

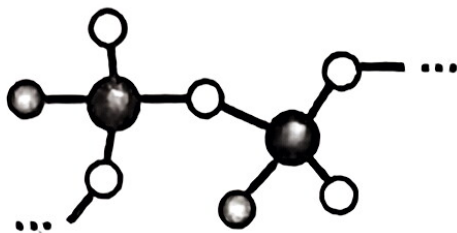
可能用到的相对原子质量：C-12，N-14，O-16，Ti-48，Co-59，...

一、选择题（每题只有一个正确选项，每题3分，共42分）

1. 中国书画是世界艺术瑰宝，古人所用文房四宝制作过程中发生氧化还原反应的是

- A. 竹管、动物尾毫→湖笔
B. 松木→油烟→徽墨
C. 楮树皮→纸浆纤维→宣纸
D. 端石→端砚

2. 由O、F、I组成化学式为 IO_2F 的化合物，能体现其成键结构的片段如图所示。下列说法正确的是

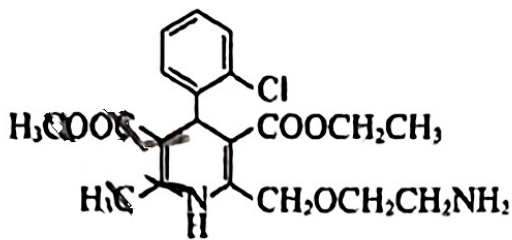


- A. 图中O代表F原子
B. 该化合物中存在过氧键
C. 该化合物中I原子存在孤电子对
D. 该化合物中所有碘氧键键长相等

3. 在透明溶液中，下列各组离子能大量共存的是

- A. H^+ 、 K^+ 、 $\text{S}_2\text{O}_3^{2-}$ 、 Cl^-
B. Fe^{3+} 、 NH_4^+ 、 SCN^- 、 Cl^-
C. K^+ 、 Al^{3+} 、 HCO_3^- 、 NO_3^-
D. Mg^{2+} 、 Na^+ 、 Br^- 、 SO_4^{2-}

4. 我国拥有独立知识产权的抗高血压药物左旋氨氯地平分子具有手性，其结构简式如下。下列关于左旋氨氯地平的说法不正确的是



- A. 分子中含有酯基、
B. 酸性条件下的所有水解产物均能与 NaHCO_3 溶液反应
C. 能与 H_2 发生加成反应
D. 有手性异构体

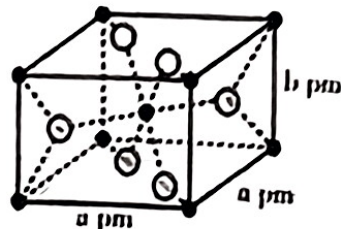
5. 用 N_A 表示阿伏加德罗常数的值。下列叙述正确的是

- A. 在密闭容器中充入 1 mol N_2 和 3 mol H_2 ，充分反应转移的电子数为 $6 N_A$
- B. 常温常压下，28 g CO 和 N_2 的混合气体原子数目为 $2 N_A$
- C. 标准状况下，2.24 L SO_3 中电子的数目为 $4 N_A$
- D. pH=2 的 H_2SO_4 溶液中 H^+ 的数目为 $0.02 N_A$

6. TiO_2 是一种白色颜料，广泛用于涂料、橡胶和造纸等工业。一种

TiO_2 晶型的晶胞如下图所示。下列有关叙述正确的是

- A. 钛元素位于周期表中的第 IV 族，属于 d 区
- B. \bigcirc 表示钛原子



C. TiO_2 的密度是 $\frac{80 \times 10^{30}}{a^2 b N_A} g \cdot cm^{-3}$

D. 可用 $TiCl_4$ 加水并加热，过滤，滤渣经焙烧得到 TiO_2

7. 探究亚硝酸钠($NaNO_2$)的化学性质，实验如下：

实验	装置	试剂 a	现象
①		酚酞溶液	溶液变红
②		$AgNO_3$ 溶液	产生淡黄色沉淀
③		淀粉 KI 溶液 + 稀硫酸	溶液立即变蓝
④		酸性 $K_2Cr_2O_7$ 溶液	溶液变为绿色

资料： $AgNO_2$ 是淡黄色难溶于水的固体。

由上述实验所得结论不正确的是

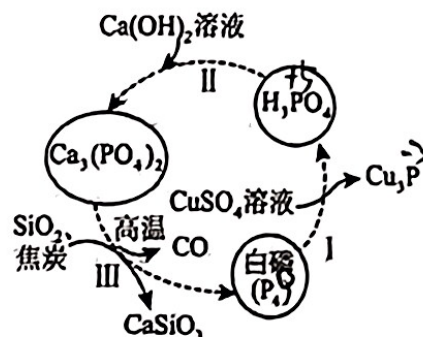
- A. $NaNO_2$ 溶液显碱性
- B. $NaNO_2$ 可与某些盐发生复分解反应： $NO_2^- + Ag^+ = AgNO_2 \downarrow$
- C. $NaNO_2$ 有氧化性： $2I^- + 2H^+ + 2NO_2^- = I_2 + 2NO_2 \uparrow + H_2O$
- D. $NaNO_2$ 有还原性： $Cr_2O_7^{2-} + 3NO_2^- + 8H^+ = 3NO_3^- + 2Cr^{3+} + 4H_2O$



8. 一种提纯白磷样品（含惰性杂质）的工艺流程如图所示。

下列说法不正确的是

- A. 过程 I 中，氧化产物与还原产物的物质的量之比为 3:5
- B. PO_4^{3-} 的空间结构为正四面体形
- C. 将 III 中生成的气体通入冷凝器获得纯净的 P_4
- D. 流程中所涉及元素中基态原子未成对电子数最多的是 P



9. 观察下, 用如下列实验过程及现象, 能验证相应实验结论的是

选项	实验过程及现象	实验结论
	用 $0.1 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1} \text{ NaOH}$ 溶液分别中和等体积的 $0.1 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1} \text{ H}_2\text{SO}_4$ 溶液和 $0.1 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1} \text{ CH}_3\text{COOH}$ 溶液, H_2SO_4 消耗的 NaOH 溶液多	酸性: $\text{H}_2\text{SO}_4 > \text{CH}_3\text{COOH}$
	向 $2 \text{ mL } 0.1 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1} \text{ Na}_2\text{S}$ 溶液中加入几滴溴水, 振荡, 产生淡黄色沉淀	氧化性: $\text{Br}_2 > \text{S}$
	向 BaSO_4 固体中加入过量饱和 Na_2CO_3 溶液, 有 BaCO_3 生成	$K_{sp}(\text{BaSO}_4) < K_{sp}(\text{BaCO}_3)$
	用 pH 试纸分别测定 CH_3COONa 溶液和 NaNO_2 溶液 pH, CH_3COONa 溶液 pH 大	结合 H^+ 能力: $\text{CH}_3\text{COO}^- > \text{NO}_2^-$

10. 我国科学家最近研究的一种无机盐 $\text{Y}_2[\text{Z}(\text{WX})_6]$ 纳米药物具有高效的细胞内铁离子捕获和抗氧化能力。W、X、Y、Z 的原子序数依次增加, 且 W、X、Y 属于不同族的短周期元素。W 的外层电子数是其内层电子数的 2 倍, X 和 Y 的第一电离能都比左右相邻元素的低, Z 的 M 层未成对电子数为 4。下列叙述错误的是

- A. W、X、Y、Z 四种元素的常见单质中 Z 的熔点最高
- B. 在 X 的简单氢化物中 X 原子轨道杂化类型为 sp^3
- C. Y 的氢氧化物溶于 NaCl 溶液, 可以溶于一定浓度 NH_4Cl 溶液
- D. $\text{Y}_2[\text{Z}(\text{WX})_6]$ 中 WX^- 提供孤电子对与 Z^{2+} 形成配位键



11. ICl 与 H_2 能发生反应: $\text{H}_2(\text{g}) + 2\text{ICl}(\text{g}) = \text{I}_2(\text{g}) + 2\text{HCl}(\text{g}) \quad \Delta H < 0$.

已知:

①该反应分两步进行, 第一步反应为 $\text{H}_2(\text{g}) + \text{ICl}(\text{g}) = \text{HI}(\text{g}) + \text{HCl}(\text{g}) \quad \Delta H_1$

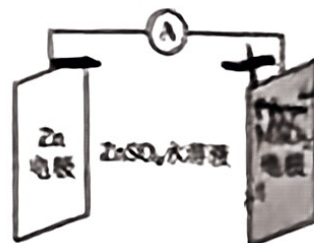
②两步反应的活化能分别为 E_{a1} 、 E_{a2} , 且 $E_{a1} > E_{a2}$

下列叙述不正确的是

- A. 第一步反应为氧化还原反应
- B. 第一步的化学反应速率小于第二步的化学反应速率
- C. 已知键能: $\text{H}-\text{H} > \text{I}-\text{I}$, 可推知键能: $\text{H}-\text{Cl} < \text{I}-\text{Cl}$
- D. 第二步的热化学方程式为 $\text{HI}(\text{g}) + \text{ICl}(\text{g}) = \text{HCl}(\text{g}) + \text{I}_2(\text{g}) \quad \Delta H_2 = \Delta H - \Delta H_1$

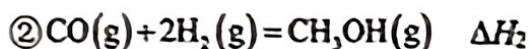
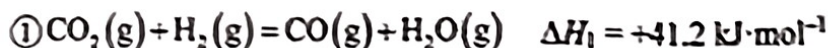
12. 科学家使用 $\delta\text{-MnO}_2$ 研制了一种 $\text{MnO}_2\text{-Zn}$ 可充电电池 (如图所示)。电池工作一段时间后, MnO_2 电极上检测到 MnOOH 和少量 ZnMn_2O_4 。

下列叙述正确的是



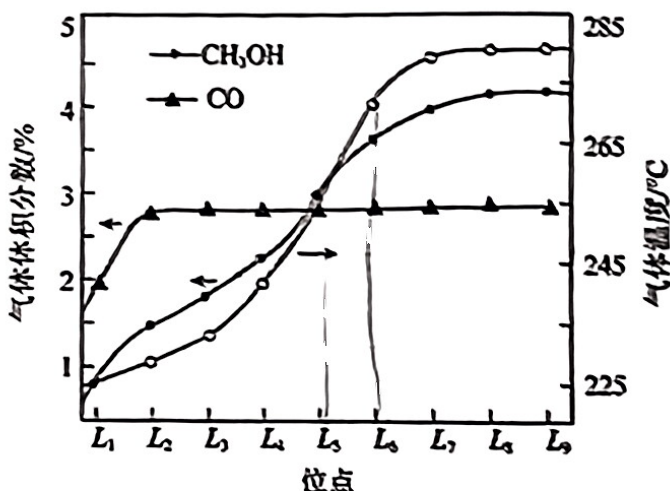
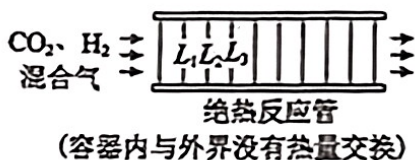
- A. 充电时, Zn^{2+} 向阳极方向迁移
- B. 充电时, 会发生反应 $\text{Zn} + \text{MnO}_2 = \text{ZnMn}_2\text{O}_4$
- C. 放电时, 正极反应有 $\text{MnO}_2 + \text{H}_2\text{O} + \text{e}^- = \text{MnOOH} + \text{OH}^-$
- D. 放电时, 若 Zn 电极质量减少 0.65 g, 则 MnO_2 电极生成了 0.020 mol MnOOH

13. 二氧化碳加氢制甲醇的过程中的主要反应 (忽略其他副反应) 为:



225°C、 $8 \times 10^6 \text{ Pa}$ 下, 将一定比例 CO_2 、 H_2 混合气匀速通过装有催化剂的绝热反应管。

装置及 L_1 、 L_2 、 L_3 ...位点处 (相邻位点距离相同) 的气体温度、CO 和 CH_3OH 的体积分数如图所示。下列说法正确的是

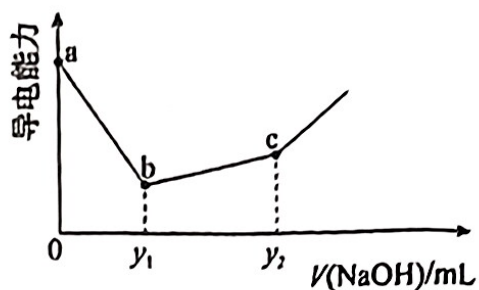


- A. L_4 处与 L_5 处反应①的平衡常数 K 相等
- B. 反应②的焓变 $\Delta H_2 > 0$
- C. L_6 处的 H_2O 的体积分数大于 L_5 处
- D. 混合气从起始到通过 L_1 处, CO 的生成速率小于 CH_3OH 的生成速率



14. 实验目的：测定 HCl 和 CH₃COOH 混合溶液中的 c₀(CH₃COOH)。

实验过程：25℃，取 y mL 混合溶液，用 x mol·L⁻¹ NaOH 标准溶液进行滴定，测得溶液导电能力的变化曲线如右图。



数据处理： $c_0(\text{CH}_3\text{COOH}) = \frac{x(y_2 - y_1)}{y} \text{ mol}\cdot\text{L}^{-1}$ 。

下列说法正确的是

A. a→b 过程中发生反应： $\text{CH}_3\text{COOH} + \text{OH}^- = \text{CH}_3\text{COO}^- + \text{H}_2\text{O}$

B. b 点存在 $[c(\text{CH}_3\text{COOH}) + c(\text{CH}_3\text{COO}^-)] \cdot y_1 = c(\text{Na}^+) \cdot (y_2 - y_1)$

C. 溶液 pH: $a < b < c < 7$

D. a 点时 $c(\text{H}^+) = \frac{xy_2}{y}$

二、简答题（共 5 道题，共 58 分，请将答案填写在答题纸上）

15. (10分) Fe、Co、Ni 是三种重要的金属元素。回答下列问题。

(1) ①Fe、Co、Ni 在周期表中的位置为_____。

②基态 Co 原子的简化电子排布式为_____。

③Fe、Co、Ni 均能形成+2价阳离子，原因是_____。

(2) 一种钴的氧化物的面心立方晶胞如图1所示。其中 Co 的化合价为_____。

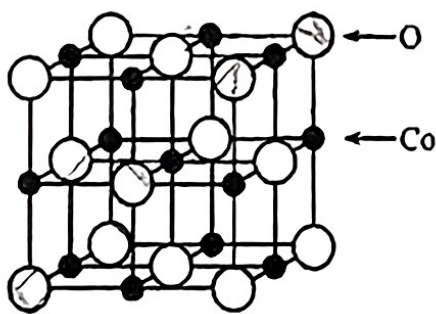


图1

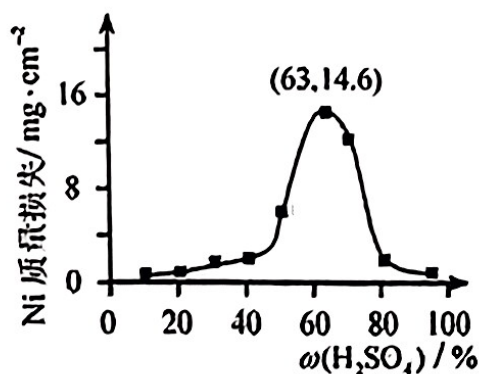


图2

(3) Ni 能与硫酸发生置换反应。95℃时将 Ni 片浸在不同质量分数的硫酸中，经4小时腐蚀后的质量损失情况如图2所示。

①当 $\omega(\text{H}_2\text{SO}_4)$ 大于63%时，Ni 被腐蚀的速率逐渐降低的可能原因为_____。

②由于 Ni 与硫酸反应很慢，而与稀硝酸反应快，工业上选用 H₂SO₄ 和 HNO₃ 混酸与 Ni 反应制备 NiSO₄。为了提高产品的纯度，向反应体系中添加 HNO₃ 的方式为_____

(填“一次过量”或“少量多次”)，此法制备 NiSO₄ 的化学方程式为_____。

16. (13分) 氨是最基本的化工原料, 常用于制氨水、硝酸、铵盐和胺类等。

(1) 工业合成氨反应的化学方程式: _____。

(2) 工业合成氨在容积一定的合成塔中进行, 下列事实能说明反应已达化学平衡状态的有 _____ (填字母标号)。

- a. 密闭的合成塔中气体密度不再变化
- b. 合成塔中混合气体的平均摩尔质量不再变化
- c. 氮气的百分含量保持不变
- d. 氮气、氢气、氨气物质的量之比为 1:3:2



(3) 合成氨工业中, 原料气 (N_2 、 H_2 及少量 CO 、 NH_3 的混合气) 在进入合成塔前需除尽 CO , 防止催化剂中毒。其反应为: $[Cu(NH_3)_2]^+ + CO + NH_3 \rightleftharpoons [Cu(NH_3)_3CO]^+ \quad \Delta H < 0$

①配离子 $[Cu(NH_3)_3CO]^+$ 的中心离子是 _____, 配位数是 _____。

②吸收 CO 的适宜条件: _____ 温、_____ 压。(填“高”或“低”)

(4) 从结构的角分析, 氨极易溶于水的原因是 _____。

(5) 铜氨溶液可用于电镀铜。探究铜氨溶液的配制。

实验1

2 mL 0.2 mol/L $CuSO_4$ $\xrightarrow[1\text{ mol}\cdot\text{L}^{-1}\text{氨水}]{0.8\text{ mL}}$ ① $\xrightarrow[1\text{ mol}\cdot\text{L}^{-1}\text{氨水}]{\text{继续滴加}}$ ②

蓝色沉淀 \rightarrow 沉淀溶解 深蓝色溶液

实验2

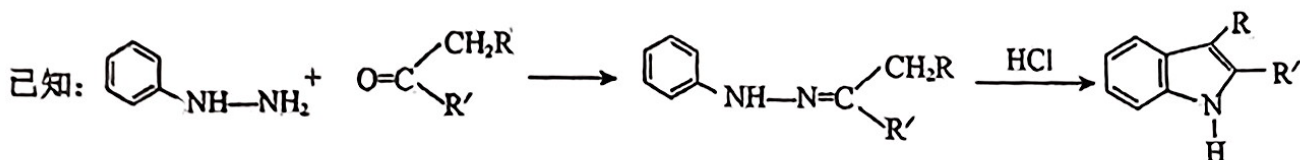
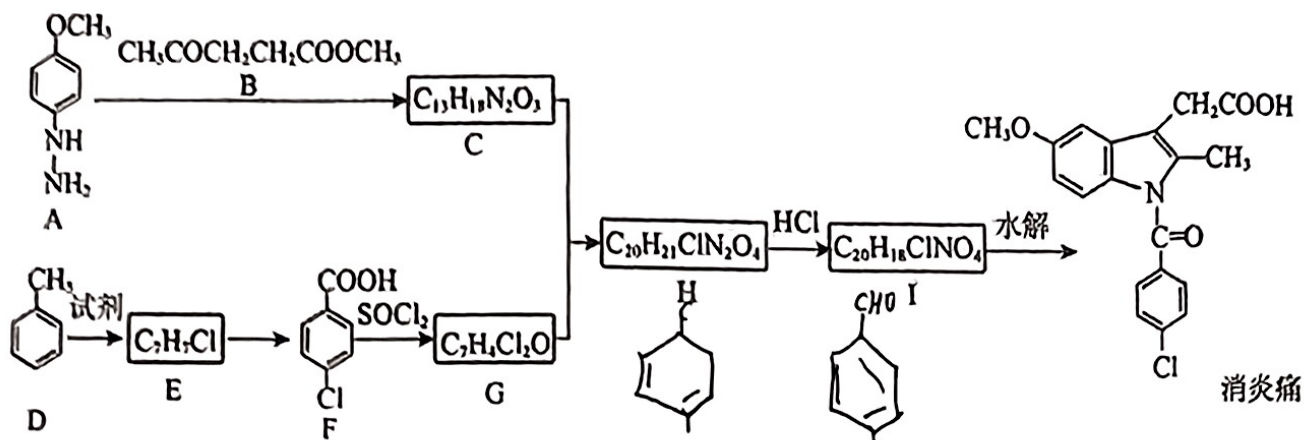
2 mL 0.2 mol/L $CuSO_4$ $\xrightarrow[NaOH\text{溶液}]{0.8\text{ mL } 1\text{ mol}\cdot\text{L}^{-1}}$ ③ $\xrightarrow[1\text{ mol}\cdot\text{L}^{-1}\text{氨水}]{\text{加入与②等体积}}$ ④

蓝色沉淀 \rightarrow 沉淀不溶解

对比实验 1 和 2, 写出②中沉淀溶解的总反应的离子方程式: _____。

(6) 可用 NH_3 制备化肥硫酸铵。有学者提议: 用石膏 ($CaSO_4$) 作为 SO_4^{2-} 来源, 常温下, 将氨气通入 $CaSO_4$ 浊液, 再加入 (或通入) _____ (填化学式), 可获得 $(NH_4)_2SO_4$ 。

17. (12分) 某研究小组按下列路线合成抗炎镇痛药“消炎痛”(部分反应条件已简化)。



请回答：

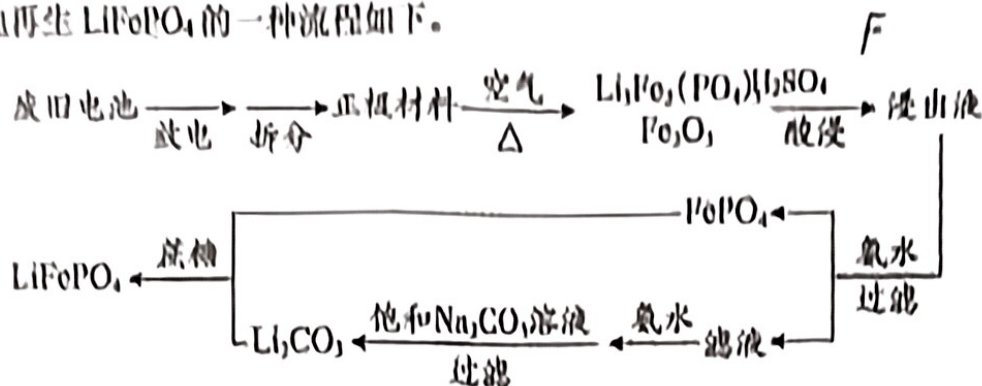
- (1) F 的官能团名称是_____。
- (2) G 的结构简式是_____。
- (3) 下列说法不正确的是_____。
 - a. A+B→C 的反应可能涉及加成反应和消去反应
 - b. D→E 的反应中，试剂可用 $\text{Cl}_2/\text{FeCl}_3$
 - c. “消炎痛”的分子式为 $\text{C}_{19}\text{H}_{17}\text{ClNO}_4$
- (4) H→I 的化学方程式是_____。

(5) 吡啶-2-甲酸 () 是一种医药中间体，设计以 和 CH_3CHO 为原料合成吡啶-2-甲酸的路线 (用流程图表示，无机试剂任选)。



18. (10分) 一种锂离子电池的工作原理: $\text{Li}_{1-x}\text{FePO}_4 + \text{Li}_x\text{C}_6 \xrightleftharpoons[\text{充电}]{\text{放电}}$ $\text{LiFePO}_4 + 6\text{C}$ ($0 < x < 1$)。

从废旧电池再生 LiFePO_4 的一种流程如下。



- (1) 放电时负极的电极反应式是_____。
- (2) 从原子利用率的角度分析, 拆分前充分放电的目的是_____。
- (3) 为保证正极材料在空气中充分反应, 可采取的措施是_____ (答一条即可)。
- (4) 正极材料在空气中加热, 理论上生成的 $n[\text{Li}_3\text{Fe}_2(\text{PO}_4)_3]: n(\text{Fe}_2\text{O}_3) =$ _____。
- (5) 向浸出液中加入氨水调节溶液 pH, 有沉淀生成。pH 对沉淀中 Fe 和 P 的物质的量之比 $[n(\text{Fe}):n(\text{P})]$ 的影响如图 1 所示。

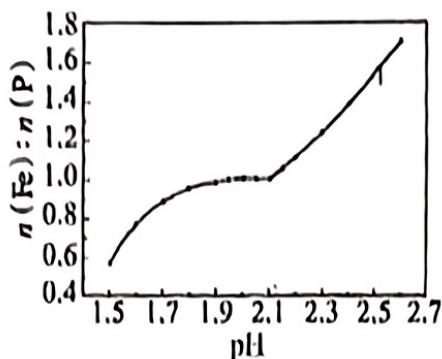


图 1

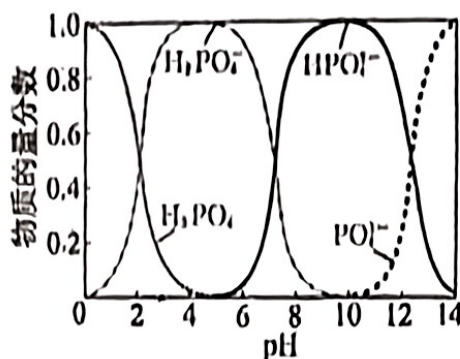


图 2

已知: i. Fe^{3+} 分别与 PO_4^{3-} 、 HPO_4^{2-} 、 H_2PO_4^- 形成的化合物均难溶于水;

ii. H_3PO_4 体系中含磷粒子的物质的量分数与 pH 的关系如图 2 所示。

- ① 实验中控制 FePO_4 沉淀的最佳 pH 在_____左右。
- ② 当 $\text{pH}=1.5$ 时, 沉淀中一定有的含铁物质是 FePO_4 和_____ (填化学式)。
- ③ 若该步骤调节 pH 至 2.6, 充分反应后过滤, 滤液中存在的粒子主要有_____ (H_2O 除外)。

(6) 已知室温下的溶解度: $S[(\text{NH}_4)_2\text{SO}_4] > S(\text{Li}_2\text{SO}_4) > S(\text{Na}_2\text{SO}_4)$; Li_2CO_3 微溶于水。加入饱和 Na_2CO_3 溶液前, 需要先向滤液中继续加入氨水至弱碱性, 目的是_____。



10. (13分) 水溶液中, Co^{3+} 很难被氧化, 某个同学探究 Co^{3+} 与 Co^{2+} 之间的相互转化,

已知: $K_{sp}[\text{Co}(\text{OH})_2] \approx 5.9 \times 10^{-17}$ $K_{sp}[\text{Co}(\text{OH})_3] \approx 1.6 \times 10^{-44}$

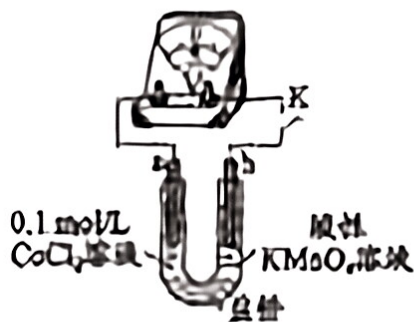
(1) 理论分析: 半反应 $\text{Co}^{3+} + e^- \rightleftharpoons \text{Co}^{2+}$ 正向进行的趋势越大, 因此 Co^{3+} 具有更强的氧化性, Co^{2+} 的还原性则相反; 从平衡移动的角度来看, 温度不变时, 提高 $c(\text{Co}^{2+})$ 或 _____ 均能促进 Co^{3+} 失电子, 提高其还原性。

(2) 探究 Co^{2+} 的还原性

实验 I: 将红色的 CoCl_2 溶液或 CoSO_4 溶液在空气中久置, 无明显变化。

实验 II: 向 $0.1 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1} \text{CoCl}_2$ 溶液中加入 2 滴酸性 KMnO_4 溶液, 无明显变化。

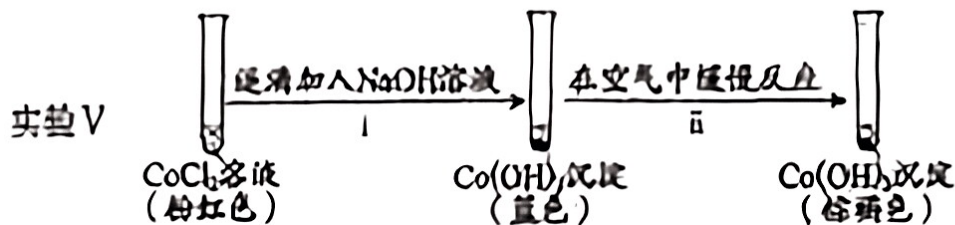
实验 III: 按右图装置进行实验, 观察到电压表指针偏转。



① 甲同学根据实验 III 得出结论: Co^{2+} 可以被酸性 KMnO_4 溶液氧化。

乙同学补充实验 IV: _____ (补充实验操作及现象), 否定了该观点。

② 探究碱性条件下 Co^{2+} 的还原性, 进行实验。



ii 中反应的化学方程式是 _____。

若 ii 所得的浊液的 $\text{pH} = 10$, 则其中 $\frac{c(\text{Co}^{3+})}{c(\text{Co}^{2+})} = \text{_____}$ 。

③ 根据理论分析和上述实验, 解释还原性 $\text{Co}(\text{OH})_2 > \text{Co}^{2+}$: _____。

(3) 探究 Co^{3+} 的氧化性

根据以上实验预测, 适当浓度的下列溶液能与 $\text{Co}(\text{OH})_2$ 发生氧化还原反应的有 _____。

- a. NaCl 溶液 b. 稀盐酸 c. 稀硫酸

其中, 若 b 能反应, 写出离子方程式; 若不能, 写出原因: _____。

(4) 向 $[\text{Co}(\text{NH}_3)_4]^{2+}$ 溶液通入空气一段时间, 有 $[\text{Co}(\text{NH}_3)_6]^{3+}$ 生成, 判断被 NH_3 结合的能力 Co^{2+} _____ Co^{3+} 。



2024—2025 学年度高三年级 10 月月考化学参考答案

一、选择题 (每小题 3 分, 共 42 分)

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14
B	C	D	B	B	D	C	A	B	A	C	C	C	B

二、综合题 (共 58 分)

15. (10 分, 除注明外每空 2 分)

(1) ①第四周期Ⅷ族 ② $[\text{Ar}]3d^74s^2$ ③均可失去最外层 4s 能级上的 2 个电子 (1 分)

(2) +2 (1 分)

(3) ①硫酸的电离程度降低, $c(\text{H}^+)$ 减小, 置换反应速率减慢 或 较浓硫酸使 Ni 钝化, 速率减慢 (1 分)

②少量多次 (1 分); $3\text{Ni} + 3\text{H}_2\text{SO}_4 + 2\text{HNO}_3 = 3\text{NiSO}_4 + 2\text{NO}\uparrow + 4\text{H}_2\text{O}$

16. (13 分, 除注明外每空 2 分)

(1) $\text{N}_2 + 3\text{H}_2 \xrightleftharpoons[\text{低温}]{\text{高温高压}} 2\text{NH}_3$

2) bc

(3) Cu^+ , 低, 高 (各 1 分)

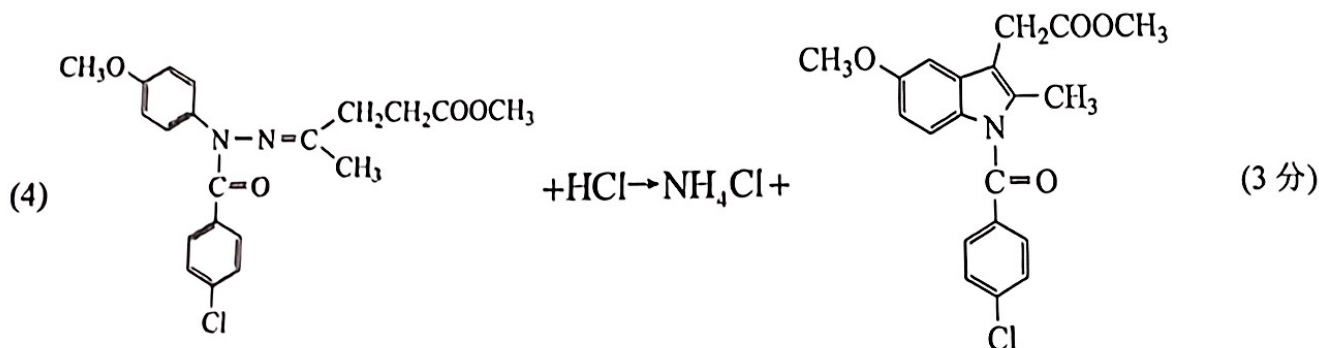
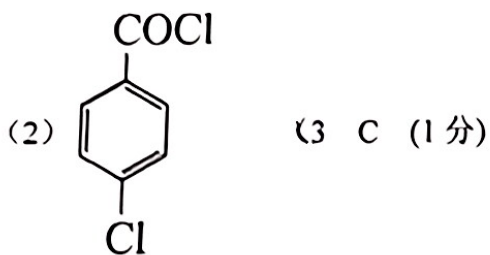
(4) 氨是极性分子, 与水“相似相溶”, 且氨分子能与水分子之间形成氢键

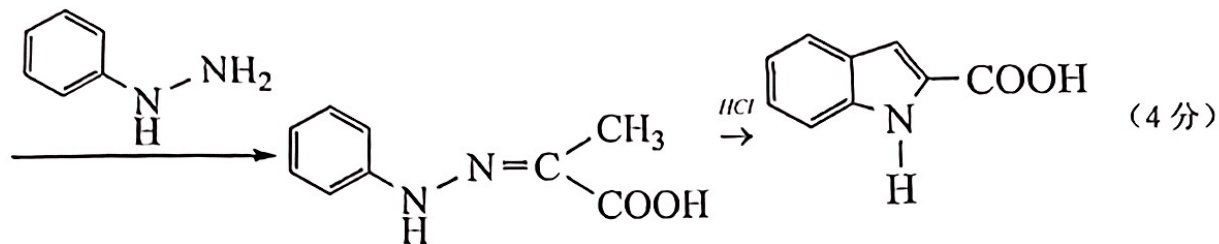
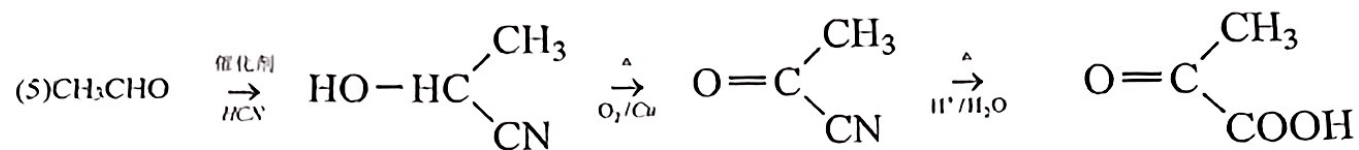
(5) $\text{Cu}(\text{OH})_2 + 2\text{NH}_3 + 2\text{NH}_4^+ = [\text{Cu}(\text{NH}_3)_4]^{2+} + 2\text{H}_2\text{O}$ (或 $\text{Cu}(\text{OH})_2 + 2\text{NH}_3 \cdot \text{H}_2\text{O} + 2\text{NH}_4^+ = [\text{Cu}(\text{NH}_3)_4]^{2+} + 4\text{H}_2\text{O}$)

(6) CO_2 (1 分)

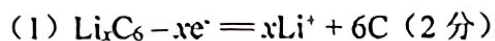
17. (12 分, 除注明外每空 2 分)

(1) 羰基、碳氮键





18. (10分, 除注明外每空1分)



(2) 使负极的 Li^+ 尽可能进入正极

(3) 粉碎正极材料或鼓入足量空气 (合理答案均可)

(4) 2:1

(5) ① 2.0 (1.9~2.1 数值均可) ② $\text{Fe}(\text{H}_2\text{PO}_4)_3$

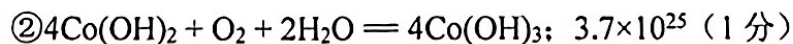
③ Li^+ 、 H^+ 、 NH_4^+ 、 SO_4^{2-} (前4个写全得1分); H_3PO_4 、 H_2PO_4^- (后2个写全得1分)

(6) 降低 $c(\text{Na}^+)$, 防止 Na_2SO_4 、 NaHCO_3 等钠盐结晶析出

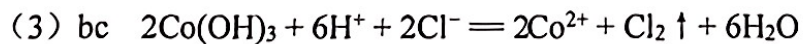
19. (13分, 除注明外每空2分)

(1) 降低 $c(\text{Co}^{3+})$ (1分)

(2) ① 将实验III中的 0.1 mol/L CoCl_2 溶液替换为 0.2 mol/L NaCl 溶液进行实验, 指针偏转幅度与实验III相同



③ OH^- 与 Co^{2+} 、 Co^{3+} 均能反应, 但 $c(\text{Co}^{3+})$ 降低的程度远大于 $c(\text{Co}^{2+})$ 降低的程度, 促进了 Co^{+2} 失去电子, 提高其还原性



(4) < (1分)

