



2019~2020 学年第一学期高二年级期末考试

化学试卷 (理科)

可能用到的相对原子质量: Li 7 O 16 Cl 35.5

一、选择题 (本题共 20 小题, 每小题 2 分, 共 40 分, 在每小题给出的四个选项中, 只有一个选项符合题目要求, 请将其字母标号填入下表相应位置)

题号	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
答案										
题号	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20
答案										

1. 下列说法正确的是 ()

- A. 化学反应不一定都有反应热
- B. 使用催化剂可以改变化学平衡常数
- C. 升高温度使反应速率加快, 是因为降低了反应的活化能
- D. 对于同一个化学反应, 无论是一步完成还是分几步完成, 其反应的焓变相同

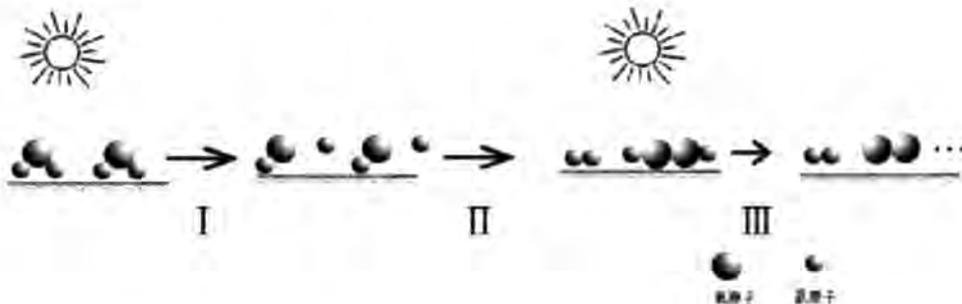
2. 下列说法正确的是 ()

- A. 对于吸热反应, 当升高温度时, 反应速率减小
- B. 反应 $2A(g)+B(g) \rightleftharpoons 3C(g)$ 压强不再随时间变化时, 说明已达平衡
- C. 若反应 $C(s)+H_2O(g) \rightleftharpoons H_2(g)+CO(g)$ 已达平衡, 则碳的质量不再改变
- D. $H_2(g)+I_2(g) \rightleftharpoons 2HI(g)$, 其他条件不变时缩小反应容器的容积, 正、逆反应速率均不变





3. 我国科学家研制出一种新型复合光催化剂，利用太阳光在催化剂表面实现高效分解水，其主要过程如下图所示



已知几种物质中化学键的键能如下表:

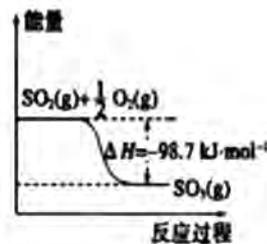
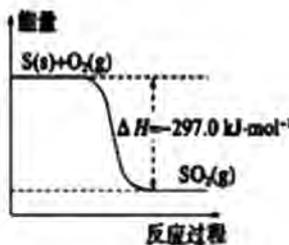
化学键	H ₂ O 中 H-O 键	O ₂ 中 O=O 键	H ₂ 中 H-H 键	H ₂ O ₂ 中 O-O 键	H ₂ O ₂ 中 O-H 键
键能/(kJ·mol ⁻¹)	463	496	436	138	463

若反应过程中分解了 2mol 水，则下列说法不正确的是 ()

- A. 水分解是放热反应
 B. 过程 I 吸收了 926kJ 能量
 C. 过程 II 放出了 574kJ 能量
 D. 总反应为 $2\text{H}_2\text{O} \xrightarrow[\text{催化剂}]{\text{光照}} 2\text{H}_2 \uparrow + \text{O}_2 \uparrow$
4. 关于反应 $\text{H}_2(\text{g}) + \frac{1}{2}\text{O}_2(\text{g}) = \text{H}_2\text{O}(\text{l})$ 下列说法不正确的是 ()
- A. 焓变 $\Delta H < 0$, 熵变 $\Delta S < 0$
 B. 可以把反应设计成原电池, 实现能量的转化
 C. 选用合适的催化剂, 有可能使反应在常温压下以较快的速率进行
 D. 一定条件下, 若观察不到水的生成, 说明该反应不能自发进行

5. 已知下列反应过程的能量变化示意图如下, 有关说法正确的是 ()

- A. 硫的燃烧热 ΔH 是 $-395.7\text{kJ} \cdot \text{mol}^{-1}$
 B. 1 mol S(g) 与 O₂(g) 完全反应生成 SO₂(g), 反应放出的热量大于 297.0kJ
 C. 一定条件下 1mol SO₂(g) 和 0.5mol O₂(g) 反应, 生成 SO₃(l) 放出的热量一定等于 98.7kJ



- D. S(s) 与 O₂(g) 反应生成 SO₃(g) 的热化学方程式为 $\text{S}(\text{s}) + 3/2\text{O}_2(\text{g}) \rightleftharpoons \text{SO}_3(\text{g}) \quad \Delta H = +395.7\text{kJmol}^{-1}$





6. 25°C时, 在某物质的溶液中, 水电离出的 $c(\text{H}^+) = 1 \times 10^a \text{mol} \cdot \text{L}^{-1} (a > 0)$, 下列说法不正确的是 ()
- A. $a < 7$ 时, 水的电离受到促进 B. $a > 7$ 时, 水的电离受到抑制
- C. $a < 7$ 时, 溶液的 pH 可能为 a D. $a > 7$ 时, 溶液的 pH 一定为 a
7. 在 25°C 时, 下列说法一定不正确的是 ()
- A. 测得 $0.1 \text{mol} \cdot \text{L}^{-1}$ 的一元酸 HA 溶液 $\text{pH} = 3.0$, 则 HA 为弱电解质
- B. 将 $0.1 \text{mol} \cdot \text{L}^{-1}$ 的 NaOH 溶液加水稀释 100 倍, 所得溶液的 $\text{pH} = 11.0$
- C. 将 $0.1 \text{mol} \cdot \text{L}^{-1}$ 的一元酸 HA 溶液加水稀释至 $\text{pH} = 4.0$, 所得溶液中 $c(\text{OH}^-) = 1 \times 10^{-10} \text{mol} \cdot \text{L}^{-1}$
- D. $0.1 \text{mol} \cdot \text{L}^{-1}$ 的一元酸 HA 溶液与 $0.1 \text{mol} \cdot \text{L}^{-1}$ 的 NaOH 溶液等体积混合, 所得溶液 $\text{pH} < 7.0$
8. 25°C 时, 某酸性溶液中只含 NH_4^+ 、 Cl^- 、 H^+ 、 OH^- 四种离子, 下列说法不正确的是 ()
- A. 可能由 $\text{pH} = 2$ 的盐酸与 $\text{pH} = 12$ 的氨水等体积混合而成
- B. 该溶液可能由等物质的量浓度的盐酸和氨水等体积混合而成
- C. 加入适量氨水, 溶液中离子浓度可能为 $c(\text{NH}_4^+) > c(\text{Cl}^-) > c(\text{OH}^-) > c(\text{H}^+)$
- D. 该溶液的溶质可能是 $\text{NH}_3 \cdot \text{H}_2\text{O}$ 和 NH_4Cl
9. 温室下, 相同浓度、相同体积的盐酸和醋酸两种溶液, 下列说法正确的是 ()
- A. 两溶液中水的电离程度相同
- B. 分别与足量的锌反应, 醋酸产生的氢气多
- C. 盐酸溶液的 $c(\text{H}^+)$ 大于醋酸溶液的 $c(\text{H}^+)$
- D. 分别与物质的量浓度相同的 NaOH 溶液恰好完全反应时, 盐酸消耗 NaOH 溶液的体积多

10. 某酸性化工废水中含有 Ag^+ 、 Pb^{2+} 等重金属离子。有关数据如下:

难溶电解质	AgI	Ag_2S	PbI_2	$\text{Pb}(\text{OH})_2$	PbS
$K_{\text{sp}}(25^\circ\text{C})$	8.3×10^{-15}	6.3×10^{-50}	7.1×10^{-6}	1.2×10^{-15}	3.4×10^{-25}

在废水排放之前, 用沉淀法除去这两种离子, 应该加入的试剂是 ()

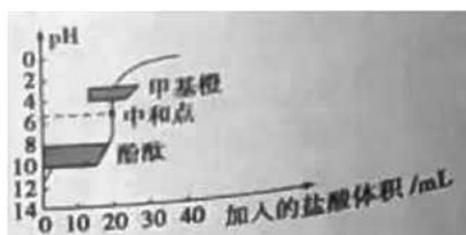
- A. 氢氧化钠 B. 硫化钠 C. 碘化钾 D. 氢氧化钙





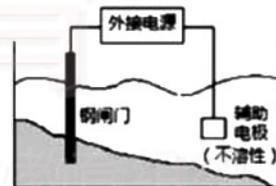
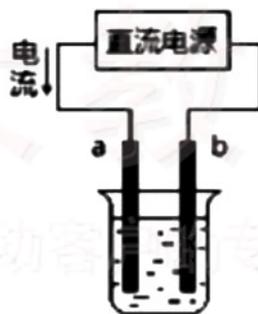
11. 常温下, 用 $0.1000\text{mol} \cdot \text{L}^{-1}$ 的盐酸滴定 $20\text{mL} 0.1000\text{mol} \cdot \text{L}^{-1}$ 的氨水, 滴定曲线如图, 下列说法正确的是 ()

- A. 该中和滴定适宜用酚酞作指示剂
- B. 两者恰好中和时, 溶液的 $\text{pH}=7$
- C. 达到滴定终点时, 溶液中: $c(\text{H}^+) = c(\text{OH}^-) + c(\text{NH}_3 \cdot \text{H}_2\text{O})$
- D. 当滴入盐酸达 30mL 时, 溶液中 $c(\text{NH}_4^+) + c(\text{H}^+) < c(\text{OH}^-) + c(\text{Cl}^-)$



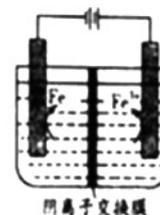
12. 下列关于电解的叙述中, 错误的是 ()

- A. 用装置①精炼铜, 则 a 极为粗铜, 电解质溶液可为 CuSO_4 溶液
- B. 工业上通过电解氯化钠溶液的方法制备金属钠
- C. 装置②的钢闸门应与外接电源的负极相连
- D. 给电子元件镀银, 电子元件作阴极, 银作阳极



13. 实验室模拟工业制备高纯铁, 用惰性电极电解 FeSO_4 溶液制备高纯铁的原理如图所示。下列说法不正确的是 ()

- A. 阴极主要发生反应: $\text{Fe}^{2+} + 2\text{e}^- = \text{Fe}$
- B. 阳极主要发生反应: $2\text{Fe}^{2+} - 2\text{e}^- = 2\text{Fe}^{3+}$
- C. 电解液中的 SO_4^{2-} 通过阴离子交换膜由右向左迁移
- D. 可用高纯铁作阴极





14. 化学电源在日常生活和高科技领域中都有广泛应用。下列说法不正确的是 ()



- A. 图甲: Zn^{2+} 向 Cu 电极方向移动, Cu 电极附近溶液中 H^+ 的浓度增大
- B. 图乙: 正极的电极反应式为 $Ag_2O + 2e^- + H_2O = 2Ag + 2OH^-$
- C. 图丙: 锌筒作负极, 发生氧化反应, 锌筒会变薄
- D. 图丁: 使用一段时间后, 电解质溶液的酸洗减弱, 导电能力下降

15. 日本学者及两位英美学者因为对研发锂离子电池, 放电时电池的总反应为: $Li_{1-x}CoO_2 + Li_xC_6 = LiCoO_2 + C_6(x < 1)$ 。下列关于该电池的说法不正确的是 ()

- A. 放电时, Li^+ 在电解质中由负极向正极迁移
- B. 放电时, 负极的电极反应式为 $Li_xC_6 - xe^- = xLi^+ + C_6$
- C. 充电时, 若转移 1mole^- , 石墨 C_6 电极将增重 $7x\text{g}$
- D. 充电时, 阳极的电极反应为 $LiCoO_2 - xe^- = Li_{1-x}CoO_2 + xLi^+$

16. 下列实验操作及其结论都正确的是 ()

	实验操作	结论
A	测氯气的水溶液可以导电	氯气是电解质
B	常温下, 用 pH 试纸测定浓度均为 $0.1\text{mol} \cdot \text{L}^{-1}$ 的 NaClO 溶液和 CH_3COONa 溶液的 pH	比较 HClO 和 CH_3COOH 的酸性强弱
C	等体积、pH=3 的两种酸 HA 和 HB 分别与足量的 Zn 反应, HA 放出的氢气多	酸性: $\text{HA} < \text{HB}$
D	10ml $0.1\text{mol} \cdot \text{L}^{-1}$ 的 AgNO_3 溶液中先滴加 $0.1\text{mol} \cdot \text{L}^{-1}$ NaCl 溶液 1mL, 产生白色沉淀, 再滴加 $0.1\text{mol} \cdot \text{L}^{-1}$ 的 NaI 溶液 1mL, 沉淀变为黄色	$K_{sp}(\text{AgI}) < K_{sp}(\text{AgCl})$





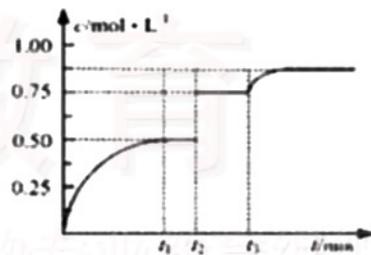
17. 温度为 $T^{\circ}\text{C}$ 时, 向容积均为 2L 的密闭容器甲、乙中分别充入一定量的 $\text{CO}(\text{g})$ 和 $\text{H}_2\text{O}(\text{g})$, 发生反应:
 $\text{CO}(\text{g}) + \text{H}_2\text{O}(\text{g}) \rightleftharpoons \text{CO}_2(\text{g}) + \text{H}_2(\text{g}) \quad \Delta H = -41 \text{ kJ} \cdot \text{mol}^{-1}$. 测得数据如下, 下列说法不正确的是 ()

- A. 甲容器达到平衡时, 放出的热量为 16.4kJ
- B. $T^{\circ}\text{C}$ 时, 反应的平衡常数 $K_{\text{eq}}=1$
- C. 平衡时, 乙容器中 CO 的浓度是甲中的 2 倍
- D. 乙容器中, 平衡时 CO 的转化率约为 75%

容器	甲		乙	
反应物	CO	H ₂ O	CO	H ₂ O
起始物质的量/mol	1.2	0.6	2.4	1.2
平衡时物质的量/mol	0.8	0.2	a	b

18. 一定温度下, 将 1mol 气体 A 和 1mol 气体 B 充入 2L 密闭容器中, 发生反应: $\text{A}(\text{g}) + \text{B}(\text{g}) \rightleftharpoons x\text{C}(\text{g}) + \text{D}(\text{s})$, $t_1 \text{ min}$ 时达到平衡. 在 $t_2 \text{ min}$ 、 $t_3 \text{ min}$ 时刻分别改变反应的一个条件, 测得容器中 c(C) 随时间变化的曲线如图所示. 下列说法正确的是 ()

- A. $t_2 \text{ min}$ 时改变的条件是使用催化剂
- B. 反应物的化学方程式中: $x=2$
- C. t_1 - $t_3 \text{ min}$ 间该反应的平衡常数均为 5
- D. $t_3 \text{ min}$ 时改变的条件是移去少量物质 D



19. 已知深海地区石灰石岩层的溶解反应为: $\text{CaCO}_3(\text{s}) + \text{H}_2\text{O}(\text{l}) + \text{CO}_2(\text{aq}) \rightleftharpoons \text{Ca}(\text{HCO}_3)_2(\text{aq}) \quad \Delta H < 0$. 下列有关说法不正确的是 ()

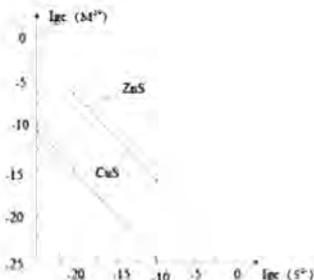
- A. 与深海地区相比, 浅海地区水温较高, 有利于游离的 CO_2 增多和石灰石沉淀
- B. 与浅海地区相比, 深海地区压强大, 石灰石岩层易被 CO_2 溶解, 沉积少
- C. 海水温度一定时, 大气中 CO_2 浓度增加, 海水中溶解的 CO_2 随之增大, 导致 CO_3^{2-} 浓度降低
- D. 当大气中 CO_2 浓度一定时, 海水温度越高, CO_3^{2-} 浓度越低





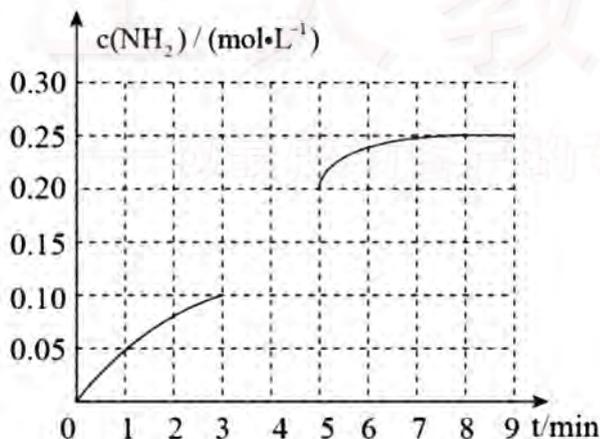
20. 25℃时, 用 Na_2S 沉淀 Cu^{2+} 、 Zn^{2+} 两种金属阳离子 (M^{2+}), 所需 S^{2-} 最低浓度的对数值 $\lg c(\text{S}^{2-})$ 与 $\lg c(\text{M}^{2+})$ 的关系如图所示。下列说法不正确的是 ()

- A. 向 $c(\text{Cu}^{2+}) = 1 \times 10^{-5} \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$ 的工业废水中加入 ZnS 粉末, 可能会有 CuS 沉淀析出
- B. 25℃时, $K_{\text{sp}}(\text{CuS})$ 约为 1×10^{-35}
- C. 向 $100 \text{ mL } c(\text{Cu}^{2+}) = c(\text{Zn}^{2+}) = 1 \times 10^{-5} \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$ 的混合溶液逐滴加入 $1 \times 10^{-4} \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$ 的 Na_2S 溶液, Cu^{2+} 先沉淀
- D. Na_2S 溶液中: $c(\text{S}^{2-}) + c(\text{HS}^-) + c(\text{H}_2\text{S}) = 2c(\text{Na}^+)$



二、必做题 (本题包括 4 小题, 共 44 分)

21. (12 分) 2018 年是合成氨工业先驱哈伯获得诺贝尔奖 100 周年。在一容积为 2L 的密闭容器中, 通入 0.2 mol N_2 , 和 0.6 mol H_2 , 在一定条件下发生反应: $\text{N}_2(\text{g}) + 3\text{H}_2 \rightleftharpoons 2\text{NH}_3(\text{g}) \quad \Delta H < 0$ 。反应中 NH_3 的物质的量浓度的变化情况如图所示, 请回答下列题:



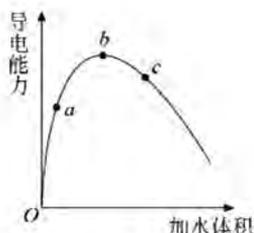
- (1) ①从反应开始到第一次平衡(4min)时, 用 NH_3 表示的平均反应速率 $v(\text{NH}_3) =$ _____。
- ②该反应达到第一次平衡时 H_2 的转化率为 _____。
- ③该温度下该反应的平衡常数 $K =$ _____ (结果保留两位小数)
- (2) 第 5min 末, 若只改变某一条件, NH_3 的浓度随时间的变化如图所示则改变的条件是 _____。
- (3) 第 5min 末, 保持其他条件不变, 若升高温度, 则 $v_{\text{正}}(\text{NH}_3)$ _____ (填“变大”、“变小”或“不变”, 下同), $v_{\text{逆}}(\text{NH}_3)$ _____, 平衡常数 K _____。





22. (10分) 某研究性学习小组为了探究醋酸的电离情况, 进行如下实验:

(1) 取冰醋酸配制一定浓度的醋酸溶液, 再用 NaOH 标准溶液对所配醋酸溶液的浓度进行标定。回答下列问题:



①冰醋酸加水稀释过程中, 溶液的导电能力变化力如图所示。则稀释过程中溶液的 pH 由大到小的顺序为_____ (填字母)。

②为标定该醋酸溶液的准确浓度, 用 $0.2000 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$ 的 NaOH 溶液对 20.00ml 醋酸溶液进行滴定, 四次滴定消耗 NaOH 溶液的体积如下:

实验序号	1	2	3	4
消耗 NaOH 溶液的体积/ml	20.05	20.00	18.80	19.95

该醋酸溶液的准确浓度为_____ (保留小数点后四位)。上述标定过程中会造成测定结果偏高的原因可能是_____ (填字母)。

- a. 未用标准液润洗碱式滴定管
- b. 滴定终点读数时, 俯视碱式滴定管的刻度
- c. 盛装待测液的锥形瓶用蒸馏水洗净, 未用待液润洗
- d. 滴定到终点读数时发现碱式滴定管尖嘴处悬挂一滴溶液

(2) 该小组学探究浓度对醋酸电离程度的影响时, 用 pH 计测定 25°C 时不同浓度的醋酸溶液的 pH,

醋酸浓度 ($\text{mol} \cdot \text{L}^{-1}$)	0.0010	0.0100	0.0200	0.1000	0.2000
pH	3.88	3.38	3.23	2.88	2.73

①根据表中数据, 可以得出醋酸是弱电解质的结论, 你认为得出此结论的依据是_____

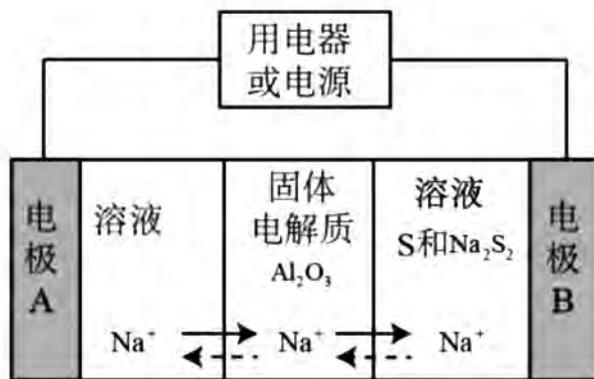
_____。(写出一条即可)

②简述用 pH 试纸测定 $0.1 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$ 醋酸溶液 pH 的方法: _____





23. (11分) 硫电池作为一种新型储能电池, 其应用逐渐得到重视和发展。钠硫电池以熔融金属钠、熔融硫和多硫化钠(Na_2S_x)分别作为两个电极的反应物, 固体 Al_2O_3 陶瓷(可传导 Na^+)为电解质, 其反应原理如图所示:



物质	Na	S	Al_2O_3
熔点/ $^{\circ}\text{C}$	97.8	115	2050
沸点/ $^{\circ}\text{C}$	892	444.6	2980

(1) ①请判断该电池工作的适宜温度应控制在_____范围内(填字母)

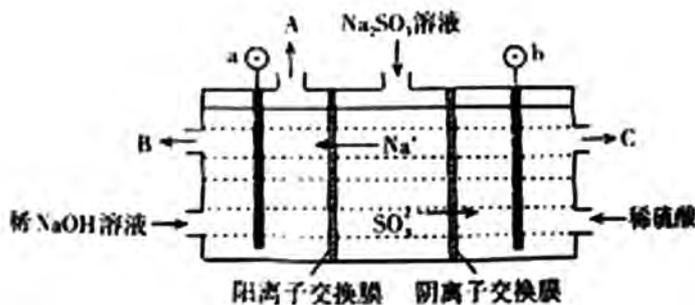
- A. 常温
B. $60^{\circ}\text{C} \sim 100^{\circ}\text{C}$
C. $200^{\circ}\text{C} \sim 350^{\circ}\text{C}$
D. $2000^{\circ}\text{C} \sim 3000^{\circ}\text{C}$

②放电时, 电极 A 为_____极(填“正”或“负”)。

③放电时, 内电路中 Na^+ 的移动方向为_____ (填“从 A 到 B”或“从 B 到 A”)。

④充电时, 总反应为 $\text{Na}_2\text{S}_x = 2\text{Na} + x\text{S}$ ($3 < x < 5$), 则阳极反应式为_____。

(2) 用 NaOH 溶液吸收烟气中的 SO_2 , 将所得的 Na_2SO_3 溶液进行电解, 可循环再生 NaOH 同时得到 H_2SO_4 , 其原理如图所示。(电极材料均为石墨)





①图中 a 极要连接电源的_____极(填“正”或“负”)C 口流出的物质是_____ (填化学式)

② SO_3^{2-} 放电时的电极反应式为_____。

③电解过程中阴极区碱性明显增强, 请用电极反应式解释:_____

24. (11 分) 某含镍废催化剂中主要含有 Ni, 还含有 Al、 Al_2O_3 、Fe 及其他不溶于酸、碱的杂质。部分金属氢氧化物 K_{sp} 近似值如下表所示:

化学式	$\text{Fe}(\text{OH})_2$	$\text{Fe}(\text{OH})_3$	$\text{Al}(\text{OH})_3$	$\text{Ni}(\text{OH})_2$
K_{sp} 近似值	1×10^{-17}	1×10^{-38}	1×10^{-34}	1×10^{-15}

现用含镍废催化剂制备 $\text{NiSO}_4 \cdot 7\text{H}_2\text{O}$ 晶体, 其流程图如下:



回答下列问题:

(1)“碱浸”时发生反应的离子方程式有 $2\text{Al} + 2\text{OH}^- + 2\text{H}_2\text{O} = 2\text{AlO}_2^- + 3\text{H}_2 \uparrow$ 、_____

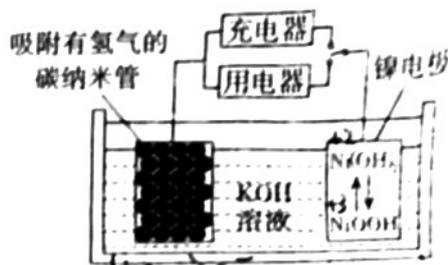
(2)“酸浸”所使用的酸为_____。

(3)“净化除杂”需加入 H_2O_2 溶液, 其作用是_____。然后调节 PH 使溶液中铁元素恰好完全沉淀[此时溶液中 $c(\text{Fe})=1 \times 10^{-5} \text{mol/L}$, 此时的 pH 为_____。

(4)“操作 A”为_____、过滤、洗涤、干燥, 即得产品。

(5) NiSO_4 在 NaOH 溶液中可被 NaClO 氧化为 NiOOH , 该反应的化学方程式为_____。

(6) NiOOH 可作为镍氢电池的电极材料, 该电池的工作原理如右图所示, 其充电时阳极的电极反应式为_____。

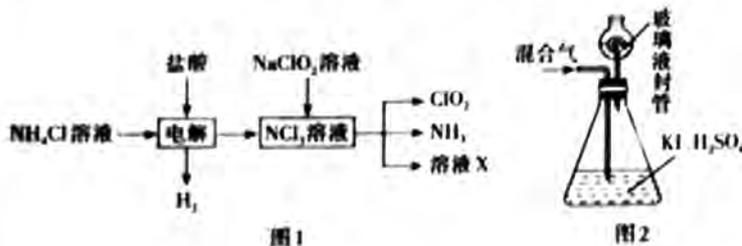




三、选做题 (以下两组题任选一组题作答, 共 16 分, A 组较简单, 若两组都做, 按 A 组计分)

A 组

25. (16 分) 二氧化氯(ClO_2 , 黄绿色易溶于水的气体)是高效、低毒的消毒剂。实验室用 NH_4Cl 盐酸、 NaClO_2 (亚氯酸钠) 为原料, 通过以下过程(如图 1 所示)制备 ClO_2 :



(1) NH_4Cl 溶液中离子浓度由大到小的顺序为_____。

(2) 已知 NCl_3 和 NH_4Cl 中氮的化合价相同, 则电解时的阳极反应式为_____。

(3) 用如图 2 装置可以测定混合气中 ClO_2 的含量:

I. 在锥形瓶中加入足量的碘化钾, 用 50mL 水溶解后, 再加入 3mL 稀硫酸;

II. 在玻璃液封装置中加入水, 使液面没过玻璃液封管的管口;

III. 将一定量的混合气体通入锥形瓶中吸收;

IV. 将玻璃液封装置中的水倒入锥形瓶中;

V. 用 $0.2000\text{mol} \cdot \text{L}^{-1}$ 的硫代硫酸钠标准溶液滴定锥形瓶中的溶液($\text{I}_2 + 2\text{S}_2\text{O}_3^{2-} = 2\text{I}^- + \text{S}_4\text{O}_6^{2-}$), 指示剂显示终点时共用去 20.00mL 硫代硫酸钠溶液, 在此过程中:

① ClO_2 通入锥形瓶中与酸性碘化钾溶液反应(原产物为 Cl^-), 反应的离子方程式为: _____, 玻璃液封装置的作用是_____;

② 步骤 V 中加入的指示剂通常为_____; 滴定至终点的现象是_____。

③ 测定混合气中 ClO_2 的质量为_____g。

(4) 已知 NCl_3 水解可以生成一种弱酸和一种弱碱, 写出该反应的化学方程式: _____。

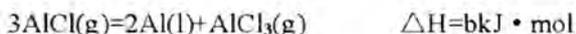
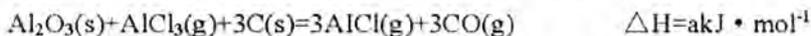




B 组

25. (16分) 化学反应原理对化学反应的研究具有指导意义。

(1) 真空碳热还原氧化法可实现由铝矿制备金属铝, 其相关的热化学方程式如下:

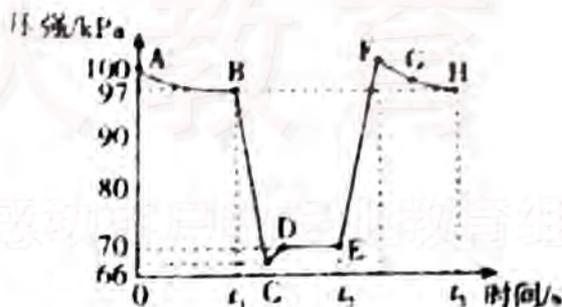


反应 $\text{Al}_2\text{O}_3(\text{s}) + 3\text{C}(\text{s}) = 2\text{Al}(\text{l}) + 3\text{CO}(\text{g})$ 的 $\Delta H =$ _____ (用含 a、b 的代数式表示)。

(2) 一定条件下, Fe^{3+} 和 I^- 在水溶液中的反应是 $2\text{I}^- + 2\text{Fe}^{3+} \rightleftharpoons \text{I}_2 + 2\text{Fe}^{2+}$ 当反应达到平衡后, 加入 CCl_4 充分振荡, 且温度不变, 上述平衡向 _____ (填“正反应”或“逆反应”) 方向移动。请设计一种使该反应的化学平衡逆向移动的简单实验方案: _____。

(3) 利用现代手持技术传感器可以探究压强对 $2\text{NO}_2(\text{g}) \rightleftharpoons \text{N}_2\text{O}_4(\text{g})$ 化学平衡移动的影响。在恒定温度和标准压强(101kPa)条件下, 往针筒中充入一定体积的 NO_2 气体后密封并保持活塞位置不变。分别在 t_1 、 t_2 时刻迅速移动活塞后并保持活塞位置不变(不考虑温度的变化)。测定针筒内气体压强变化如图所示:

- ① B 点时 NO_2 的转化率为 _____; B 点反应 $\text{N}_2\text{O}_4(\text{g}) \rightleftharpoons 2\text{NO}_2(\text{g})$ 的平衡常数 K_P 为 _____ [K_P 为以分压表示的平衡常数, 气体分压(p_g) = 气体总压(p_g) × 体积分数, 计算结果保留 1 位小数]
- ② B、E 两点对应的正反应速率大小为 v_B _____ v_E (填“>”、“<”或“=”)。



③ E、F、G、H 四点时对应混合气体的平均相对分子质量最大的点为 _____。(填字母)

(4) 反应物 NO_2 可由 $2\text{NO}(\text{g}) + \text{O}_2(\text{g}) \rightleftharpoons 2\text{NO}_2(\text{g})$ 生成, 对该反应科学家提出如下反应历程:

第一步 $\text{NO} + \text{NO} = \text{N}_2\text{O}_2$ 快速平衡

第二步 $\text{N}_2\text{O}_2 + \text{O}_2 \rightleftharpoons 2\text{NO}_2$ 慢反应

则下列说法正确的是 _____ (填字母)。

- A. 若第一步放热, 温度升高, 总反应速率可能减小
- B. N_2O_2 为该反应的催化剂
- C. 第二步反应的活化能比第一步反应的活化能大
- D. 第二步中 N_2O_2 与 O_2 的碰撞 100% 有效

