

2019 北京海淀高三（上）期中

化 学

2019. 11

本试卷共 8 页，100 分。考试时长 90 分钟。考生务必将答案答在答题纸上，在试卷上作答无效。考试结束后，将本试卷和答题纸一并交回。

可能用到的相对原子质量：

H 1 C 12 N 14 O 16 S 32 K 39 Cu 64 Zn 65 Rb 85

第一部分 选择题（共 42 分）

在下列各题的四个选项中，只有一个选项符合题意。（每小题 3 分，共 42 分）

1. 巴黎圣母院是全人类的宝贵文化遗产。下列在传承过程中遇到的问题与化学变化无关的是

			
A. 石质阶梯被游客磨损	B. 石质雕像被酸雨腐蚀	C. 铜质雕像逐渐变为绿色	D. 木质中轴塔在火灾中坍塌

2. 下列做法的目的与改变化学反应速率无关的是

- A. 牛奶在冰箱里保存
- B. 向玻璃中加入氧化铅
- C. 高炉炼铁前先将铁矿石粉碎
- D. 在糕点包装内放置小包除氧剂

3. 下列关于铝及含铝物质的说法正确的是

- A. ^{27}Al 的中子数为 13
- B. 单质铝可用作半导体材料
- C. 原子半径： $r(\text{Si}) > r(\text{Al})$
- D. $\text{Al}(\text{OH})_3$ 能与 NaOH 溶液反应

4. 下列变化中，气体反应物既被氧化又被还原的是

- A. 金属钠露置在空气中迅速变暗
- B. 露置在空气中的过氧化钠固体变白
- C. 充满二氧化氮的试管倒扣在水槽中，试管内液面上升

D. 将氨气与氯化氢混合，产生大量白烟

5. 下列条件下，可以大量共存的离子组是

A. 某无色透明溶液中： Na^+ 、 Cu^{2+} 、 SO_4^{2-} 、 OH^-

B. 含有大量 CH_3COO^- 的溶液中： H^+ 、 K^+ 、 SO_4^{2-} 、 NO_3^-

C. pH=11 的溶液中： Na^+ 、 K^+ 、 Cl^- 、 CO_3^{2-}

D. 0.1 mol/L 的 H_2SO_4 溶液中： K^+ 、 Ba^{2+} 、 Cl^- 、 NO_3^-

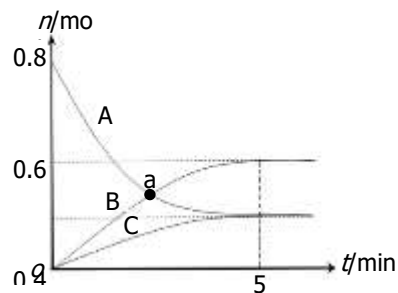
6. 一定温度下，在 2 L 密闭容器中，A、B、C 三种气体的物质的量随时间变化的曲线如右图所示。下列说法正确的是

A. a 点时， $v(\text{A}) = v(\text{B})$

B. 反应开始到 5 min，B 的物质的量增加了 0.2 mol

C. 反应的化学方程式为： $3\text{A} \rightleftharpoons 2\text{B} + \text{C}$

D. 反应开始到 5 min， $v(\text{C}) = 0.04 \text{ mol}/(\text{L} \cdot \text{min})$



7. 下列实验方案能达到实验目的的是（部分夹持装置已略去）

<p>A. 证明醋酸酸性比硼酸强</p>	<p>B. 实验室制氢氧化亚铁</p>	<p>C. 实验室制氨气</p>	<p>D. 证明碳酸氢钠热稳定性比碳酸钠弱</p>

8. 下列解释事实的方程式不正确的是

A. 用稀盐酸除铁锈： $\text{Fe}_2\text{O}_3 + 6\text{H}^+ \rightleftharpoons 2\text{Fe}^{3+} + 3\text{H}_2\text{O}$

B. 用氨水吸收烟气中少量的 SO_2 ： $\text{NH}_3 \cdot \text{H}_2\text{O} + \text{SO}_2 \rightleftharpoons \text{NH}_4^+ + \text{HSO}_3^-$

C. 用金属钠除去甲苯中的水： $2\text{Na} + 2\text{H}_2\text{O} \rightleftharpoons 2\text{NaOH} + \text{H}_2 \uparrow$

D. 铜片溶解在 NaNO_3 和稀硫酸的混合液中： $3\text{Cu} + 8\text{H}^+ + 2\text{NO}_3^- \rightleftharpoons 3\text{Cu}^{2+} + 2\text{NO} \uparrow + 4\text{H}_2\text{O}$

9. 利用固体表面催化工艺进行 NO 分解的过程如下图所示。



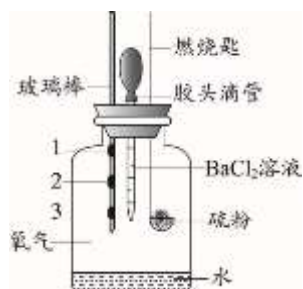
下列说法不正确的是

- A. NO 属于共价化合物
- B. O₂ 含有非极性共价键
- C. 过程②吸收能量, 过程③释放能量
- D. 标准状况下, NO 分解生成 11.2 L N₂ 转移电子数为 6.02 × 10²³

10. 在一氧化碳变换反应 $\text{CO} + \text{H}_2\text{O} \xrightleftharpoons{\text{一定条件}} \text{CO}_2 + \text{H}_2$ 中, 有关反应条件改变使反应速率增大的原因分析不正确的是

- A. 使用催化剂, 活化分子百分数增大, 有效碰撞几率增加
- B. 升高温度, 活化分子百分数增大, 有效碰撞几率增加
- C. 增大压强, 单位体积内活化分子数增多, 有效碰撞几率增加
- D. 增大 $c(\text{CO})$, 活化分子百分数增大, 有效碰撞几率增加

11. 某小组设计实验对硫燃烧的产物及其性质进行验证, 实验装置如下图所示。

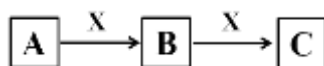


- 1. 湿润的蓝色石蕊试纸
- 2. 湿润的品红试纸

下列实验事实与所得结论相符的是

	实验事实	所得结论
A	湿润的品红试纸褪色	证明硫燃烧的产物中有 SO ₂
B	湿润的 Na ₂ S 试纸上出现淡黄色固体	证明硫的燃烧产物能被还原成硫
C	湿润的蓝色石蕊试纸变红	证明硫的燃烧产物中有酸类物质
D	加入 BaCl ₂ 溶液产生白色沉淀	证明硫燃烧的产物中有 SO ₃

12. A、B、C、X 为中学化学常见物质, A、B、C 含有相同元素甲, 可以发生如下转化 (水参与的反应, 水未标出)。



下列说法不正确的是

- A. 若 A、B、C 的焰色反应呈黄色、水溶液均呈碱性，则 X 可以是 CO₂
- B. 若 C 为红棕色气体，则 A 一定为空气中含量最高的气体
- C. 若 B 为 FeCl₃，则 X 一定是 Fe
- D. A 可以是碳单质，也可以是 O₂

13. 利用下列实验探究亚硝酸钠 (NaNO₂) 的化学性质。(AgNO₂ 是淡黄色难溶于水的固体)

实验	装置	试剂 a	现象
①		酚酞	无色溶液变红
②		AgNO ₃ 溶液	产生淡黄色沉淀
③		淀粉 KI 溶液+稀硫酸	无色溶液立即变蓝
④		酸性 K ₂ Cr ₂ O ₇ 溶液	无色溶液变为绿色

由上述实验所得结论不正确的是

- A. NaNO₂ 溶液呈碱性: $\text{NO}_2^- + \text{H}_2\text{O} \rightleftharpoons \text{HNO}_2 + \text{OH}^-$
- B. NaNO₂ 可与某些盐发生复分解反应: $\text{NO}_2^- + \text{Ag}^+ \rightleftharpoons \text{AgNO}_2 \downarrow$
- C. NaNO₂ 有氧化性: $2\text{I}^- + 2\text{H}^+ + 2\text{NO}_2^- \rightleftharpoons \text{I}_2 + 2\text{NO}_2 \uparrow + \text{H}_2\text{O}$
- D. NaNO₂ 有还原性: $\text{Cr}_2\text{O}_7^{2-} + 3\text{NO}_2^- + 8\text{H}^+ \rightleftharpoons 3\text{NO}_3^- + 2\text{Cr}^{3+} + 4\text{H}_2\text{O}$

14. 含氮化合物在水体中过多蓄积会导致水体富营养化，需将其从水体中除去，该过程称为脱氮。常用的脱氮方法有吹脱法和折点氯化法。吹脱法：调节水体 pH 至 8 左右，然后持续向水中吹入大量空气。折点氯化法：调节水体 pH 至 6 左右，向水中加入适量 NaClO。

下列分析不正确的是

- A. 含氨和铵盐的水体中存在平衡: $\text{NH}_4^+ + \text{OH}^- \rightleftharpoons \text{NH}_3 \cdot \text{H}_2\text{O} \rightleftharpoons \text{NH}_3 + \text{H}_2\text{O}$
- B. 吹脱法的原理是通过鼓气降低 NH₃ 浓度，从而降低水中 NH₃ · H₂O 与 NH₄⁺ 的含量
- C. 折点氯化法除 NH₄⁺ 的原理为: $2\text{NH}_4^+ + 3\text{ClO}^- \rightleftharpoons \text{N}_2 \uparrow + 3\text{Cl}^- + 3\text{H}_2\text{O} + 2\text{H}^+$
- D. 吹脱法无法对含 NO₂⁻ 的水体脱氮，但折点氯化法可以对含 NO₂⁻ 的水体脱氮

第二部分 非选择题 (共 58 分)

15. (12 分) R、W、X、Y、M 是原子序数依次增大的五种主族元素。R 最常见同位素的原子核中不含中子。W 与 X 可形成两种稳定的化合物: WX 和 WX₂。工业革命以来，人类使用的化石燃料在燃烧过程中将大量 WX₂ 排入大气，在一定程度导致地球表面平均温度升高。Y 与 X 是同一主族的元素，且在元素周期表中与 X 相邻。

- (1) W 的原子结构示意图是_____。
- (2) WX_2 的电子式是_____。
- (3) R_2X 、 R_2Y 中，稳定性较高的是_____（填化学式），请从原子结构的角度解释其原因：_____。
- (4) Se 与 Y 是同一主族的元素，且在元素周期表中与 Y 相邻。

① 根据元素周期律，下列推断正确的是_____（填字母序号）。

- a. Se 的最高正化合价为+7 价
- b. H_2Se 的还原性比 H_2Y 强
- c. H_2SeO_3 的酸性比 H_2YO_4 强
- d. SeO_2 在一定条件下可与 NaOH 溶液反应

② 室温下向 SeO_2 固体表面吹入 NH_3 ，可得到两种单质和 H_2O ，该反应的化学方程式为_____。

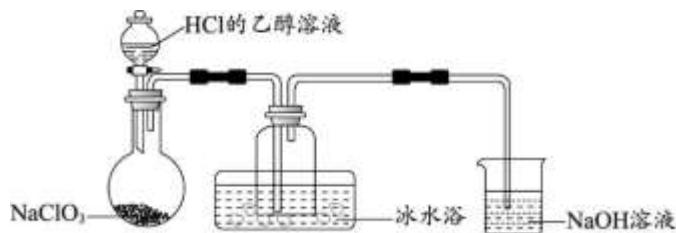
(5) 科研人员从矿石中分离出一种氧化物，化学式可表示为 M_2O_3 。为确定 M 元素的种类，进行了一系列实验，结果如下：

① M 的相对原子质量介于 K 和 Rb（铷）之间；

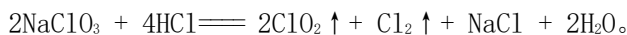
② 0.01 mol M_2O_3 在碱性溶液中与 Zn 充分反应可得到 M 的简单氢化物，反应完全时，被 M_2O_3 氧化的 Zn 为 0.06 mol；综合以上信息推断，M 可能位于元素周期表第_____族。

16. (10 分) 自来水是自然界中的淡水经过絮凝、沉淀、过滤、消毒等工艺处理后得到的。常用的自来水消毒剂有二氧化氯 (ClO_2) 和高铁酸钾 (K_2FeO_4) 等。

(1) 某研究小组用下图装置制备少量 ClO_2 （夹持装置已略去）。



资料： ClO_2 常温下为易溶于水而不与水反应的气体，水溶液呈深黄绿色， $11^\circ C$ 时液化成红棕色液体。以 $NaClO_3$ 和 HCl 的乙醇溶液为原料制备 ClO_2 的反应为



- ① 冰水浴的作用是_____。
- ② NaOH 溶液中发生的主要反应的离子方程式为_____。

(2) 将 ClO_2 水溶液滴加到 KI 溶液中，溶液变棕黄；再向其中加入适量 CCl_4 ，振荡、静置，观察到_____，证明 ClO_2 具有氧化性。

(3) ClO_2 在杀菌消毒过程中会产生副产物亚氯酸盐 (ClO_2^-)，需将其转化为 Cl^- 除去。下列试剂中，可将 ClO_2^- 转化为 Cl^- 的是_____ (填字母序号)。

- a. FeSO_4 b. O_3 c. KMnO_4 d. SO_2

(4) K_2FeO_4 是一种新型、绿色的多功能净水剂，集氧化、吸附、絮凝、沉淀、灭菌、消毒、脱色、除臭等性能为一体。实验室制备 K_2FeO_4 的方法如下：在冰水浴中，向 KClO 和 KOH 的混合溶液中少量多次加入硝酸铁，并不断搅拌。

① 上述制备 K_2FeO_4 反应的离子方程式为_____。

② 净水过程中， K_2FeO_4 起到吸附、絮凝作用的原理是_____。

17. (11分) 优化反应条件是研究化学反应的重要方向。

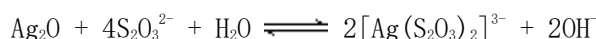
(1) 以硫代硫酸钠与硫酸的反应 $\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3 + \text{H}_2\text{SO}_4 \rightleftharpoons \text{Na}_2\text{SO}_4 + \text{SO}_2 + \text{S} \downarrow + \text{H}_2\text{O}$ 为例，探究外界条件对化学反应速率的影响，实验方案如下表所示。

实验序号	$\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3$ 溶液		H_2SO_4 溶液		蒸馏水	温度/ $^{\circ}\text{C}$
	浓度/(mol/L)	体积/mL	浓度/(mol/L)	体积/mL	体积/mL	
I	0.1	1.5	0.1	1.5	10	20
II	0.1	2.5	0.1	1.5	9	a
III	0.1	b	0.1	1.5	9	30

① 表中，a 为_____，b 为_____。

② 实验表明，实验 III 的反应速率最快，支持这一结论的实验现象为_____。

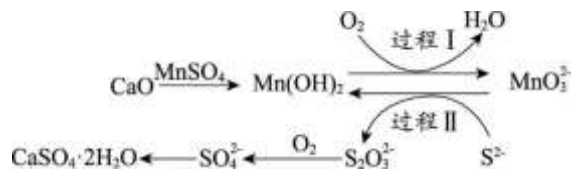
(2) 硫代硫酸钠可用于从含氧化银的矿渣中浸出银，反应如下：



实际生产中，为了提高银的浸出率需要调节 pH 的范围为 8.5~9.5，解释其原因：_____。

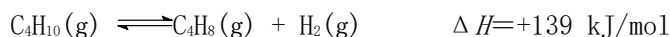
(3) 工业上常用空气催化氧化法除去电石渣浆 (含 CaO) 上清液中的 S^{2-} ，并制取石膏

($\text{CaSO}_4 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$)，其中的物质转化过程如下图所示。

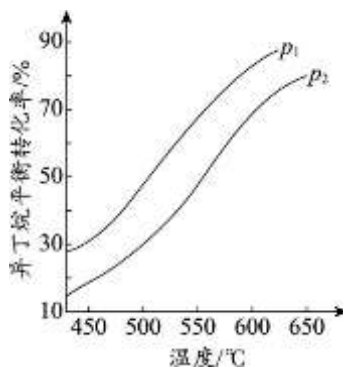


- ① 过程 I、II 中，起催化剂作用的物质是_____。
- ② 过程 II 中，反应的离子方程式为_____。
- ③ 根据物质转化过程，若将 10 L 上清液中的 S^{2-} 转化为 SO_4^{2-} (S^{2-} 浓度为 320 mg/L)，理论上共需要标准状况下的 O_2 的体积为_____ L。

18. (10 分) 化工原料异丁烯 (C_4H_8) 可由异丁烷 (C_4H_{10}) 直接催化脱氢制备:



- (1) 该反应的化学平衡常数的表达式为_____。
- (2) 一定条件下，以异丁烷为原料生产异丁烯。温度、压强改变对异丁烷平衡转化率的影响如下图所示。



- ① 判断 p_1 、 p_2 的大小关系: p_1 _____ (填 “>” 或 “<”) p_2 , 理由是_____。
- ② 若异丁烷的平衡转化率为 40%，则平衡混合气中异丁烯的物质的量分数最多为_____ % (保留小数点后 1 位)。

(3) 目前，异丁烷催化脱氢制备异丁烯的研究热点是催化活性组分以及载体的选择。下表是以 V-Fe-K-O 为催化活性物质，反应时间相同时，测得的不同温度、不同载体条件下的数据。

温度/°C		570	580	590	600	610
以 $\gamma\text{-Al}_2\text{O}_3$ 为载体	异丁烷转化率/%	36.41	36.49	38.42	39.23	42.48
	异丁烯收率/%	26.17	27.11	27.51	26.56	26.22
以 TiO_2 为载体	异丁烷转化率/%	30.23	30.87	32.23	33.63	33.92
	异丁烯收率/%	25.88	27.39	28.23	28.81	29.30

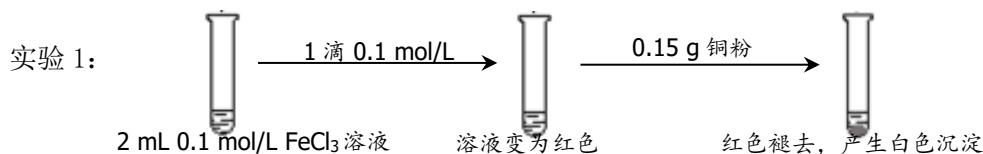
说明：收率=（生产目标产物的原料量/原料的进料量）×100%

① 由上表数据，可以得到的结论是_____（填字母序号）。

- a. 载体会影响催化剂的活性
- b. 载体会影响催化剂的选择性
- c. 载体会影响化学平衡常数

②分析以 $\gamma\text{-Al}_2\text{O}_3$ 为载体时异丁烯收率随温度变化的可能原因：_____。

19. (15分) 某小组用实验1验证 FeCl_3 与 Cu 的反应，观察到有白色沉淀产生，决定对其进行深入探究。



资料：i. CuSCN 、 CuCl 均为难溶于水的白色固体；均能与硝酸反应，分别生成 Cu^{2+} 与 SO_4^{2-} 、 Cu^{2+} 与 Cl^- 。

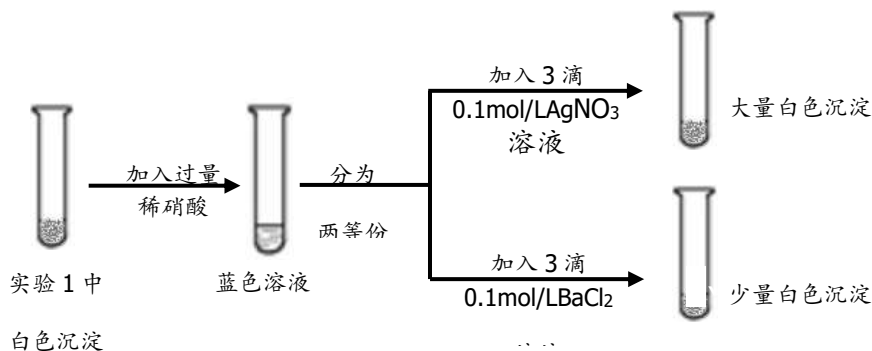
ii. SCN^- 被称为拟卤素离子，性质与卤素离子相似； $(\text{SCN})_2$ 性质与卤素单质相似，其水溶液呈黄色。

(1) FeCl_3 溶液与 KSCN 溶液反应的离子方程式为_____。

(2) 下列由实验 1 得到的推论中，合理的是_____（填字母序号）。

- a. Cu 能还原 Fe^{3+}
- b. Fe^{3+} 与 SCN^- 的反应是可逆反应
- c. 白色沉淀中的 Cu(I) (I 表示+1 价铜元素) 可能是由 Fe^{3+} 氧化 Cu 得到的

(3) 为探究实验 1 中白色沉淀的成分，小组同学实施了实验 2:



由实验 2 可知，实验 1 中白色沉淀的成分是_____。

(4) 该小组欲进一步探究实验 1 中白色沉淀产生的原因，实施了实验 3：

步骤	实验操作	实验现象
I		溶液变为蓝色，澄清透明，底部只有少量红色固体剩余
II	取 I 中上层清液于试管中，滴加 1 滴 0.1mol/L KSCN 溶液	立刻出现红色，同时有白色沉淀生成
III	振荡 II 中试管，静置	白色沉淀变多，红色逐渐褪去

① 步骤 I 的实验操作是_____。

② 根据实验 3 的现象，小组同学认为 Fe^{3+} 与 Cu 反应的氧化产物不含 Cu(I)，他们的判断依据是_____。

③ 步骤 II 中加入 KSCN 溶液后出现红色的可能原因是_____。

④ 解释步骤 III 中实验现象产生的可能原因：_____。

2019 北京海淀高三（上）期中化学参考答案

第一部分 选择题

（每小题只有 1 个选项符合题意，共 14 个小题，每小题 3 分，共 42 分）

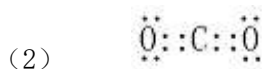
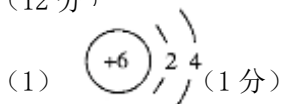
题号	1	2	3	4	5	6	7
答案	A	B	D	C	C	C	A
题号	8	9	10	11	12	13	14
答案	B	D	D	A	B	C	D

第二部分 非选择题

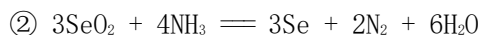
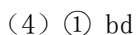
评阅非选择题时请注意：

- 若无特别说明，每空 2 分。
- 文字表述题中其他答案合理也给分。
- 方程式中的产物漏写“↑”或“↓”不扣分；化学专用词汇若出现错别字为 0 分。

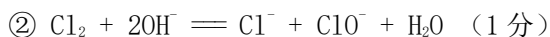
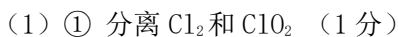
15. (12 分)



氧原子与硫原子最外层电子数相同，电子层数 S>O，原子半径 S>O，得电子能力 S<O，元素的非金属性 S<O，因此，H₂S 的稳定性弱于 H₂O

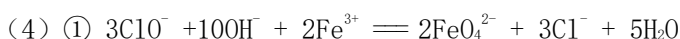


16. (10 分)



(2) 溶液分层，下层为紫色

(3) ad



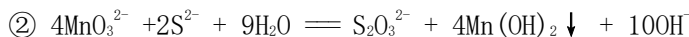
② 净水过程中，FeO₄²⁻ 发挥氧化作用，被还原成 Fe³⁺，Fe³⁺ 水解生成 Fe(OH)₃ 胶体，起到吸附、絮凝作用

17. (11 分)

(1) ① 20 2.5 (各 1 分) ② 实验 III 中出现浑浊所需时间最短 (1 分)

(2) 若 pH 小于 8.5, $c(\text{H}^+)$ 增大, H^+ 与 $\text{S}_2\text{O}_3^{2-}$ 反应使 $c(\text{S}_2\text{O}_3^{2-})$ 减小, 不利于反应正向进行, 浸出率下降; 若 pH 大于 9.5, $c(\text{OH}^-)$ 增大, 不利于反应正向进行, 浸出率下降

(3) ① $\text{Mn}(\text{OH})_2$



③ 4.48

18. (10 分)

(1)
$$K = \frac{c(\text{C}_4\text{H}_8) \cdot c(\text{H}_2)}{c(\text{C}_4\text{H}_{10})}$$

(2) ① < (1 分)

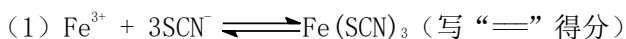
该反应是气体物质的量增大的反应, 增大压强平衡逆向移动; 图像表明, 温度一定时, 压强由 p_1 变为 p_2 , 异丁烷的平衡转化率减小, 平衡逆向移动, 可知 $p_1 < p_2$ (1 分)

② 28.6

(3) ① ab

② 温度升高时异丁烯的收率增加的可能原因: 催化剂活性增加, 反应速率加快, 平衡正向移动 (或其他合理原因); 温度继续升高, 异丁烯的收率下降的可能原因: 催化剂的选择性下降, 发生副反应的异丁烷的比例增加 (或其他合理原因)

19. (15 分)



(2) abc

(3) CuCl 和 CuSCN

(4) ① 向 2 mL 0.1 mol/L FeCl_3 溶液中加入 0.15 g 铜粉, 振荡、静置

② 若有 Cu(I) 生成, 步骤 I 中应产生 CuCl 白色沉淀, 但步骤 I 中无白色沉淀产生

③ Cu^{2+} 与 SCN^- 反应生成 $(\text{SCN})_2$, Fe^{2+} 被 $(\text{SCN})_2$ 氧化为 Fe^{3+} (或其他合理答案)

④ Cu^{2+} 与 SCN^- 发生反应: $2\text{Cu}^{2+} + 4\text{SCN}^- \rightleftharpoons 2\text{CuSCN} \downarrow + (\text{SCN})_2$, CuSCN 与 Cl^- 发生沉淀转化反应: $\text{CuSCN} + \text{Cl}^- \rightleftharpoons \text{CuCl} + \text{SCN}^-$, SCN^- 继续与 Cu^{2+} 反应,

导致白色沉淀变多；随着反应的进行， SCN^- 逐渐被消耗，平衡 $\text{Fe}^{3+} + 3\text{SCN}^- \rightleftharpoons \text{Fe}(\text{SCN})_3$ 逆向移动，导致红色逐渐褪去（3分）（或其他合理答案）