

苏州大学《物理化学》(1)下课程期中试卷

学号 _____ 姓名 _____ 成绩 _____

一 选择题 (每题 2 分, 共 20 分)

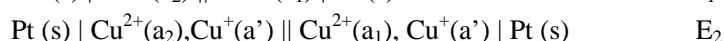
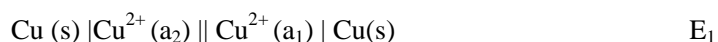
1. 有下面 4 种电解质溶液, 浓度均为 $0.01 \text{ mol}\cdot\text{dm}^{-3}$, 按它们的摩尔电导率的值由大到小排序, 请判断下列排序正确的是 ()

- (A) $\text{NaCl} > \text{KCl} > \text{KOH} > \text{HCl}$ (B) $\text{HCl} > \text{KOH} > \text{KCl} > \text{NaCl}$
(C) $\text{HCl} > \text{NaCl} > \text{KCl} > \text{KOH}$ (D) $\text{HCl} > \text{KOH} > \text{NaCl} > \text{KCl}$

2. 若算得可逆电池的电动势为负值, 表示此电池反应的方向是 ()

- (A) 正向进行 (B) 逆向进行 (C) 不可能进行 (D) 反应方向不确定

3. 有如下两个电池,



两个电池的反应都可以表示为 $\text{Cu}^{2+}(\text{a}_1) \rightarrow \text{Cu}^{2+}(\text{a}_2)$, 已知 $\text{a}_1 > \text{a}_2$, 则两个电池的电动势 E_1 与 E_2 的关系为 ()

- (A) $E_1 = E_2$ (B) $E_1 = 2E_2$ (C) $E_1 = E_2 / 2$ (D) 无法比较

4 某化学反应方程式为 $2\text{A} \rightarrow \text{P}$, 则在动力学中表明该反应为

- (A) 二级反应 (B) 基元反应 (C) 双分子反应 (D) 无确切意义

5 对于反应 $\text{A} \rightarrow \text{C} + \text{D}$, 如果 A 的起始浓度减小一半, 其半衰期也缩短一半, 则反应级数为 ()

- (A) 一级 (B) 二级 (C) 零级 (D) 1.5 级

6 某基元反应在等容条件下进行, 当反应进度为 1 mol 时, 吸热 50 kJ , 则该反应实验活化能 E_a 值得大小范围是 ()

- (A) $E_a \geq 50 \text{ kJ}\cdot\text{mol}^{-1}$ (B) $E_a < 50 \text{ kJ}\cdot\text{mol}^{-1}$ (C) $E_a = -50 \text{ kJ}\cdot\text{mol}^{-1}$ (D) 无法确定

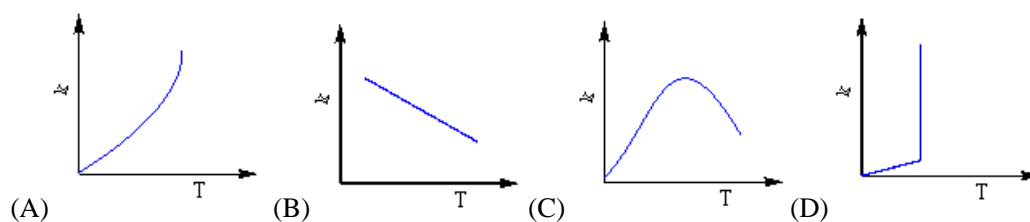
7 提出电解质溶液离子独立运动定律的是 ()

- (A) Faraday (B) Ostwald (C) Debye (D) Kohlrausch

8 可逆电池电动势测量所用标准电池为 ()

- (A) Weston 电池 (B) Daniell 电池 (C) 浓差电池 (D) 铅酸电池

9 温度对反应速率的影响有多种复杂形式。催化反应 $\text{SO}_2 + (1/2)\text{O}_2 = \text{SO}_3$ 为可逆放热反应, 其反应速率随温度变化具有的特征为 ()



10. 铁表面出现氧化膜后，会导致腐蚀速度迅速减慢，这种防腐机理被称为（ ）

- (A) 阳极保护 (B) 阴极保护 (C) 化学保护 (D) 涂层保护

二 问答题 (每题 4 分, 共 20 分)

11. 在稀溶液浓度区间，强电解质溶液的电导率和摩尔电导率随电解质浓度的增加分别呈现什么样的变化？原因何在？

12. 什么是离子氛？

13. 如果规定标准氢电极的电极电势为 1V，则各可逆电极的标准氢标还原电极电势的值有什么变化？电池的电动势有什么变化？

14. 用电解质溶液制作盐桥时，电解质溶液应具备哪些必要条件？

15. 什么是氢超电势？氢超电势与哪些因素有关？

三 计算题 (共 60 分)

16 (10 分) 在标准压力和 298 K, 纯水的电导率为 $5.50 \times 10^{-6} \text{ S.m}^{-1}$, 水的密度为 997.09 kg.m^{-3} , $\Lambda_{\text{m}}^{\infty}(\text{H}^+) = 3.498 \times 10^{-2} \text{ S.m}^2.\text{mol}^{-1}$, $\Lambda_{\text{m}}^{\infty}(\text{OH}^-) = 1.980 \times 10^{-2} \text{ S.m}^2.\text{mol}^{-1}$, 计算纯水的解离度和离子活度积常数 K_{w}^{θ} 。

17 (10 分) 有一化学反应 $\text{H}_2(\text{g}, p^{\theta}) + \text{I}_2(\text{s}) \rightarrow 2\text{HI}(\text{aq}, a=1)$

(1) 将反应设计成电池, 写出电池的书面表达式和电极反应;

(2) 计算上述反应在 298K 时的 E 、 E^{θ} 、 $\Delta_{\text{r}}G_{\text{m}}^{\theta}$ 和 K^{θ} ;

(3) 若反应写成 $(1/2)\text{H}_2(\text{g}, p^{\theta}) + (1/2)\text{I}_2(\text{s}) \rightarrow \text{HI}(\text{aq}, a=1)$, 则 E 、 E^{θ} 、 $\Delta_{\text{r}}G_{\text{m}}^{\theta}$ 和 K^{θ} ; 各为多少?

已知: 298K 时, $\text{I}(\text{aq})$ 的标准摩尔生成 Gibbs 自由能为 $\Delta_{\text{f}}G_{\text{m}}^{\theta} = -51.67 \text{ kJ.mol}^{-1}$ 。

18 (10 分) 在 298K 和标准压力下, 以 Pt(s)为阳极, Fe(s)为阴极, 电解浓度为 1.0 mol.kg^{-1} 的 NaCl 水溶液(平均活度因子为 0.66)。设阴极表面有 $\text{H}_2(\text{g})$ 不断逸出时的电流密度为 0.10 A.cm^{-2} , 在 Pt 电极上逸出 $\text{Cl}_2(\text{g})$ 的超电势可近似视为零。若 Tafel 公式 $\eta=a+b\lg\{j/[j]\}$ 氢超电势参数 $a=0.73\text{V}$, $b=0.11\text{V}$, 且 $\varphi^\theta(\text{Cl}_2, \text{Cl}^-) = 1.36\text{V}$ 。 写出阳极、阴极反应和对应的电势, 试计算该电解池的实际分解电压(忽略电池中的电阻造成的电位降)。

19 (10 分) 在 298K 和标准压力下, 用电解沉积法分离 Cd^{2+} 、 Zn^{2+} 混合溶液。已知 Cd^{2+} 、 Zn^{2+} 的质量摩尔浓度均为 0.10 mol.kg^{-1} , $\text{H}_2(\text{g})$ 在 Cd、Zn 上的超电势分别为 0.48 V 和 0.70 V , 设溶液 pH 保持 7, 求

(1) 阴极上首先析出何种金属?

(2) 第二种金属析出时第一种析出的离子对残留浓度为多少?

(3) $\text{H}_2(\text{g})$ 是否可能析出而影响分离效果?

$\varphi^\theta(\text{Cd}^{2+}, \text{Cd}) = -0.403 \text{ V}$, $\varphi^\theta(\text{Zn}^{2+}, \text{Zn}) = -0.763 \text{ V}$ 。

20 (10 分) 293K 时，敌敌畏在酸性介质中的水解反应是一级反应。测得它的半衰期为 61.5d，试求在此条件下敌敌畏的水解速率系数。若在 343K 时的速率系数为 0.173h^{-1} ，求在 343K 时的半衰期及该反应的活化能。

21 (10 分) 某有机化合物 A 在酸催化下发生水解反应，在 323K，pH=5 的溶液中进行时，测得其半衰期为 69.3 min，在 pH=4 的溶液中进行时，其半衰期为 6.93min，且知在两个 pH 的各自条件下，半衰期均与 A 的初始浓度无关。设反应速率方程为

$$-d[A]/dt = k[A]^{\alpha} [H^{+}]^{\beta}$$

试计算(1) α 和 β 的值；(2) 323K 时反应的速率系数；(3)323K 时，在 pH=3 的水溶液中，A 水解 80%所需的时间。