

2023~2024 学年度第二学期开学检测试卷

高三化学

2024 年 2 月 29 日


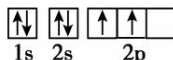


(考试时间 90 分钟 满分 100 分)

可能用到的相对原子质量: H 1 C 12 O 16 N 14 Br 80 S 32 Na 23

第一部分 (选择题 共 42 分)

每小题只有一个选项符合题意 (每小题 3 分)

1. 下列关于 HCHO 及构成微粒的化学用语或图示表达不正确的是

- A. O 的原子结构示意图:  B. 基态 C 原子的轨道表示式: 
- C. C 原子杂化轨道示意图:  D. HCHO 的分子结构模型: 

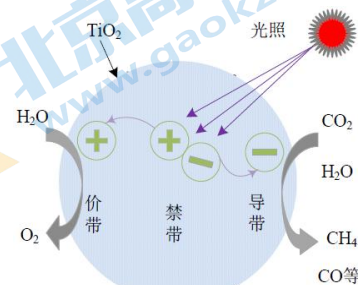
2. 表示下列反应的方程式正确的是

- A. 铁粉与水蒸气共热, 生成可燃性气体: $2\text{Fe} + 3\text{H}_2\text{O}(\text{g}) \xrightarrow{\text{高温}} \text{Fe}_2\text{O}_3 + 3\text{H}_2$
- B. 向 FeCl_3 溶液中加入铜片, 溶液由黄色变成蓝色: $2\text{Fe}^{3+} + \text{Cu} = 2\text{Fe}^{2+} + \text{Cu}^{2+}$
- C. 向 $\text{Mg}(\text{OH})_2$ 浊液中加入 FeCl_3 溶液, 生成红褐色沉淀: $\text{Fe}^{3+} + 3\text{OH}^- = \text{Fe}(\text{OH})_3\downarrow$
- D. 向 FeSO_4 溶液中滴加 H_2O_2 溶液, 溶液由浅绿色变成黄色: $\text{Fe}^{2+} + \text{H}_2\text{O}_2 = \text{Fe}^{3+} + \text{O}_2\uparrow + 2\text{H}^+$

3. 下列事实不能用平衡移动原理解释的是

- A. 密闭烧瓶内的 NO_2 和 N_2O_4 的混合气体, 受热后颜色加深
- B. Na_2CO_3 溶液将水垢中的 CaSO_4 转化为 CaCO_3
- C. $\text{pH} = 1$ 的醋酸溶液稀释 10 倍, 溶液的 $\text{pH} < 2$
- D. H_2O_2 溶液中滴加 FeCl_3 溶液, 促进 H_2O_2 分解

4. CO_2 光催化反应机理如右图所示, 当催化剂受到能量大于禁带宽度的光照时, 价带上的电子被激发, 跃迁到导带, 同时形成空穴。导带上的光生电子 (\ominus) 作还原剂, 价带上的光生空穴 (\oplus) 作氧化剂,



下列说法不正确的是

- A. 在价带上 H_2O 被氧化 B. 推测 TiO_2 起催化作用
- C. 反应过程中光能转化为化学能 D. 1 mol CO_2 生成 1 mol CH_4 得 4 mole $^-$

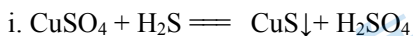
5. 下列关于同主族元素 C、Si 及其化合物的性质比较和原因分析不正确的是

选项	性质比较	原因分析
A	熔点: $\text{CO}_2 < \text{SiO}_2$	摩尔质量: $\text{CO}_2 < \text{SiO}_2$
B	电负性: $\text{C} > \text{Si}$	原子半径: $\text{C} < \text{Si}$
C	酸性: $\text{H}_2\text{CO}_3 > \text{H}_2\text{SiO}_3$	非金属性: $\text{C} > \text{Si}$
D	热稳定性: $\text{CH}_4 > \text{SiH}_4$	键能: $\text{C-H} > \text{Si-H}$

6. 下列除杂试剂选用正确且除杂过程不涉及氧化还原反应的是

	物质 (括号内为杂质)	除杂试剂
A	FeCl ₂ 溶液 (FeCl ₃)	Fe 粉
B	NaCl 溶液 (MgCl ₂)	NaOH 溶液、稀 HCl
C	Cl ₂ (HCl)	H ₂ O、浓 H ₂ SO ₄
D	NO (NO ₂)	H ₂ O、无水 CaCl ₂

7. 电石中混有 CaS、Ca₃P₂ 等杂质, 用电石水解制备乙炔时, 乙炔中常混有 H₂S、PH₃, 可用 CuSO₄ 溶液除去这两种杂质, 相应的化学方程式是



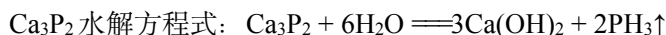
下列说法不正确的是

A. 反应 i 不能说明 H₂S 的酸性强于 H₂SO₄

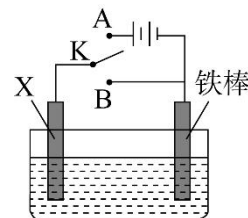
B. 24 mol CuSO₄ 完全反应时, 可氧化 11 mol PH₃

C. H₂S、PH₃ 会干扰 KMnO₄ 酸性溶液对乙炔性质的检验

D. CaS 的水解方程式: $\text{CaS} + 2\text{H}_2\text{O} = \text{Ca(OH)}_2 + \text{H}_2\text{S}\uparrow$



8. 用右图所示的实验装置, 按下列实验设计不能完成的实验是



选项	实验目的	实验设计
A	减缓铁的腐蚀	X 为石墨棒, 溶液含 Na ⁺ 、Cl ⁻ , 开关 K 置于 A 处
B	模拟铁的吸氧腐蚀	X 为锌棒, 溶液含 Na ⁺ 、Cl ⁻ , 开关 K 置于 B 处
C	在铁棒上镀铜	X 为铜棒, 溶液含 [Cu(NH ₃) ₄] ²⁺ 、SO ₄ ²⁻ , 开关 K 置于 A 处
D	比较铁和铜的金属活动性强弱	X 为铜棒, 溶液含 H ⁺ 、SO ₄ ²⁻ , 开关 K 置于 B 处

9. 室温下, 将 Na₂CO₃ 溶液与过量 CaSO₄ 固体混合, 溶液 pH 随时间变化如图所示。

已知: $K_{sp}(\text{CaSO}_4) = 4.9 \times 10^{-5}$

$K_{sp}(\text{CaCO}_3) = 3.4 \times 10^{-9}$

下列说法不正确的是

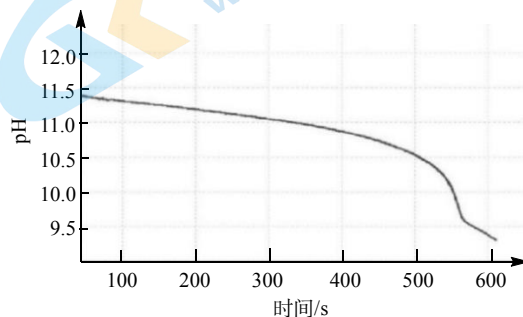
A. 两者混合发生反应:



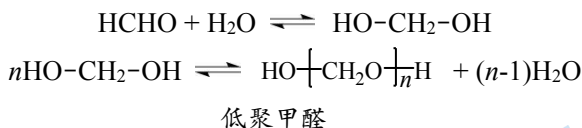
B. 随着反应的进行, $\text{CO}_3^{2-} + \text{H}_2\text{O} \rightleftharpoons \text{HCO}_3^- + \text{OH}^-$ 逆向移动, 溶液 pH 下降

C. 充分反应后上层清液中 $\frac{c(\text{SO}_4^{2-})}{c(\text{CO}_3^{2-})}$ 约为 1.4×10^4

D. 0~600 s 内上层清液中存在: $c(\text{Na}^+) + 2c(\text{Ca}^{2+}) < c(\text{HCO}_3^-) + 2c(\text{CO}_3^{2-}) + 2c(\text{SO}_4^{2-})$

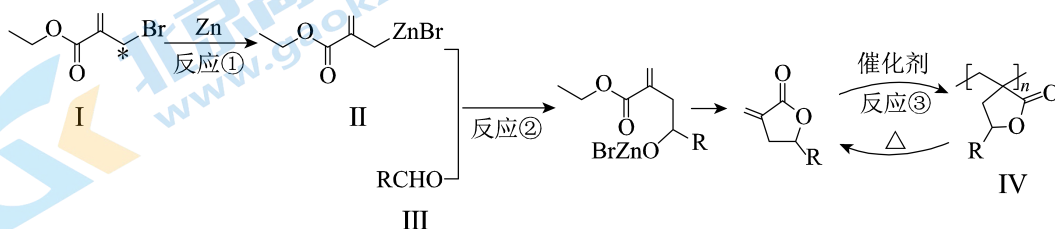


10. 甲醛水溶液久置会发生聚合，生成低聚甲醛，反应如下（均为放热反应）：



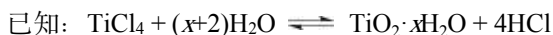
下列说法不正确的是

- A. 生成低聚甲醛的过程中，发生了加成、取代反应
 - B. 低聚甲醛的生成可能导致甲醛溶液出现浑浊
 - C. 在回流装置中加热久置的甲醛溶液到一定温度，甲醛可再生
 - D. 向久置的甲醛溶液中加入酸性 KMnO_4 溶液，若褪色证明甲醛有剩余
11. 我国科学家成功制得新型的可化学循环的高分子材料，其合成路线如下（部分试剂和反应条件略去）。



下列说法不正确的是

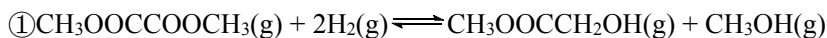
- A. 反应①中，标记*的碳原子被还原
 - B. 可用银氨溶液检验化合物 III 中的官能团
 - C. 反应②和反应③都发生了 π 键的断裂
 - D. 聚合物 IV 可以通过水解反应降解为小分子
12. 钛酸钡(BaTiO_3)是电子陶瓷基础母体原料，超细微 BaTiO_3 粉体的制备方法如下。



下列说法不正确的是

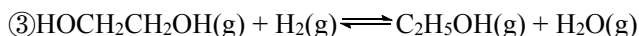
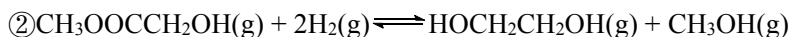
- A. 向 TiCl_4 中先加入 $\text{H}_2\text{C}_2\text{O}_4$ ，可防止其水解生成 $\text{TiO}_2 \cdot x\text{H}_2\text{O}$
 - B. 得到溶液 1 的反应：

$$\text{TiCl}_4 + 2\text{H}_2\text{C}_2\text{O}_4 + 6\text{NH}_3 \cdot \text{H}_2\text{O} \rightleftharpoons (\text{NH}_4)_2\text{TiO}(\text{C}_2\text{O}_4)_2 + 4\text{NH}_4\text{Cl} + 5\text{H}_2\text{O}$$
 - C. 加入过量氨水，有利于提高 $\text{BaTiO}(\text{C}_2\text{O}_4)_2 \cdot 4\text{H}_2\text{O}$ 的产率
 - D. “煅烧”得到的气体 A 是 CO 、 CO_2 和 H_2O 的混合物
13. 中国科学家首次用 C_{60} 改性铜基催化剂，将草酸二甲酯加氢制乙二醇的反应条件从高压降至常压。草酸二甲酯加氢的主要反应有：

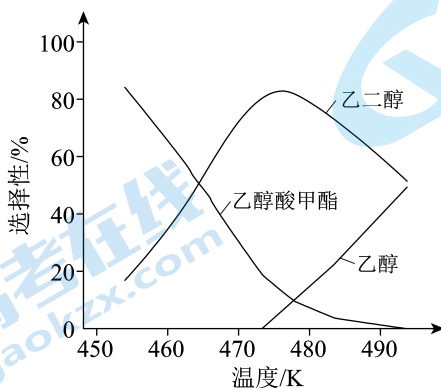


草酸二甲酯

乙醇酸甲酯



其他条件相同时，相同时间内温度对产物选择性的影响结果如图。



已知: i. 物质 B 的选择性 $S(\text{B}) = \frac{n(\text{生成 B 所用的草酸二甲酯})}{n(\text{转化的草酸二甲酯})} \times 100\%$

ii. 450 ~ 500 K, 反应③的平衡常数远大于反应①和反应②的平衡常数

下列说法不正确的是

- A. 制乙二醇适宜的温度范围是 470 ~ 480 K
- B. 实验条件下反应③的活化能最高, 升温更有利于反应③
- C. 减压可提高乙二醇的平衡产率
- D. 铜基催化剂用 C_{60} 改性后反应速率增大, 可以降低反应所需的压强

14. 小组同学探究 Cu 和物质 A 的反应, 实验如下。

装置	序号	物质 A	实验现象
	①	$0.6 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1} \text{Fe}(\text{NO}_3)_3$ 溶液 (调 pH=1)	铜粉溶解, 溶液变为深棕色 [经检验含 $\text{Fe}(\text{NO})^{2+}$]
	②	$0.6 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1} \text{FeCl}_3$ 溶液	铜粉溶解, 溶液变为蓝绿色
	③	$1.8 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1} \text{NaNO}_3$ 溶液 (调 pH=1)	无明显变化

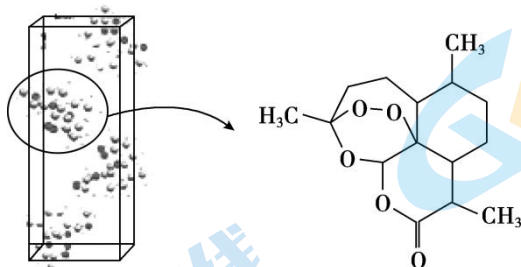
下列分析不正确的是

- A. ②中铜粉溶解的原因: $\text{Cu} + 2\text{Fe}^{3+} = \text{Cu}^{2+} + 2\text{Fe}^{2+}$
- B. ①中产生 NO 的原因: pH=1 时 Cu 直接将 NO_3^- 还原为 NO
- C. 若向③中加入 FeSO_4 固体, 推测铜粉会溶解
- D. ①②③现象的差异不仅与物质氧化性 (或还原性) 强弱有关, 也与反应速率有关

第二部分

本部分共 5 题，共 58 分。

15. (11 分) 青蒿素 ($C_{15}H_{22}O_5$) 是治疗疟疾的有效药物，白色针状晶体，溶于乙醇和乙醚，对热不稳定。青蒿素晶胞 (长方体，含 4 个青蒿素分子) 及分子结构如下图所示。



(1) 提取青蒿素

在浸取、蒸馏过程中，发现用沸点比乙醇低的乙醚 ($C_2H_5OC_2H_5$) 提取，效果更好。

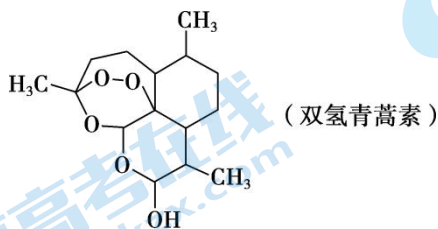
- ① 乙醚沸点低于乙醇，原因是_____。
- ② 用乙醚提取效果更好，原因是_____。

(2) 确定结构

- ① 测量晶胞中各处电子云密度大小，可确定原子的位置、种类。比较青蒿素分子中 C、H、O 的原子核附近电子云密度大小：_____。
- ② 图中晶胞的棱长分别为 a nm、 b nm、 c nm，晶体的密度为_____ $g \cdot cm^{-3}$ 。
(用 N_A 表示阿伏加德罗常数； 1 nm = 10^{-9} m；青蒿素的相对分子质量为 282)
- ③ 能确定晶体中哪些原子间存在化学键、并能确定键长和键角，从而得出分子空间结构的一种方法是_____。
a. 质谱法 b. X 射线衍射 c. 核磁共振氢谱 d. 红外光谱

(3) 修饰结构，提高疗效

一定条件下，用 $NaBH_4$ 将青蒿素选择性还原生成双氢青蒿素。



- ① 双氢青蒿素分子中碳原子的杂化方式为_____。
- ② BH_4^- 的空间结构为_____， 1 mol BH_4^- 中有_____ mol 配位键。
- ③ 比较水溶性：双氢青蒿素_____ (填 “>、=、<”) 青蒿素。

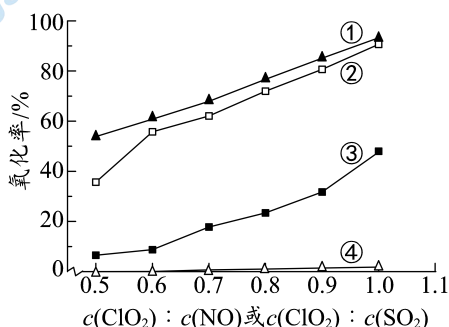
16. (11 分) 对烟气高效的脱硫、脱硝是防治空气污染的重要方式。

I. 尿素液相脱硫脱硝

- (1) 尿素 $[\text{CO}(\text{NH}_2)_2]$ 含有的氨基中的 N 原子可与 H^+ 形成配位键, 原因是_____。
- (2) 尿素溶液吸收烟气中的 SO_2 , 生成一种正盐和 CO_2 , 反应的化学方程式是_____。
- (3) 研究发现, 用尿素溶液吸收烟气中的 NO 时, 脱除率很低。若 ClO_2 与尿素溶液联用, 将 NO 转化为 NO_2 , 可大大提高 NO 的脱除率。 NO_2 与 $\text{CO}(\text{NH}_2)_2$ 溶液反应可生成两种无毒无污染的气体, 反应的化学方程式是_____。

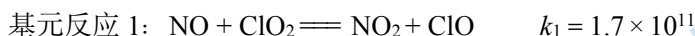
II. ClO_2 气相脱硫脱硝

一定温度下, 将模拟烟气通入气相氧化反应器中。 NO 和 SO_2 的初始浓度相同, 改变 ClO_2 的浓度, 相同时间内, 气体的氧化率随 ClO_2 与 NO 或 SO_2 的物质的量浓度之比的变化如图所示。其中①、④分别为 NO 和 SO_2 单独通入反应器时 NO 、 SO_2 的氧化率, ②、③分别为将 NO 和 SO_2 同时通入反应器时 NO 、 SO_2 的氧化率。

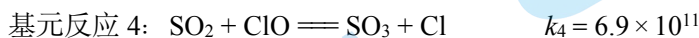
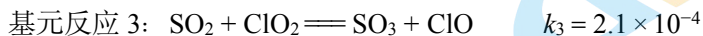


已知: 对于确定的基元反应, 反应速率 (v) 与速率常数 (k) 成正比。

ClO_2 气相氧化 NO 的关键基元反应:



ClO_2 气相氧化 SO_2 的关键基元反应:



- (4) ClO_2 单独氧化 SO_2 时, 氧化率很低。原因是_____。
- (5) 将 SO_2 和 NO 同时通入气相氧化反应器中时, SO_2 和 NO 的氧化率与将其单独通入反应器中时不同。原因分别是_____。
- (6) 当体系中有水蒸气时, ClO_2 单独氧化 SO_2 的氧化率有很大提升。研究表明, 此时 SO_2 被氧化不再经历基元反应 3 和基元反应 4, 而是生成两种常见的强酸。反应的化学方程式是_____。

17. (11 分) 艾瑞昔布是中国具有自主知识产权的新药, 具有低毒、高效的抗炎止痛作用。艾瑞昔

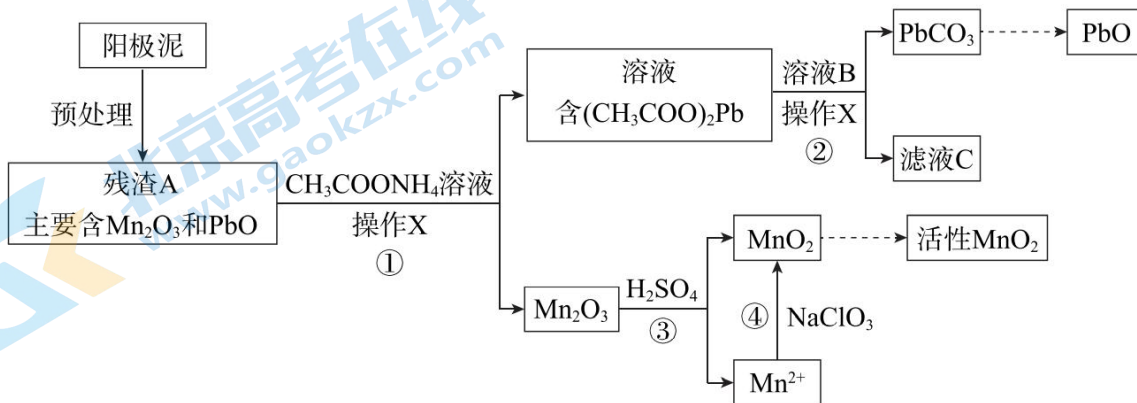
18. (11分) Mn及其化合物在工业生产具有重要的用途。

I. 以含 MnCO_3 的矿石为原料，经硫酸溶解得到含 Mn^{2+} 的溶液，再经一系列处理后进行电解，获得金属 Mn。

(1) Mn 在_____ (填“阳极”或“阴极”) 生成。

(2) 阳极泥中含有 MnO_2 ，写出产生 MnO_2 的电极反应式：_____。

II. 阳极泥中除含锰元素外，还含有铅元素，采用如下方法可将它们分别转化为活性 MnO_2 和 PbO 。



已知: $(\text{CH}_3\text{COO})_2\text{Pb}$ 在水中难解离。

(3) 操作 X 为_____。

(4) ①中反应的离子方程式为_____。

(5) 滤液 C 能循环使用，②中溶液 B 的溶质为_____。

(6) a. 为了将③中 Mn_2O_3 完全转化为 MnO_2 ，理论上④中加入的 NaClO_3 与 Mn_2O_3 的物质的量之比为_____ (已知 NaClO_3 的还原产物为 NaCl)。

b. 加入 NaClO_3 前，需将溶液 pH 调大至 6 左右。调节 pH 的目的是_____。

(7) 活性 MnO_2 纯度的测定

i. 用 $V_1 \text{ mL } c_1 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1} \text{Na}_2\text{C}_2\text{O}_4$ 溶液 (H_2SO_4 酸化) 溶解 $w \text{ g}$ 活性 MnO_2 样品。 ($\text{MnO}_2 + \text{C}_2\text{O}_4^{2-} + 4\text{H}^+ \rightleftharpoons 2\text{CO}_2\uparrow + \text{Mn}^{2+} + 2\text{H}_2\text{O}$)

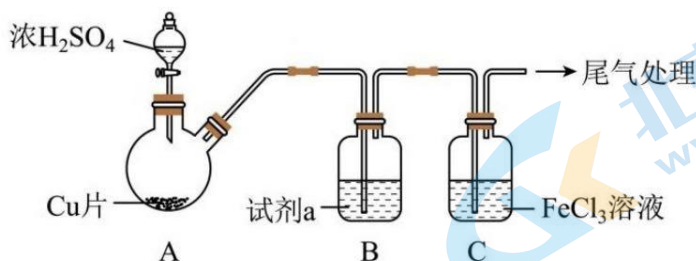
ii. 用 $c_2 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$ 酸性 KMnO_4 标准溶液滴定 i 中剩余的 $\text{C}_2\text{O}_4^{2-}$ ，消耗 KMnO_4 标准溶液 $V_2 \text{ mL}$ 。

($5\text{C}_2\text{O}_4^{2-} + 2\text{MnO}_4^{2-} + 16\text{H}^+ \rightleftharpoons 2\text{Mn}^{2+} + 10\text{CO}_2\uparrow + 8\text{H}_2\text{O}$)

样品中 MnO_2 的质量分数=_____ [$\text{M}(\text{MnO}_2) = 87\text{g} \cdot \text{mol}^{-1}$]。

19. (14分) 某小组同学探究 SO_2 与 FeCl_3 溶液的反应。

(1) 实验 I: 用如下装置(夹持、加热仪器略)制备 SO_2 , 将 SO_2 通入 FeCl_3 溶液中。



实验现象: A 中产生白雾; C 中溶液由黄色变成红棕色, 静置 5 min 后, 溶液颜色从红棕色变回黄色, 检测到 Fe^{2+} ; 静置 9 h 后, 溶液变为浅绿色。

① 浓 H_2SO_4 与 Cu 反应的化学方程式是_____。

② 试剂 a 是_____。

(2) 分析 C 中溶液颜色变化的原因。

① 溶液颜色由黄色最终变为浅绿色的原因是_____ (写离子方程式)。

② 针对溶液颜色变为红棕色, 提出了两种假设。

假设 1: 主要与 SO_2 、 H_2SO_3 有关。

假设 2: 主要与 SO_3^{2-} 、 HSO_3^- 有关。

实验 II 证实假设 1 不成立, 假设 2 成立。

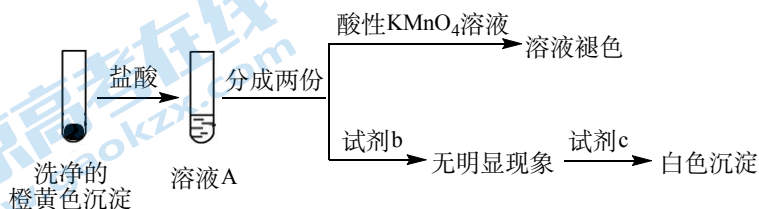
实验 II: 向 FeCl_3 溶液中加入 NaHSO_3 溶液, _____ (填现象), 然后滴加_____ (填试剂), 溶液变为黄色。

(3) 进一步探究 FeCl_3 与 SO_3^{2-} 、 HSO_3^- 显红棕色的原因。

查阅资料: $\text{Fe}^{3+} + n\text{SO}_3^{2-} + m\text{H}_2\text{O} \rightleftharpoons [\text{Fe}(\text{SO}_3)_n(\text{H}_2\text{O})_m]^{3-2n}$ (红棕色)

实验 III: 向 FeCl_3 溶液中滴加 Na_2SO_3 溶液, 溶液由黄色变成红棕色, 析出大量橙黄色沉淀。

甲同学认为橙黄色沉淀中可能含有 OH^- 、 SO_3^{2-} 、 SO_4^{2-} , 并设计如下检验方案。



① 乙同学认为酸性 KMnO_4 溶液褪色不能证明橙黄色沉淀中含有 SO_3^{2-} , 理由是_____。

② 实验证实橙黄色沉淀中含有 SO_3^{2-} 、不含 SO_4^{2-} , 试剂 b、c 分别是_____、_____。

(4) 实验反思: 实验 I 静置 5 min 后溶液颜色由红棕色变回黄色可能的原因是_____。

高三二期开学检测答案

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

15. (11分) 3

(1) ① 乙醇分子间能形成氢键 (2分)

② 乙醚沸点低,蒸馏时所需温度低,青蒿素不易分解。(2分)

(2) ① $O > C > H$ (1分)

② $\frac{4 \times 282}{N_A \times abc \times 10^{-21}}$ (1分)

③ b (1分)

(3) ① sp^3 (1分)

② 四面体 (1分) 1 (1分) ③ $>$ (1分)

16. (11分)

(1) N 原子有孤电子对, H^+ 有空轨道 (2分)

(2) $CO(NH_2)_2 + SO_2 + 2H_2O \rightleftharpoons (NH_4)_2SO_3 + CO_2$ (2分)

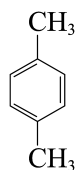
(3) $6NO_2 + 4CO(NH_2)_2 \rightleftharpoons 7N_2 + 4CO_2 + 8H_2O$ (2分)

(4) k_3 小, ν_3 小, 使 $c(ClO)$ 小, ν_4 小, 导致 ClO_2 氧化 SO_2 的总反应速率小 (1分)


(5) 与将 SO_2 和 NO 单独通入反应器比, 将 SO_2 和 NO 同时通入反应器时, 因 k_1 大, ν_1 大, 使 $c(ClO)$ 增大, ν_4 增大, 从而使 SO_2 的氧化率提高; 又因部分 ClO 参与了基元反应 4, 与 NO 反应的 ClO 的浓度减小, ν_2 减小, 使 NO 的氧化率降低 (2分)

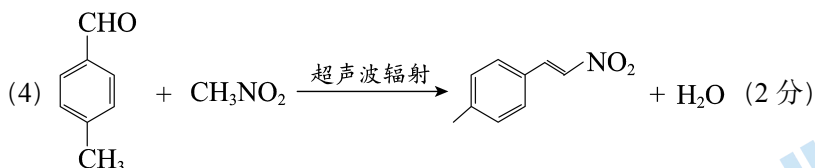
(6) $5SO_2 + 2ClO_2 + 6H_2O \rightleftharpoons 5H_2SO_4 + 2HCl$ (2分)

17. (11分)

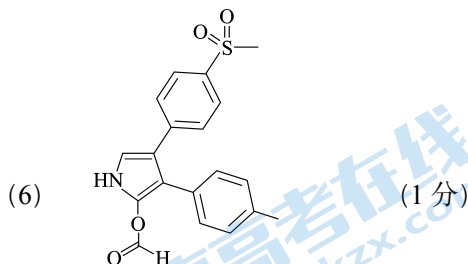
(1) ①  (1分) ② 光照 (1分)

(2) 取代反应 (1分)

(3) ① 1 : 1 (1分) ②  (2分)

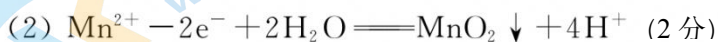


(5) 受硝基的吸电子作用影响，与硝基相连的不饱和碳原子上的 C-H 的极性增强，易断裂 (2分)



18. (11分)

(1) 阴极 (1分)



(3) 过滤 (1分)



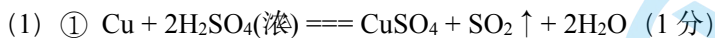
(5) NH_4HCO_3 (1分)

(6)a. 1 : 3 (1分)

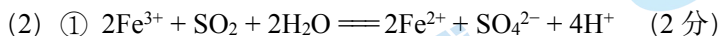
b. 防止 pH 较低时 ClO_3^- (或 MnO_2) 将 Cl^- 氧化成 Cl_2 (2分)

(7) $\frac{87(c_1V_1 - 2.5c_2V_2)}{1000w}$ (1分)

19. (13分)



② 饱和 NaHSO_3 溶液 (2分)

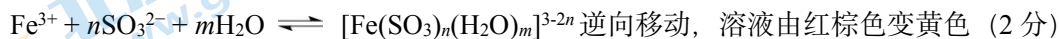


② 溶液变为红棕色 (1分) 硫酸 (或盐酸) (1分)

(3) ① 溶液 A 中含有盐酸，也可能使酸性 KMnO_4 溶液褪色，干扰 SO_3^{2-} 的检验 (2分)

② BaCl_2 溶液 (1分) H_2O_2 (氯水等合理答案) (1分)

(4) Fe^{3+} 与 SO_2 发生氧化还原反应导致 $c(\text{Fe}^{3+})$ 减小；反应生成的 H^+ 导致 $c(\text{SO}_3^{2-})$ 减小；



关于我们

北京高考在线创办于 2014 年，隶属于北京太星网络科技有限公司，是北京地区极具影响力的中学升学服务平台。主营业务涵盖：北京新高考、高中生涯规划、志愿填报、强基计划、综合评价招生和学科竞赛等。

北京高考在线旗下拥有网站门户、微信公众平台等全媒体矩阵生态平台。平台活跃用户 50W+，网站年度流量数千万量级。用户群体立足于北京，辐射全国 31 省市。

北京高考在线平台一直秉承“精益求精、专业严谨”的建设理念，不断探索“K12 教育+互联网+大数据”的运营模式，尝试基于大数据理论为广大中学和家长提供新鲜的高考资讯、专业的高考政策解读、科学的升学规划等，为广大高校、中学和教科研单位提供“衔接和桥梁纽带”作用。

平台自创办以来，为众多重点大学发现和推荐优秀生源，和北京近百所中学达成合作关系，累计举办线上线下升学公益讲座数千场，帮助数十万考生顺利通过考入理想大学，在家长、考生、中学和社会各界具有广泛的口碑影响力

未来，北京高考在线平台将立足于北京新高考改革，基于对北京高考政策研究及北京高校资源优势，更好的服务全国高中家长和学生。

推荐大家关注北京高考在线网站官方微信公众号：**京考一点通**，我们会持续为大家整理分享最新的高中升学资讯、政策解读、热门试题答案、招生通知等内容！

