

苏州大学 物理化学（一）下 课程期中试卷 共 4 页

考试形式 闭 卷 2020 年 4 月 30 日

院系：材料与化学化工学部 年级：_____ 专业：_____

学号：_____ 姓名：_____ 成绩：_____

温馨提示：

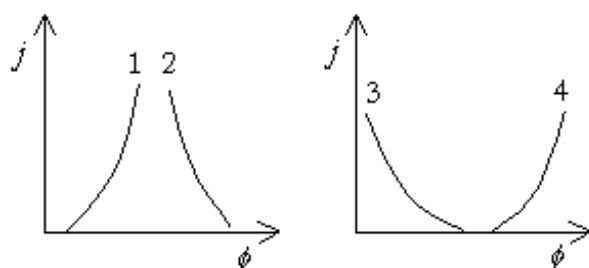
无需抄题，请将答案写在作业本或白纸上，务必写清楚题号！

每页右上角都要写上序号、姓名和学号！编好页码，如 3-1，表示一共 3 页，这是第一页；然后拍照上传，不按要求提交试卷将视为无效试卷！谢谢合作！

一、选择题（10*2 分 = 20 分）

1. 按物质导电方式的不同而提出的第二类导体，下述对它特点的描述，哪一点是不正确的？
()
(A) 其电阻随温度的升高而增大
(B) 其电阻随温度的升高而减小
(C) 其导电的原因是离子的存在
(D) 当电流通过时在电极上有化学反应发生
2. 已知 Cu 的相对原子量为 64，用 0.5 法拉第电量可从 CuSO_4 溶液中沉淀出多少 Cu？
(A) 16 g (B) 32 g (C) 64 g (D) 127 g
3. 在 298 K 时离子强度为 $0.015 \text{ mol} \cdot \text{kg}^{-1}$ 的 ZnCl_2 的溶液中，其平均活度系数是：
(A) 0.7504 (B) 1.133 (C) 0.7793 (D) 1.283
4. 一个电池反应确定的电池， E 值的正或负可以用来说明：
(A) 电池是否可逆 (B) 电池反应是否已达平衡
(C) 电池反应自发进行的方向 (D) 电池反应的限度
5. 在 298 K 将两个 Zn(s) 极分别浸入 Zn^{2+} 活度为 0.01 和 0.1 的溶液中，这样组成的浓差电池的电动势为：
(A) 0.059 V (B) 0.0295 V
(C) -0.059 V (D) $(0.059 \lg 0.004) \text{ V}$
6. 电解时，在阳极上首先发生氧化作用而放电的是：
(A) 标准还原电势最大者
(B) 标准还原电势最小者
(C) 考虑极化后，实际上的不可逆还原电势最大者
(D) 考虑极化后，实际上的不可逆还原电势最小者

7. 下列示意图描述了原电池和电解池中电极的极化规律, 其中表示电解池阳极的是: ()



- (A) 曲线 1 (B) 曲线 2 (C) 曲线 3 (D) 曲线 4

8. 反应 $A \rightarrow \text{产物}$ 为一级反应, $2B \rightarrow \text{产物}$ 为二级反应, $t_{\frac{1}{2}}(A)$ 和 $t_{\frac{1}{2}}(B)$ 分别表示两反应的半衰期, 设 A 和 B 的初始浓度相等, 当两反应分别进行的时间为 $t = 2t_{\frac{1}{2}}(A)$ 和

$t = 2t_{\frac{1}{2}}(B)$ 时, A, B 物质的浓度 c_A , c_B 的大小关系为: ()

- (A) $c_A > c_B$ (B) $c_A = c_B$ (C) $c_A < c_B$ (D) 两者无一定关系

9. 某反应物起始浓度相等的二级反应, $k = 0.1 \text{ dm}^3 \cdot \text{mol}^{-1} \cdot \text{s}^{-1}$, $c_0 = 0.1 \text{ mol} \cdot \text{dm}^{-3}$, 当反应率降低 9 倍所需时间为: ()

- (A) 200 s (B) 100 s (C) 30 s (D) 3.3 s

10. 在温度 T 时, 实验测得某化合物在溶液中分解的数据如下:

初浓度 $c_0 / \text{mol} \cdot \text{dm}^{-3}$	0.50	1.10	2.48
半衰期 $t_{\frac{1}{2}} / \text{s}^{-1}$	4280	885	174

则该化合物分解反应的级数为: ()

- (A) 零级 (B) 一级反应 (C) 二级反应 (D) 三级反应

二、计算题 (共 5 题 60 分)

11. 15 分

在 25℃ 时, 0.01 mol dm⁻³ 浓度的醋酸水溶液的摩尔电导率是 16.20×10⁻⁴ S m² mol⁻¹, 而无限稀释情况下的极限摩尔电导率是 390.7×10⁻⁴ S m² mol⁻¹。计算:

- (1) 0.01 mol dm⁻³ 的醋酸水溶液在 25℃ 时的 pH 值;
- (2) 25℃, 0.1 mol dm⁻³ 的醋酸水溶液的摩尔电导率和 pH。

12. 10 分

298 K 时, 对反应 $3\text{Sn}^{4+} + 2\text{Al} = 3\text{Sn}^{2+} + 2\text{Al}^{3+}$, 已知标准电极电位

$$\varphi^\ominus(\text{Al}^{3+}/\text{Al}) = -1.66 \text{ V}, \quad \varphi^\ominus(\text{Sn}^{4+}/\text{Sn}) = 0.007 \text{ V}, \quad \varphi^\ominus(\text{Sn}^{2+}/\text{Sn}) = -0.14 \text{ V}$$

- (1) 请根据上述反应设计一电池, 当离子活度皆为 0.1 时, 求电池的电动势.
- (2) 通过计算说明上述正向反应在上面给定条件下能否自发进行, 反应的标准平衡常数多大 ?

13. 15 分

298 K 时, 有下列电池: $\text{Pt}, \text{Cl}_2(p) | \text{HCl}(0.1 \text{ mol} \cdot \text{kg}^{-1}) | \text{AgCl(s)} | \text{Ag(s)}$, 试求:

- (1) 电池的电动势;
- (2) 电动势温度系数和有 1mol 电子电量可逆输出时的热效应;
- (3) AgCl(s) 的分解压。

已知 $\Delta_f H_m^\ominus(\text{AgCl}) = -1.2703 \times 10^5 \text{ J mol}^{-1}$, Ag(s), AgCl(s) 和 Cl₂(g) 的规定熵值 S_m^\ominus 分别为: 42.70, 96.11 和 243.87 J · K⁻¹ · mol⁻¹。

14. 10 分

298 K 时, 以 Pt 为阳极, Fe 为阴极, 电解浓度为 1 mol · kg⁻¹ 的 NaCl 水溶液(活度系数为 0.66)。设电极表面有 H₂(g) 不断逸出时的电流密度为 0.1 A · cm⁻², Pt 上逸出 Cl₂(g) 的超电势可近似看作零。若 Tafel 公式为 $\eta = a + b \lg(j/1 \text{ A} \cdot \text{cm}^{-2})$, 且 Tafel 常数 $a = 0.73 \text{ V}$,

$b = 0.11 \text{ V}$, $\varphi^\ominus(\text{Cl}_2/\text{Cl}^-) = 1.36 \text{ V}$, 请计算实际的分解电压。

15. 10 分

二甲醚的气相分解反应是一级反应:



813 K 时, 把二甲醚充入真空反应球内, 测量球内压力的变化, 数据如下:

t / s	390	777	1587	3155	∞
p / kPa	40.8	48.8	62.4	77.9	93.1

请计算该反应在 813 K 时的反应速率常数 k 和半衰期 $t_{1/2}$ 。

三、问答题 (共 2 题 20 分)

16. 10 分

为什么韦斯顿标准电池一般采用含 Cd 12.5% 的 Cd-Hg 齐? 请写出韦斯顿电池的表达式、电池反应和画出相应的相图来加以说明。

17. 10 分

有一反应 $m\text{A} \rightarrow n\text{B}$ 是一基元反应, 其动力学方程为 $-\frac{1}{m} \frac{dc_{\text{A}}}{dt} = kc_{\text{A}}^m$, c_{A} 单位是 $\text{mol} \cdot \text{dm}^{-3}$,

问:

(1) k 的单位是什么?

(2) 写出 B 的生成速率方程 $\frac{dc_{\text{B}}}{dt}$;

(3) 分别写出当 $m=1$ 和 $m \neq 1$ 时 k 的积分表达式。