \text{ V}$ ，

下列电池的标准电动势最大的是：()

- (A) $\text{Zn(s)} \mid \text{Zn}^{2+} \parallel \text{Cd}^{2+} \mid \text{Cd(s)}$ (B) $\text{Zn(s)} \mid \text{Zn}^{2+} \parallel \text{H}^+ \mid \text{H}_2, \text{Pt}$
 (C) $\text{Zn(s)} \mid \text{Zn}^{2+} \parallel \text{I}^- \mid \text{I}_2, \text{Pt}$ (D) $\text{Zn(s)} \mid \text{Zn}^{2+} \parallel \text{Ag}^+ \mid \text{Ag(s)}$

1-6

气体反应碰撞理论的要点是 ()

- A 全体分子可看作是刚球，一经碰撞便起反应；
 B 在一定方向上发生了碰撞，才能引起反应；
 C 分子迎面碰撞，便能引起反应；
 D 一对反应分子具有足够能量的碰撞，才能引起反应。

1-7

一级反应完成 99.9% 所需时间是完成 50% 所需时间的 ()。

- (A) 2 倍 (B) 5 倍 (C) 10 倍 (D) 20 倍

1-8

373K， $1 \times 10^5 \text{ Pa}$ 下，有 $1 \text{ mol H}_2\text{O (l)}$ 与 373K 的大热源相接触，并使其向真空器皿中蒸发变为 373K， $1 \times 10^5 \text{ Pa}$ 的 $\text{H}_2\text{O (g)}$ ，可以用来判断该过程方向的是()

- (A) ΔG ； (B) $\Delta S (\text{体})$ ； (C) Q/T ； (D) $\Delta S (\text{总})$ 。

1-9

反应 $\text{Zn(s)} + \text{H}_2\text{SO}_4(\text{aq}) \rightarrow \text{ZnSO}_4(\text{aq}) + \text{H}_2(\text{p})$ 在 298 K 和 p 压力下, 反应的热力学函数变化值分别为 $\Delta_r H_m(1)$, $\Delta_r S_m(1)$ 和 Q_1 ; 若将反应设计成可逆电池, 在同温同压下, 反应进度与上相同, 这时各变化值分别为 $\Delta_r H_m(2)$, $\Delta_r S_m(2)$ 和 Q_2 。则其关系为: ()

- (A) $\Delta_r H_m(1) \neq \Delta_r H_m(2)$, $\Delta_r S_m(1) = \Delta_r S_m(2)$, $Q_1 = Q_2$
 (B) $\Delta_r H_m(1) = \Delta_r H_m(2)$, $\Delta_r S_m(1) \neq \Delta_r S_m(2)$, $Q_1 = Q_2$
 (C) $\Delta_r H_m(1) = \Delta_r H_m(2)$, $\Delta_r S_m(1) = \Delta_r S_m(2)$, $Q_1 \neq Q_2$
 (D) $\Delta_r H_m(1) = \Delta_r H_m(2)$, $\Delta_r S_m(1) = \Delta_r S_m(2)$, $Q_1 = Q_2$

1-10

已知 Cu 的原子量为 63.54, 用 0.5F 电量可以从 Cu SO_4 溶液中沉淀出约多少克 Cu ()

- A. 64 克 B. 127 克 C. 32 克 D. 16 克

二、填空题 (每题 2 分, 共 20 分)

2-1

理想气体向真空膨胀, 体积由 V_1 变到 V_2 , 其 ΔU _____, ΔS _____。

2-2

从熵的物理意义上看, 它是量度系统_____的函数。

2-3

某理想气体, 等温(25°C)可逆地从 1.5 dm^3 膨胀到 10 dm^3 时, 吸热 9414.5 J, 则此气体的物质的量为_____摩尔。

2-4

在 $G-\xi$ 曲线的最低点处 $\Delta_r G_m =$ _____, 此点即为系统的平衡点。

2-5

对一封闭体系， $W_f=0$ 时，下列过程中体系的 ΔU ， ΔS ， ΔG 中哪一个必为零？

- (1) 绝热密闭刚性容器中进行的化学反应过程 _____ ；
- (2) 某物质的恒温恒压可逆相变过程 _____ 。

2-6

电池不可逆充电时，电池端电压会_____。

2-7

将反应 $\text{Sn}^{2+} + \text{Pb}^{2+} = \text{Sn}^{4+} + \text{Pb}$ ，设计成可逆电池，其电池表示式为 _____。

2-8

加入表面活性剂，液体的表面张力将 _____（升高、降低、不变）。

2-9

^{60}Co 广泛用于癌症治疗，其半衰期为 5.26 a (年)。某医院购得该同位素 20 mg，10 a 后剩余 _____ mg。

2-10

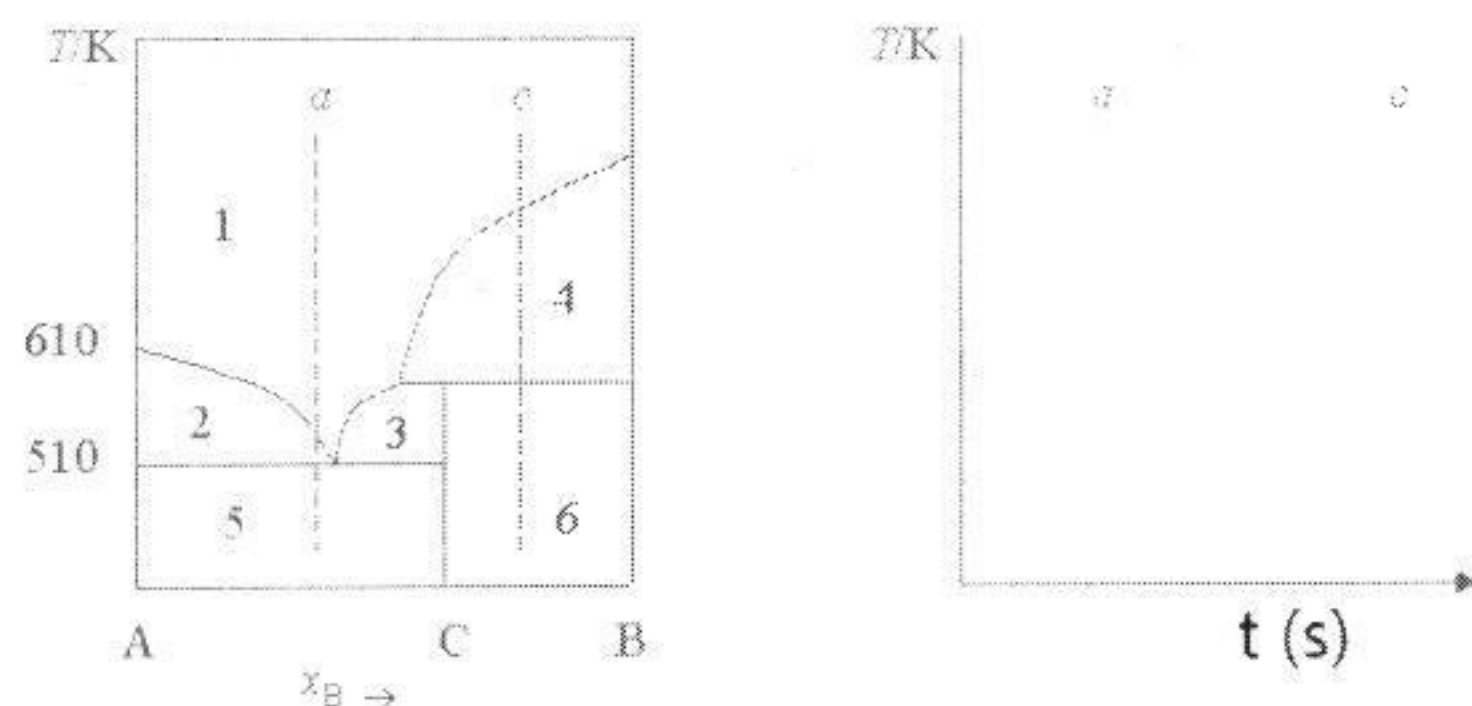
电池 $\text{Ag}-\text{AgCl}(\text{s})|\text{CuCl}_2(\text{m})|\text{Cu}(\text{s})$

对应的电池反应为_____。

三、简答题 (每小题 5 分，共 20 分)

3-1

已知A、B两组分系统在标准压力下的相图(T - x 图)如下左图。



- (1) 请标出各区(1~6)的相态 (2分) ；
- (2) 画出如上相图，并在相图右侧画出从a和c点冷却的步冷曲线(3分)

3-2

对电池反应 $\text{AgCl(s)} + \text{I}^- (\text{aq}) \rightarrow \text{AgI(s)} + \text{Cl}^- (\text{aq})$, 请设计相应电池并写出两极的电极反应。

3-3

离子型表面活性剂可分为哪三类? 请各举一例。

3-4

反应 $\text{Fe(s)} + \text{H}_2\text{O(g)} = \text{FeO(s)} + \text{H}_2(\text{g})$, 在 700K, $Q_p < K^\theta$ 时, FeO 是否被还原成 Fe?

四、计算题 (每小题 15 分, 共 90 分)

4-1

在 300 K 时, 1 mol 理想气体由 $10p^\theta$ 等温膨胀至 p^θ , 试计算此过程的 ΔU , ΔH , ΔS , ΔG 。

4-2

1.0 克过冷水在 -5°C , 10^5Pa 下凝结为冰, 其熵变为多少? 已知冰的熔化热为 $333.8 \text{ J}\cdot\text{K}^{-1}\cdot\text{g}^{-1}$, 水和冰的比热分别为 $4.184 \text{ J}\cdot\text{K}^{-1}\cdot\text{g}^{-1}$ 和 $1.966 \text{ J}\cdot\text{K}^{-1}\cdot\text{g}^{-1}$ 。

4-3

在真空的容器中放入固态 NH_4HS ，于 25°C 下分解为 NH_3 和 H_2S ，平衡时容器内的压力为 $6.665 \times 10^4 \text{ Pa}$ 。若放入 NH_4HS 时容器中已有 $3.998 \times 10^4 \text{ Pa}$ 的 H_2S ，求平衡时容器中的压力。

4-4

已知 25°C 时， AgCl 的标准摩尔生成焓为 $-127.04 \text{ kJ} \cdot \text{mol}^{-1}$ ， $\text{Ag}(\text{s})$ ， $\text{AgCl}(\text{s})$ 和 $\text{Cl}_2(\text{g})$ 的标准摩尔熵分别为 42.702 ， 96.11 和 $222.95 \text{ J} \cdot \text{K}^{-1} \cdot \text{mol}^{-1}$ 。试计算 25°C 时，电池 $(\text{Pt}) \text{Cl}_2(\text{p}^\theta) | \text{HCl}(0.1 \text{ mol} \cdot \text{dm}^{-3}) | \text{AgCl}(\text{s}) - \text{Ag}(\text{s})$ ：

(1) 电池的电动势。(2) 电池可逆放电时的热效应。(3) 电池的温度系数。

4-5

根据下列数据求算反应 $\text{C}_2\text{H}_4(\text{g}) + \text{H}_2(\text{g}) = \text{C}_2\text{H}_6(\text{g})$

在 298 K 时的平衡常数 K^θ 。

已知

(1) 298 K 时，

乙烯的燃烧焓 $\Delta_c H_m^\theta(\text{C}_2\text{H}_4, \text{g}) = -1411 \text{ kJ} \cdot \text{mol}^{-1}$

乙烷的燃烧焓 $\Delta_c H_m^\theta(\text{C}_2\text{H}_6, \text{g}) = -1560 \text{ kJ} \cdot \text{mol}^{-1}$

水的生成焓 $\Delta_f H_m^\theta(\text{H}_2\text{O}, \text{l}) = -286 \text{ kJ} \cdot \text{mol}^{-1}$

(2) 298 K 时，各物质的标准摩尔熵值为：

	$\text{C}_2\text{H}_4(\text{g})$	$\text{C}_2\text{H}_6(\text{g})$	$\text{H}_2(\text{g})$
$S_m^\theta / \text{J} \cdot \text{K}^{-1} \cdot \text{mol}^{-1}$	219.5	229.5	130.6

4-6

某一级反应在 27°C 时，反应物浓度降为初始时的 $1/2$ 时，所用时间为 500 分钟。而在 37°C 时，同样降为原来浓度的 $1/2$ 时所用时间仅为 100 分钟。

试求：(1) 该反应 27°C 和 37°C 时速率常数。

(2) 该反应的活化能。

(3) 37°C 时，反应物浓度降为初始时的 $1/4$ 所经历的时间。