



2024 北京大兴高三（上）期末

化 学

2024. 1

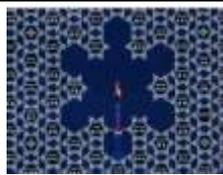
考 生 须 知	<p>1. 本试卷共 8 页，共 19 道小题，满分 100 分。考试时间 90 分钟。</p> <p>2. 在试卷和答题卡上准确填写学校名称、班级、姓名和准考证号。</p> <p>3. 试题答案一律填涂或书写在答题卡上，在试卷上作答无效。</p> <p>4. 在答题卡上，选择题用 2B 铅笔作答，其他题用黑色字迹签字笔作答。</p>
------------------	--

可能用到的相对原子质量：H 1 O 16 Na 23 S 32 Ti 48 Ba 137

第一部分 选择题（共 42 分）

本部分每小题只有一个选项符合题意，每小题 3 分

1. 2022 年 2 月，北京冬奥会秉承了创新、协调、绿色、开放、共享发展的理念。下列冬奥会使用的物品中，主要材料不属于有机高分子材料的是

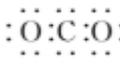
A	B	C	D
			
冰墩墩中的聚酯纤维	速滑馆中的铝制幕墙	雪花花瓣中的聚碳酸酯	头盔表面的聚氨酯涂料

2. 下列溶液中，酸碱性与其他三种不一致的是

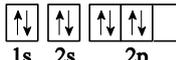
A. H_2S 溶液 B. NaHCO_3 溶液 C. K_2S 溶液 D. 氨水

3. 下列有关化学用语或图示表达正确的是

A. 二氧化硫的 VSEPR 模型：

B. CO_2 的电子式：

C. 中子数为 8 的碳原子： ${}_8^{14}\text{C}$

D. 基态氧原子的轨道表示式：

4. 用 N_A 表示阿伏加德罗常数的值。下列说法正确的是

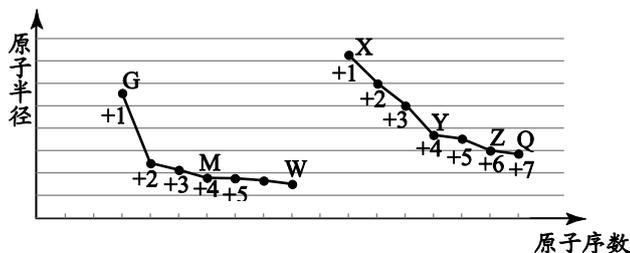
A. 常温下，0.1 mol NH_3 的体积为 2.24 L

B. 1 mol $\text{HC}\equiv\text{CH}$ 分子中含有 σ 键的数目为 $2N_A$

C. 1 L $0.1 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1} \text{Na}_2\text{CO}_3$ 溶液中 CO_3^{2-} 数目小于 $0.1N_A$

D. 25°C 时，pH=5 的 NH_4Cl 溶液中由水电离出的 H^+ 的浓度为 $10^{-9} \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$

5. 短周期元素 G、M、W、X、Y、Z、Q 的原子半径及其最高正化合价随原子序数递增的变化如图所示：

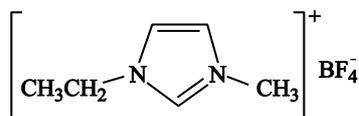


下列说法正确的是

- A. 熔点: $YM < Y$
 - B. 第一电离能: $X > W > G$
 - C. 热稳定性: $HQ > H_2Z > HW$
 - D. 酸性: $HQO_4 > H_2ZO_4 > H_2YO_3$
6. 常温下, NH_4Cl 溶于水得到无色溶液, 为使溶液中的 $c(NH_4^+) : c(Cl^-) = 1:1$, 下列采取的措施正确的是
- A. 加入适量的 $NaCl$ 固体
 - B. 加入适量的盐酸, 抑制 NH_4^+ 水解
 - C. 加入适量的氨水, 使溶液的 pH 等于 7
 - D. 加入适量的 $NaOH$ 固体, 使溶液的 pH 等于 7
7. 下列实验事实所对应的离子方程式不正确的是
- A. CO_2 溶于水产生 HCO_3^- : $CO_2 + H_2O \rightleftharpoons H_2CO_3 \rightleftharpoons HCO_3^- + H^+$
 - B. $FeCl_3$ 溶液呈酸性: $Fe^{3+} + 3H_2O \rightleftharpoons Fe(OH)_3 \downarrow + 3H^+$
 - C. NO_2 溶于 H_2O 红棕色消失: $3NO_2 + H_2O \rightleftharpoons H^+ + 2NO_3^- + NO$
 - D. 向海带灰浸出液(含 I^-)中滴加几滴酸化的过氧化氢溶液: $2I^- + H_2O_2 + 2H^+ \rightleftharpoons I_2 + 2H_2O$
8. 用下列仪器或装置(夹持装置略)进行实验, 不能达到实验目的的是

A	B	C	D
实验室制取氨气	分离碳酸钠溶液和乙酸乙酯	制备无水氯化镁	证明醋酸为弱酸

9. 离子液体具有较好的化学稳定性、较低的熔点及对无机物、有机化合物等不同物质良好溶解性等优点。一种离子液体的结构简式如下图。



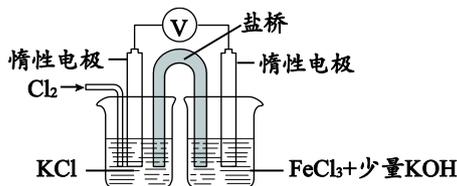
1-乙基-3-甲基咪唑四氟硼酸盐的结构



下列说法不正确的是

- A. 该离子液体能与 H_2O 形成氢键
- B. 阳离子中 C 原子有 sp^2 、 sp^3 两种杂化方式
- C. 阴离子呈平面正方形，存在共价键和配位键
- D. 该离子液体熔点较低的可能原因是离子体积增大、距离增大、作用力减弱

10. 某小组同学在实验室利用下图装置制备水处理剂高铁酸钾 (K_2FeO_4)，反应的化学方程式为： $2\text{FeCl}_3 + 3\text{Cl}_2 + 16\text{KOH} \rightleftharpoons 2\text{K}_2\text{FeO}_4 + 12\text{KCl} + 8\text{H}_2\text{O}$ 。

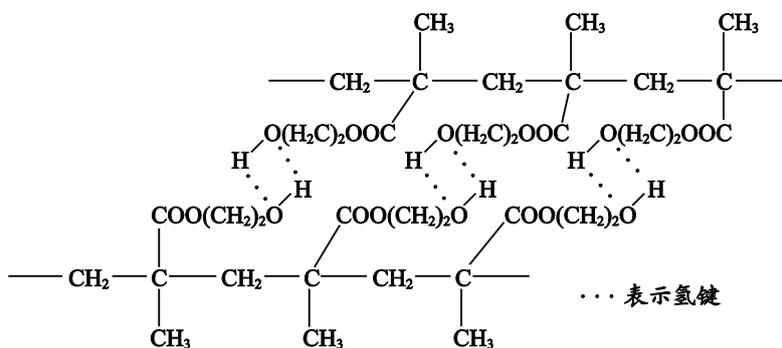


已知：参与原电池反应的氧化剂（还原剂）氧化性（还原性）越强，原电池的电压越大。

下列说法不正确的是

- A. 右侧的电极反应式为： $\text{Fe}^{3+} - 3\text{e}^- + 8\text{OH}^- \rightleftharpoons \text{FeO}_4^{2-} + 4\text{H}_2\text{O}$
- B. 再向右侧烧杯中加入 KOH 固体，电压表示数会变大
- C. 盐桥中的阴离子向左侧烧杯中移动
- D. 其他条件相同时，选用 $\text{Fe}(\text{NO}_3)_3$ 代替 FeCl_3 ，也可以制备 K_2FeO_4

11. 某种用于隐形眼镜的材料由两种单体合成，其片段如下：

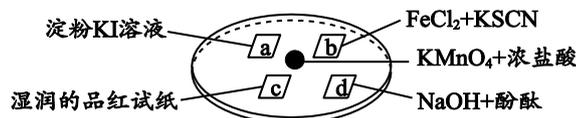


下列关于该高分子说法不正确的是

- A. 结构简式可以表示为： $\left[\text{CH}_2 - \underset{\text{CH}_3}{\overset{\text{COO}(\text{CH}_2)_2\text{OH}}{\text{C}}} \right]_n$
- B. 氢键对该高分子的性能会产生影响
- C. 合成该高分子的一种单体是 $\text{CH}_2 = \text{C}(\text{CH}_3)\text{COOH}$
- D. 两种单体都能与金属 Na 和 NaHCO_3 反应

12. 某同学在培养皿上做如下实验（如图所示），a、b、c、d 是浸有相关溶液的滤纸。向 KMnO_4 晶体上滴加一滴浓盐酸后，立即用另一培养皿扣在上面。

已知： $2\text{KMnO}_4 + 16\text{HCl} = 2\text{KCl} + 5\text{Cl}_2\uparrow + 2\text{MnCl}_2 + 8\text{H}_2\text{O}$



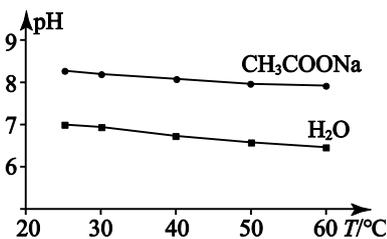
下列对“实验现象”的“解释或结论”描述，不正确的是

选项	实验现象	解释或结论
A	a 处试纸变蓝	氧化性: $\text{Cl}_2 > \text{I}_2$
B	b 处试纸变红	$\text{Cl}_2 + 2\text{Fe}^{2+} = 2\text{Cl}^- + 2\text{Fe}^{3+}$
C	c 处试纸褪色	Cl_2 与 H_2O 反应生成了具有漂白性的物质
D	d 处红色褪去	Cl_2 和 NaOH 反应使溶液呈中性

13. 实验测得 $0.5 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$ CH_3COONa 溶液及纯水的 pH 随温度变化的曲线如图所示。

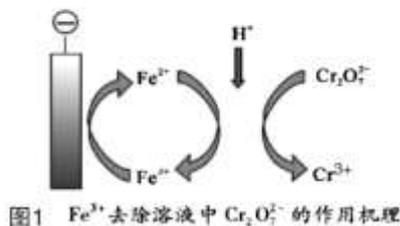
下列说法不正确的是

- A. CH_3COONa 溶液中 $c(\text{Na}^+) > c(\text{CH}_3\text{COO}^-)$
- B. 随温度升高纯水中 $c(\text{H}^+) > c(\text{OH}^-)$
- C. 升温促进了水的电离和醋酸钠水解
- D. 升温使 CH_3COONa 溶液中 $c(\text{H}^+)/c(\text{OH}^-)$ 比值减小



14. 小组同学模拟工业上常采用电解法处理含铬(VI)盐废水。不同反应条件时，对 $\text{Cr}_2\text{O}_7^{2-}$ 处理的结果如表 1 所示 ($\text{Cr}_2\text{O}_7^{2-}$ 的起始浓度、体积、电压、电解时间均相同)；其中，实验③中 Fe^{3+} 在去除 $\text{Cr}_2\text{O}_7^{2-}$ 过程中的作用机理如图 1 所示。

实验	①	②	③	④
是否加入 $\text{Fe}_2(\text{SO}_4)_3$	否	否	加入 5 g	否
是否加入 H_2SO_4	否	加入 1 mL	加入 1 mL	加入 1 mL
电极材料	阴极 石墨	石墨	石墨	石墨
	阳极 石墨	石墨	石墨	铁
$\text{Cr}_2\text{O}_7^{2-}$ 的去除率/%	0.922	12.7	20.8	57.3



已知: $\text{Cr}_2\text{O}_7^{2-}(\text{橙}) + \text{H}_2\text{O} \rightleftharpoons 2\text{CrO}_4^{2-}(\text{黄}) + 2\text{H}^+$

下列对实验过程的分析中，不正确的是

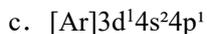
- A. 实验①~④中，实验④的 $\text{Cr}_2\text{O}_7^{2-}$ 去除效果最好
- B. 实验②~④中，加入 H_2SO_4 可以提高溶液中 $\text{Cr}_2\text{O}_7^{2-}$ 的浓度和氧化性
- C. 分析图 1， $\text{Cr}_2\text{O}_7^{2-}$ 参与的反应为: $6\text{Fe}^{2+} + 14\text{H}^+ + \text{Cr}_2\text{O}_7^{2-} = 6\text{Fe}^{3+} + 2\text{Cr}^{3+} + 7\text{H}_2\text{O}$
- D. 实验④中，阳极上 Fe 发生的反应为: $\text{Fe} - 3\text{e}^- = \text{Fe}^{3+}$

非选择题 (共 58 分)

15. (10 分) 过渡金属钛(Ti)性能优越，是继铁、铝之后应用广泛的“第三金属”。

回答下列问题。

- (1) 钛元素位于周期表的_____区；基态 Ti 原子核外电子占据的轨道数为_____。
- (2) 下列状态的 Ti 原子中，失去最外层一个电子所需能量最大的是___ (填字母标号)。
 - a. $[\text{Ar}]3\text{d}^24\text{s}^14\text{p}^1$
 - b. $[\text{Ar}]3\text{d}^24\text{s}^2$

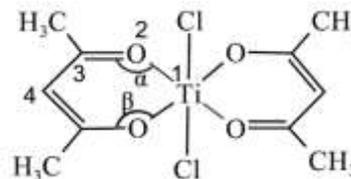


(3) TiCl_4 是氧化法制取钛的中间产物, TiCl_4 分子结构与 CCl_4 相同, 二者常温下都是无色液体。 TiCl_4 分子的空间结构为____, TiCl_4 极易水解且水解程度很大, 生成 $\text{TiO}_2 \cdot x\text{H}_2\text{O}$ 沉淀, 写出 TiCl_4 水解的化学方程式: ____。

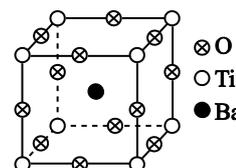
(4) 钛的某配合物可用于催化环烯烃聚合, 其结构如下图所示。

下列说法正确的是_____ (填字母)。

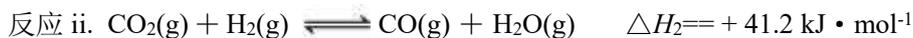
- a. 含有手性碳原子
- b. 2号氧提供孤电子对与钛离子形成配位键
- c. 1-4号原子不在同一平面上
- d. $\angle \alpha$ 大于 $\angle \beta$



(5) 嫦娥三号卫星上的 PIC 元件(热敏电阻)的主要成分——钇钛矿的晶胞结构如图所示。已知该晶体的密度为 $\rho \text{ g} \cdot \text{cm}^{-3}$, 阿伏加德罗常数的值为 N_A , 则该晶胞的边长为____cm (用含 ρ 、 N_A 的式子表示)。(注: 相对原子质量 Ba-137 Ti-48 O-16)



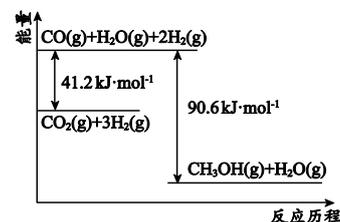
16. (11分) CO_2 的资源化利用是实现“碳中和、碳达峰”的途径。 CO_2 合成甲醇的过程中涉及如下反应:



回答下列问题。

(1) 根据右图, $\Delta H_1 =$ ____ $\text{kJ} \cdot \text{mol}^{-1}$ 。

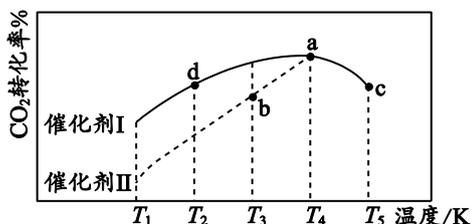
(2) $T^\circ\text{C}$ 时, 向 1 L 恒容、密闭容器中充入 1 mol CO_2 和 4 mol H_2 发生上述反应。 10 min 末已达到平衡时测得容器中 CO_2 的转化率为 90%, CO 的物质的量为 0.3 mol。



① 0~10 min 内, 平均反应速率 $v(\text{CH}_3\text{OH}) =$ ____ $\text{mol} \cdot \text{L}^{-1} \cdot \text{min}^{-1}$ 。

② $T^\circ\text{C}$ 时, 反应 ii 的化学平衡常数 $K =$ ____。

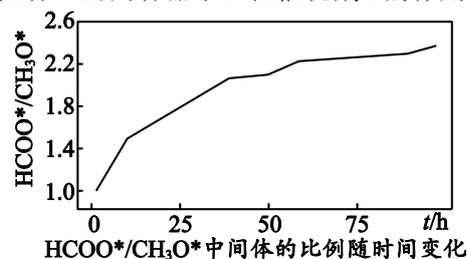
(3) 将原料气 $n(\text{CO}_2) : n(\text{H}_2) = 1 : 3$ 充入某一恒容、密闭容器中, 若只发生反应 i, 在不同催化剂作用下, 反应 t min 时 CO_2 的转化率随温度的变化如下图所示。



① 图中达到化学平衡状态的是_____ (填“a”“b”“c”“d”)。

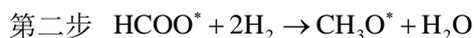
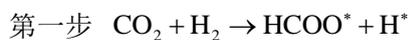


② 其他条件相同，若将原料气按 $n(\text{CO}_2): n(\text{H}_2)=1: 2.8$ 充入同一恒容、密闭容器中，在催化剂 I 的作用下发生反应。该条件下，a 点时 CO_2 的转化率_____（填“增大”或“不变”或“减小”）。



(4) 近日，我国学者研究发现，在单原子 Cu/ZrO_2 催化时，反应 i 的历程以及中间体

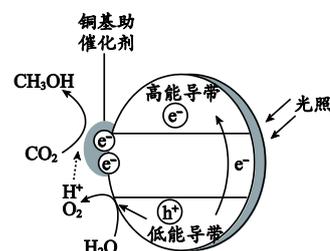
HCOO^* 与 CH_3O^* 物质的量之比随时间变化图如下：



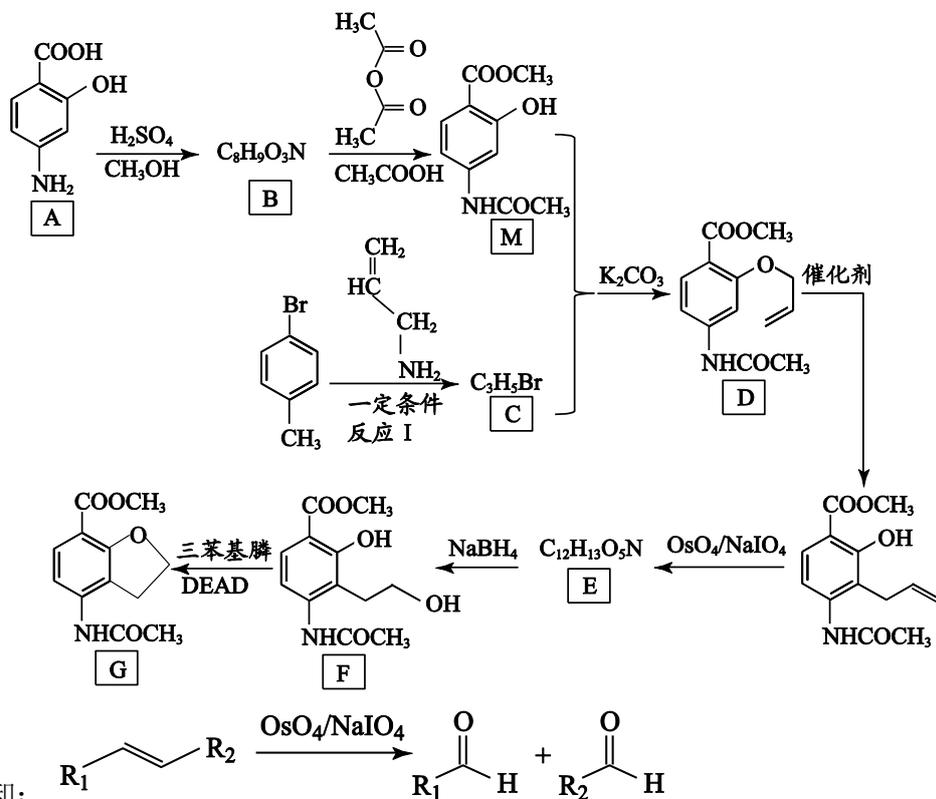
下列说法正确的是_____。

- A. 其他条件相同时，升高温度时，三步反应速率均加快
- B. 用不同催化剂催化反应可以改变反应历程，提高平衡转化率
- C. 反应历程中，第二步反应的活化能最高，是反应的决速步骤

(5) 光催化 CO_2 制甲醇技术也是研究热点。铜基纳米光催化材料还原 CO_2 的机理如图所示。写出 CO_2 转化为 CH_3OH 的电极反应式为_____。



17. (11分) 化合物 G 是用于治疗慢性便秘药品普卡必利的中间体，其合成路线如下：

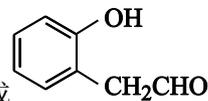


回答下列问题。

- (1) 有机物 A 中的官能团为羟基、羧基和_____。
- (2) 反应 $\text{A} \rightarrow \text{B}$ 的化学方程式为_____。



- (3) $M + C \rightarrow D$ 为可逆反应, 推测 K_2CO_3 的作用: _____。
- (4) E 的结构简式为_____。
- (5) 写出符合下列条件的 B 的一种同分异构体的结构简式_____。
- ① 属于 α -氨基酸 (氨基连接在与羧基相连的碳原子上)
 - ② 遇 $FeCl_3$ 溶液显紫色



(6) 请根据流程中的信息, 设计以苯酚和 $CH_2 = CH-CH_2Br$ 为原料合成的合成路线。

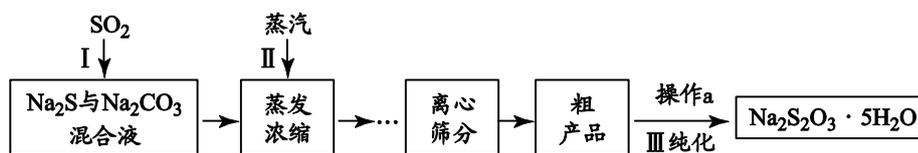
18. (13分) 五水合硫代硫酸钠 ($Na_2S_2O_3 \cdot 5H_2O$) 俗称“海波”, 常用作棉织物漂白后的脱氧剂、定量分析中的还原剂。

资料: ① $Na_2S_2O_3 \cdot 5H_2O$ 无色、易溶于水, 难溶于乙醇;

② $Na_2S_2O_3$ 在酸性溶液中反应有 S 和 SO_2 产生

(一) 制备

工业上可用 SO_2 、 Na_2S 和 Na_2CO_3 制备 $Na_2S_2O_3 \cdot 5H_2O$, 其工艺流程示意图如下:



- (1) 实验室可用浓硫酸与 Cu 反应制备 SO_2 气体, 该反应的化学方程式是_____。
- (2) ① 配平 I 中反应的化学方程式:



② 当 I 中溶液的 pH 约为 7 时应停止通入 SO_2 , 否则 $Na_2S_2O_3$ 的产率下降, 结合离子方程式说明其原因_____。

II. 粗产品提纯

(3) 已知粗产品中可能会含有少量 Na_2SO_3 和 Na_2SO_4 , $Na_2S_2O_3$ 在水中的溶解度随温度的升高而显著增大。

- ① 检验粗产品中含有 Na_2SO_4 的方法是: 取少量固体溶解, 先加足量的_____溶液, 静置、过滤, _____, 有白色沉淀生成。
- ② 粗产品的提纯过程 III 中, 操作 a 的步骤为: 加热溶解、趁热过滤、_____, 过滤、_____ (填洗涤试剂名称) 洗涤、干燥。

III. 纯度测定

(4) 准确称取 a g 产品于锥形瓶中, 加入一定量蒸馏水完全溶解后, 加入适量甲醛溶液预处理 (防止 Na_2SO_3 与 I_2 反应), 以淀粉作指示剂, 用 c mol/L I_2 的标准溶液滴定, 发生如下反应: $I_2 + 2S_2O_3^{2-} = 2I^- + S_4O_6^{2-}$, 三次平行实验, 平均消耗 v mL I_2 溶液。

(已知: $Na_2S_2O_3 \cdot 5H_2O$ 的摩尔质量为 248 g/mol)

- ① 产品中 $Na_2S_2O_3 \cdot 5H_2O$ 的纯度为_____ (写出质量分数的表达式即可)。



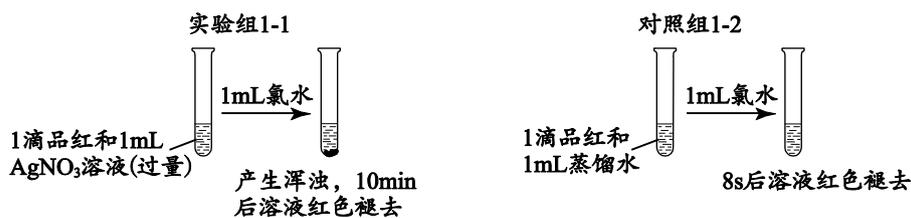
②下列操作可能造成实验结果偏高的是_____。

- A. 滴定管未用 I₂ 标准溶液润洗
- B. 滴定终点时仰视读数
- C. 滴定过程中锥形瓶内有少量液体溅出瓶外

19. (13分) 某小组同学将过量的 AgNO₃ 溶液滴加到饱和氯水中, 发现氯水的漂白性出现异常, 于是对相关反应进行了探究。

I. 发现问题

(1) ①氯气与水反应的化学方程式为_____。小组同学猜测加入 AgNO₃ 溶液后, 生成_____沉淀, 使 c(Cl⁻) 降低, c(HClO) 增大, 氯水漂白性增强, 于是进行如下实验。

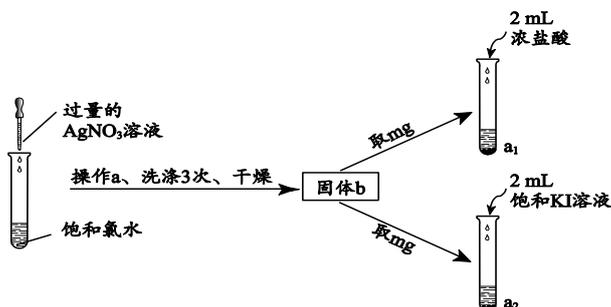


②与过量 AgNO₃ 溶液反应后, 氯水漂白性减弱的实验证据是_____。

II. 查阅资料: AgClO 为白色晶体, 常温下难溶于水

提出猜想: 反应中除生成 AgCl 外, 还有 AgClO 生成

III. 实验探究



已知: $AgI + I^- \rightleftharpoons AgI_2^-$

编号	实验操作	实验现象
i	向 a ₁ 试管中加入 2 mL 浓盐酸, 并用湿润的淀粉 KI 试纸靠近试管口	产生刺激气味的气体, 试纸变蓝
ii	向 a ₂ 试管中加入 2 mL 饱和 KI 溶液, 振荡, 再滴入 2 滴淀粉溶液	加入饱和 KI 溶液, 白色沉淀变为黄色, 振荡后沉淀溶解, 滴加淀粉溶液, 溶液变蓝。
iii	向另一支试管 a ₃ 中只加入 2 mL 饱和 KI 溶液, 振荡, 再滴入 2 滴淀粉溶液, 与实验 ii 放置相同时间	滴入淀粉溶液, 无明显变化

(2) 操作 a 的名称是_____。

(3) 实验 i 中产生刺激气味的气体, 可能的反应方程式是_____。



- (4) 实验 ii 表明，固体 b 中含有 AgClO ，且 AgClO 的溶解度大于 AgI ，请结合实验现象进行解释_____。
- (5) 实验 iii 的作用是_____。
- (6) 综上，过量的 AgNO_3 溶液滴加到饱和氯水后，氯水漂白性减弱的可能原因是_____。



参考答案

第一部分 选择题 (共 42 分)

本部分共 14 小题，每小题 3 分，共 42 分。

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

第二部分 非选择题 (58 分)

说明：(1) 分值为 2 分的化学方程式或离子方程式，配平 1 分，各物质化学式 1 分；

除特殊要求外，反应条件、气体符号↑、沉淀符号↓不占分。

(2) 答案合理酌情给分。

15. (10 分)

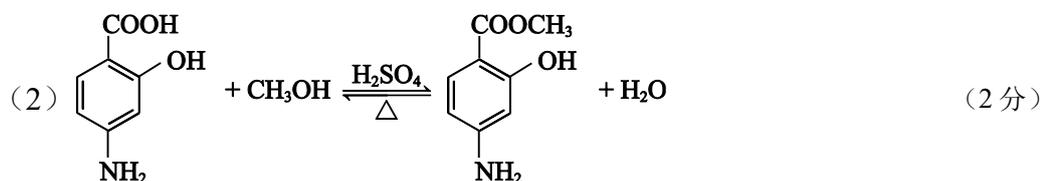
- (1) d, 12 (各 1 分，共 2 分)
- (2) b (1 分)
- (3) 正四面体， $\text{TiCl}_4 + (x+2)\text{H}_2\text{O} = \text{TiO}_2 \cdot x\text{H}_2\text{O} + 4\text{HCl}$ (1 分，2 分，共 3 分)
- (4) b d (2 分)
- (5) $\sqrt[3]{\frac{233}{\rho N_A}}$ (2 分)

16. (11 分)

- (1) -49.4 (1 分)
- (2) ①0.06 (2 分)
- ②27/19 或 1.4 (2 分)
- (3) ①a、c (1 分)
- ②减小 (1 分)
- (4) A C (2 分)
- (5) $\text{CO}_2 + 6\text{e}^- + 6\text{H}^+ = \text{CH}_3\text{OH} + \text{H}_2\text{O}$ (2 分)

17. (11 分)

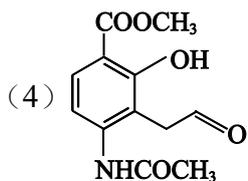
- (1) 氨基 (1 分)



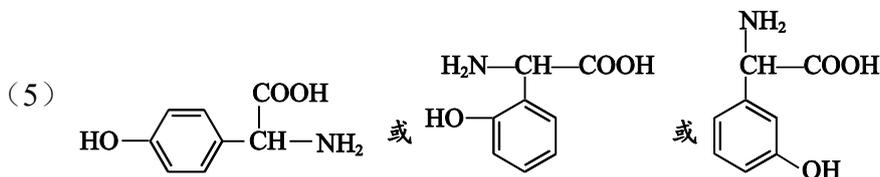


(3) K_2CO_3 与该反应生成的 HBr 发生反应，降低了 HBr 浓度，促进平衡正向移动。

(2分)



(1分)

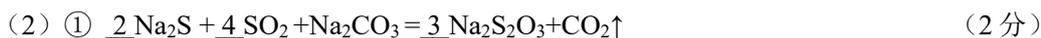


(2分)



(3分)

18. (13分)



② 若 SO_2 过量，溶液显酸性，产物会发生反应： $S_2O_3^{2-} + 2H^+ = S\downarrow + SO_2\uparrow + H_2O$ ，导致产率下降 (2分)

(3) ① 加入足量稀盐酸，向滤液中加入少量 $BaCl_2$ 溶液 (2分)

② 冷却结晶，乙醇 (2分)

(4) ① $\frac{2cv \times 10^{-3} \text{ mol} \times 248 \text{ g/mol}}{ag} \times 100\%$ (可以不带单位也可以化简) (1分)

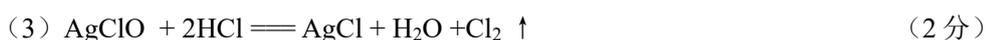
② AB (2分)

19. (13分)



② 加入过量 $AgNO_3$ 溶液后红色褪去变慢。(或实验组中，10min 后溶液红色褪去，对照组中，8s 后溶液红色褪去)。(1分)

(2) 过滤 (1分)



(4) 加入饱和 KI 溶液后，白色沉淀变为黄色，证明 $AgCl$ 、 $AgClO$ 的溶解度大于 AgI ，生成 AgI 后，溶液中 $c(ClO^-)$ 增大，将过量的 I^- 氧化为 I_2 ，加入淀粉溶液变蓝。(2分)

(5) 对照实验，排除空气对 I^- 的氧化对实验现象产生影响。(2分)

(6) 过量的 $AgNO_3$ 溶液与氯水反应，生成了 $AgCl$ 和 $AgClO$ ，使溶液中 $c(ClO^-)$ [或 $c(HClO)$] 降低，氯水漂白性减弱。(2分)