

本试卷分第I卷(选择题)和第II卷(非选择题)两部分。满分 100 分,考试时间 90 分钟。

注意事项:

1. 每小题选出答案后,用 2B 铅笔把答题卡上对应题目答案标号涂黑。如需改动,用橡皮擦干净后,再选涂其他答案标号,不能将答案直接答在试卷上。

2. 考试结束后,请将答题卡一并交回。

可能用的相对原子质量: H:1 N:14 O:16 F:19 Na:23 Mg:24 Al:27 Si:28
Cl:35.5 Fe:56 Cu:64 Ba:137

第 I 卷(选择题 共 45 分)

一、选择题(每小题 3 分,共 45 分。从每小题所给的四个选项中,选出最佳选项,并在答题卡上将该项涂黑。)

1. 化学与生产、生活密切相关,以下有关说法不正确的是

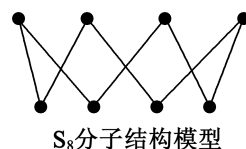
- A. 用 CO_2 合成聚碳酸酯可降解塑料,实现“碳”的循环利用
- B. 在元素周期表的金属和非金属分界线附近可寻找锗、硅、硒等半导体材料
- C. 造纸工艺中使用明矾,会导致纸张发生酸性腐蚀,使纸张变脆,易破损
- D. 海水是巨大的资源宝库,可以利用化学方法从海水中提取 Br_2 、 Mg 、 NaCl 等物质

2. 下列化学用语不正确的是

- A. N_2 的电子式: $\text{N}::\text{N}$
- B. HClO 的结构式: $\text{H}-\text{O}-\text{Cl}$
- C. 核内有 10 个中子的氧原子构成的某种离子: $^{18}\text{O}_2^{2-}$
- D. 醋酸的电离方程式: $\text{CH}_3\text{COOH} + \text{H}_2\text{O} \rightleftharpoons \text{CH}_3\text{COO}^- + \text{H}_3\text{O}^+$

3. 设 N_A 为阿伏加德罗常数的值,下列说法正确的是

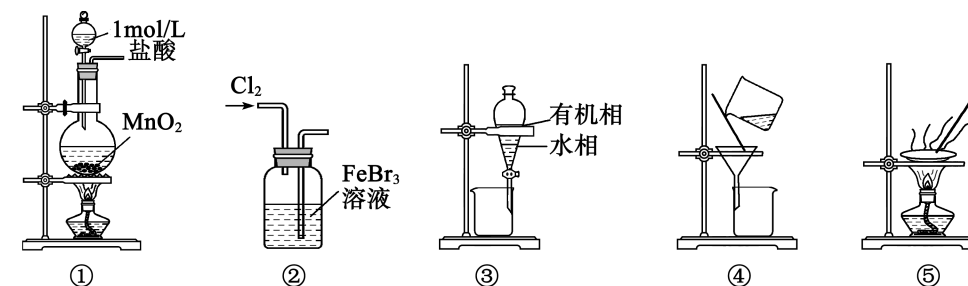
- A. 粗铜精炼中,外电路转移电子数为 N_A 时,阳极质量减小 32 g
- B. 5.6gFe 与足量的硫充分反应,转移电子数为 $0.3N_A$
- C. 室温下,醋酸铵的水溶液呈中性,溶液中所含 H^+ 数目为 $10^{-7} N_A$
- D. S_8 分子结构如右图,1mol 该分子中含有 S—S 键个数为 $8N_A$



4. 常温下,下列离子在指定环境中一定能够大量共存的是

- A. 通入 SO_2 气体: Na^+ 、 Ca^{2+} 、 Cl^- 、 ClO^-
- B. 中性溶液中: Mg^{2+} 、 Fe^{3+} 、 SO_4^{2-} 、 Cl^-
- C. 0.1mol/L 的明矾溶液中: K^+ 、 Ba^{2+} 、 Cl^- 、 HCO_3^-
- D. $K_w/c(\text{H}^+) = 1.0 \times 10^{-12} \text{ mol/L}$ 的溶液中: NH_4^+ 、 Cl^- 、 Fe^{2+} 、 I^-

5. 用制溴苯的废催化剂(主要含 FeBr_3 及少量溴、苯)为原料,制取无水 FeCl_3 和溴的苯溶液,选用的方法能达到相应实验目的的是



- A. 用装置①及其试剂制取氯气
- B. 用装置②氧化 FeBr_3 溶液中的溴离子
- C. 用装置③分离出 FeCl_3 溶液,不能选用装置④分离
- D. 用装置⑤蒸干 FeCl_3 溶液,可得无水 FeCl_3

6. 2018 年国家文物局对北洋海军军舰“经远舰”进行海上考古,考古队为舰体焊接锌块以实施保护。下列判断不合理的是

- A. 焊接锌块后的负极反应: $\text{Fe} - 2\text{e}^- \longrightarrow \text{Fe}^{2+}$
- B. 上述保护方法中可用镁合金块代替锌块
- C. 腐蚀的正极反应: $2\text{H}_2\text{O} + \text{O}_2 + 4\text{e}^- \longrightarrow 4\text{OH}^-$
- D. 考古队采用的是牺牲阳极的阴极保护法

7. 下列实验操作对应的现象或结论正确的是

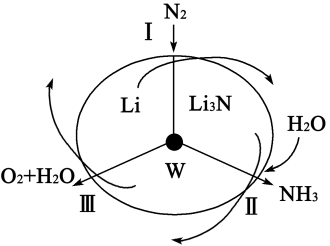
选项	操作	现象	结论
A	向某滴有酚酞的 NaOH 溶液中通入 SO_2	溶液红色褪去	SO_2 具有漂白性
B	向 H_2O_2 溶液中滴加少量硫酸酸化的 FeSO_4 溶液	溶液变为棕黄色后迅速出现大量气泡	Fe^{2+} 催化 H_2O_2 发生分解反应生成 O_2
C	向相同浓度的 Na_2CO_3 、 Na_2SO_4 溶液中滴加酚酞	Na_2CO_3 溶液变红、 Na_2SO_4 溶液不变红	S 的非金属性大于 C
D	将相同体积、相同 pH 的盐酸和醋酸溶液稀释 a 倍、b 倍	稀释后溶液 pH 值相等	$a > b$

8. 短周期元素 X、Y、Z、W 的原子序数依次增大，它们的原子最外层电子数为互不相等的奇数，且 X、Y、W 原子最外层电子数之和恰好等于 Z 元素的核电荷数，X 与 W 的最高化合价之和为 8，Z 是使用最广泛的短周期金属元素，下列说法不正确的是

- A. Y、Z 形成的一种化合物强度高、热膨胀系数小，是良好的耐热冲击材料
- B. Z 的氧化物熔点很高，故工业上常用电解熔融 ZW_3 的方法制取单质 Z
- C. 离子化合物 YX_5 若存在， YX_5 与水反应生成气体 X_2 ，同时得到一种弱碱溶液
- D. 化合物 YW_3 遇水能强烈水解，产物之一具有强氧化性

9. 科学工作者研发了一种 SUNCAT 的系统，借助锂循环可持续合成氨，其原理如下图所示。下列说法不正确的是

- A. 过程 I 得到的 Li_3N 中 N 元素为 -3 价
- B. 过程 II 生成 W 的反应： $Li_3N+3H_2O=3LiOH+NH_3\uparrow$
- C. 过程 III 中能量转化的形式：化学能转变为电能
- D. 过程 III 涉及到反应： $4OH^--4e^-=O_2\uparrow+2H_2O$

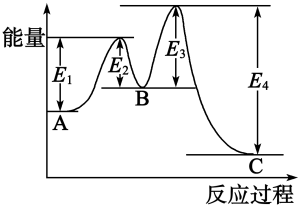


10. 以下离子方程式的书写不正确的是

- A. 向浓度均为 0.1mol/L 的 NaOH 、 Na_2CO_3 的混合溶液中加入足量稀盐酸：
$$OH^- + CO_3^{2-} + 3H^+ = CO_2\uparrow + 2H_2O$$
- B. 向含有 0.1mol FeBr_2 的溶液中通入标况下 2.24L Cl_2 ：
$$2Fe^{2+} + 4Br^- + 3Cl_2 = 2Fe^{3+} + 2Br_2 + 6Cl^-$$
- C. $\text{NH}_4\text{Al}(\text{SO}_4)_2$ 溶液与过量 NaOH 溶液：
$$NH_4^+ + Al^{3+} + 5OH^- = [Al(OH)_4]^- + NH_3 \cdot H_2O$$
- D. 向 NaHSO_4 溶液中滴加 $\text{Ba}(\text{OH})_2$ 溶液至沉淀完全：
$$H^+ + SO_4^{2-} + Ba^{2+} + OH^- = BaSO_4\downarrow + H_2O$$

11. 已知 $2SO_2(g)+O_2(g)\rightleftharpoons 2SO_3(g)\quad \Delta H=-198\text{kJ/mol}$ ，在 V_2O_5 存在时反应过程中的能量变化如图所示。下列叙述正确的是

- A. $\Delta H=E_4-E_3+E_2-E_1$
- B. 加入 V_2O_5 后反应经过两步完成，其中第一步决定反应速率
- C. 加入 V_2O_5 ， ΔH 不变，但反应速率改变
- D. 向密闭容器中充入 2mol SO_2 和 1mol O_2 ，发生上述反应达平衡时，反应放热 198kJ



12. 已知 25°C 时有关弱酸的电离平衡常数见下表：

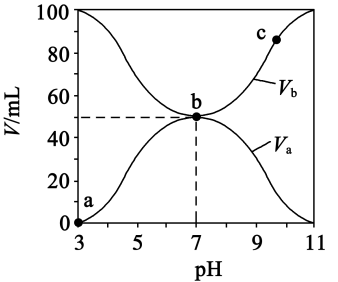
弱酸化学式	HA	H_2B
电离平衡常数/ $\text{mol}\cdot\text{L}^{-1}$	$K_a=1.7\times 10^{-6}$	$K_{a_1}=1.3\times 10^{-3}$ ； $K_{a_2}=5.6\times 10^{-8}$

则下列说法正确的是

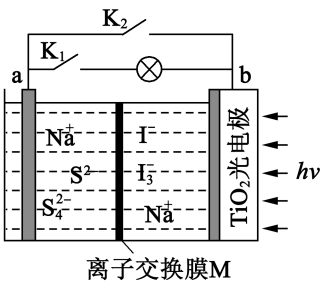
- A. 等物质的量浓度的各溶液 pH 关系为： $\text{pH}(\text{Na}_2\text{B})>\text{pH}(\text{NaHB})>\text{pH}(\text{NaA})$
- B. 将等浓度的 HA 溶液与 NaA 溶液等体积混合，混合液中： $c(A^-)<c(Na^+)$
- C. 向 Na_2B 溶液中加入足量的 HA 溶液发生反应的离子方程式为：
$$B^{2-} + 2HA \rightleftharpoons 2A^- + H_2B$$
- D. NaHB 溶液中部分微粒浓度的关系为： $c(Na^+)=c(HB^-)+c(H_2B)+c(B^{2-})$

13. 25°C 时，将浓度均为 0.1mol/L 、体积分别为 V_a 和 V_b 的 HA 溶液与 BOH 溶液按不同体积比混合，保持 $V_a+V_b=100\text{mL}$ ， V_a 、 V_b 与混合液的 pH 的关系如图所示。下列说法正确的是

- A. 由图可知 BOH 一定是强碱
- B. $K_a(\text{HA})=1\times 10^{-6}\text{mol/L}$
- C. b 点时， $c(B^+)=c(A^-)=c(OH^-)=c(H^+)$
- D. $a\rightarrow b$ 过程中水的电离程度始终增大

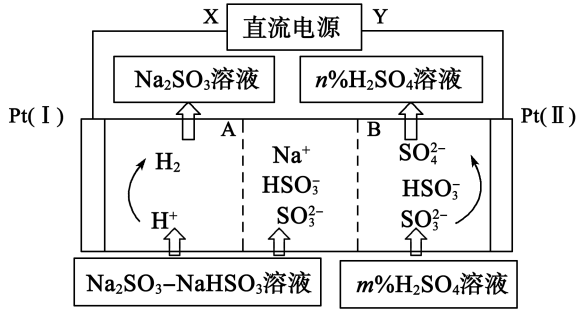


14. 某新型水系钠离子电池工作原理如下图所示。TiO₂ 光电极能使电池在太阳光照下充电，充电时 Na_2S_4 转化为 Na_2S 。下列说法正确的是



- A. 充电时，太阳能转化为化学能，化学能又转化为电能
- B. 放电时，a 极为正极
- C. 充电时，阳极的电极反应式为 $3I^- - 2e^- \rightleftharpoons I_3^-$
- D. M 可以使用阴离子交换膜

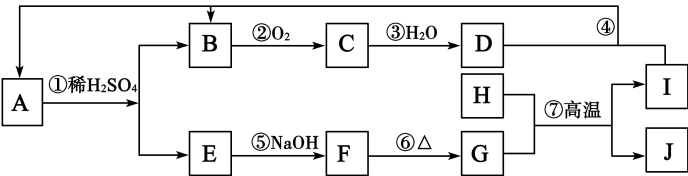
15. Na_2SO_3 溶液中混有 NaHSO_3 ，要提纯 Na_2SO_3 溶液，可用三室法电解实现，如图所示。下列说法不正确的是



- A. A 为阳离子交换膜, B 为阴离子交换膜
B. X 为直流电源的负极, 阳极区 pH 减小
C. 图中的 $n < m$
D. 阴极的电极反应式为 $2\text{H}^+ + 2\text{e}^- \longrightarrow \text{H}_2 \uparrow$

第 II 卷(非选择题 共 55 分)

16. (13 分) 下图是无机物 A~J 在一定条件下的转化关系(部分产物及反应条件未列出)。其中 C 为红棕色气体; H 和 I 是两种常见的金属单质; 过量 I 与 D 溶液反应生成 A。



请填写下列空白:

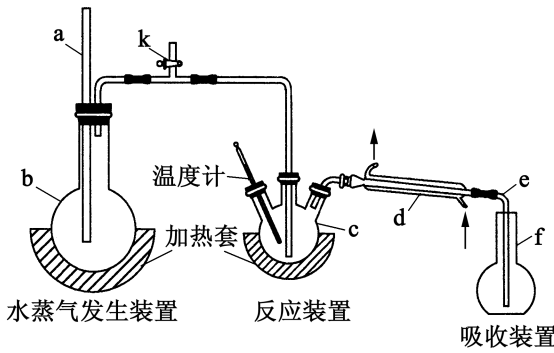
- (1) H 元素在周期表中的位置是 _____; 写出①的离子反应方程式: _____; 检验 E 溶液中阳离子的最佳试剂为 _____。
- (2) ⑦这类反应常用于冶炼高熔点的金属。用 MnO_2 冶炼金属锰的反应中氧化剂与还原剂的物质的量之比为 _____。
- (3) SCR 技术处理机动车尾气时, 在催化条件下利用氨气与 C 反应, 生成无污染的物质。发生反应的化学方程式为 _____。
- (4) F 与 NaClO 、 NaOH 溶液反应, 可制得一种“绿色”高效净水剂 K_2FeO_4 。每生成 1mol FeO_4^{2-} 时转移 _____ mol 电子。
- (5) B 为大气污染物, 利用炭粉可以将其还原为无污染的物质 X_2 。

已知: $\text{X}_2(\text{g}) + \text{O}_2(\text{g}) = 2\text{XO}(\text{g}) \quad \Delta H = +180.6\text{kJ} \cdot \text{mol}^{-1}$

$\text{C}(\text{s}) + \text{O}_2(\text{g}) = \text{CO}_2(\text{g}) \quad \Delta H = -393.5\text{kJ} \cdot \text{mol}^{-1}$

写出用碳粉还原 B 的热化学方程式 _____。

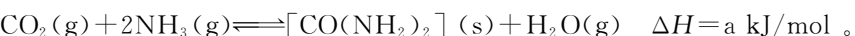
17. (14 分) 为测定某氟化稀土样品中氟元素的质量分数, 某化学兴趣小组进行了如下实验, 利用高氯酸(高沸点酸)将样品中的氟元素转化为氟化氢(低沸点酸)并蒸出, 再通过滴定测量。实验装置如图所示。



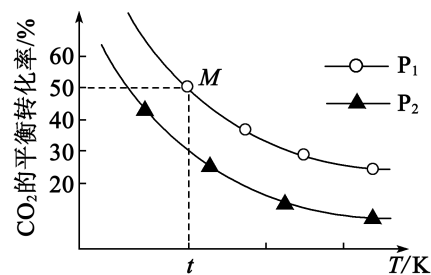
- (1) a 的作用是 _____, 仪器 d 的名称是 _____。
- (2) 检查装置气密性: 在 b 和 f 中加水, 使水浸没导管 a 和 e 末端, _____, 停止加热, 导管 e 内有一段稳定的水柱, 说明装置气密性良好。(补全以上操作过程中的空缺内容)
- (3) c 中加入一定体积高氯酸溶液和 0.100g 氟化稀土样品, f 中盛有滴加酚酞的 NaOH 溶液。加热 b、c, 使 b 中产生的水蒸气进入 c。
- ① 下列物质中可代替高氯酸的是 _____ (填序号)。
- a. 硝酸 b. 盐酸 c. 硫酸 d. 磷酸
- ② 若观察到 f 中溶液红色褪去, 需要向 f 中及时补加 NaOH 溶液, 否则会使实验结果偏低, 原因是 _____; 实验中除有 HF 气体外, 可能还有少量 SiF_4 (易水解) 气体生成, 但实验结果不受影响, 原因是 _____ (用化学方程式表示)。
- (4) 向馏出液中加入 25.00mL 0.100mol/L $\text{La}(\text{NO}_3)_3$ 溶液, 得到 LaF_3 沉淀, 再用 0.100mol/L EDTA 标准溶液滴定剩余 La^{3+} (La^{3+} 与 EDTA 按 1:1 络合), 消耗 EDTA 标准溶液 22.00mL, 则氟化稀土样品中氟元素的质量分数为 _____。

18. (14 分) 非金属元素及其化合物在物质制备、生产生活中发挥着重要作用。

I. CO_2 与 NH_3 合成尿素的反应如下:



曲线表示不同温度、不同压强下, CO_2 的平衡转化率与温度的关系, 请回答下列问题:



(1)a $0, P_1$ P_2 (填“ $>$ ”、“ $<$ ”或“ $=$ ”)。

(2) $t^{\circ}\text{C}$ 时, 向容积为 2L 的密闭容器中充入 3mol NH_3 和 1mol CO_2 , 实现 M 点的平衡, 则

①平衡时容器内压强为开始时的_____倍, $t^{\circ}\text{C}$ 时的化学平衡常数为_____

②若保持条件不变,再向该容器中充入 1mol NH_3 和 1mol CO_2 , NH_3 的转化率将_____ (填“增大”、“减小”或“不变”)。

II. 硫及其化合物在生产生活中应用广泛,回答下列问题。

(1)铁铵矾是一种化学物质,分子式为 $\text{NH}_4\text{Fe}(\text{SO}_4)_2 \cdot 12\text{H}_2\text{O}$,其溶于水后,溶液中离子浓度大小关系为_____。

(2) 已知某溶液中含有 CO_3^{2-} 、 SO_4^{2-} 等离子, 取一定量的该溶液向其中加入 BaCl_2 溶液, 当 CO_3^{2-} 开始沉淀时, 溶液中 $\frac{c(\text{CO}_3^{2-})}{c(\text{SO}_4^{2-})}$ 为 _____。(已知: $K_{\text{sp}}(\text{BaSO}_4) = 1.0 \times 10^{-10}$,

$$K_{sp}(\text{BaCO}_3) = 2.5 \times 10^{-9}$$

(3) 恒温恒容密闭容器中发生如下反应:

$2\text{SO}_2(\text{g}) + \text{O}_2(\text{g}) \rightleftharpoons 2\text{SO}_3(\text{g}) \quad \Delta H = -197 \text{ kJ} \cdot \text{mol}^{-1}$ 。下列能说明反应达到平衡状态的是_____。

- a. 体系压强保持不变
b. 混合气体的密度保持不变
c. SO_3 和 O_2 的体积比保持不变
d. 每消耗 1molSO_3 的同时生成 0.5molO_2

19. (14 分)氯化亚铜是一种重要的化工产品,常用作有机合成催化剂,还可用于颜料,防腐等工业.查阅资料得知: CuCl 是一种白色固体,微溶于水,不溶于酒精,能溶于浓盐酸,其熔融物导电性很差。

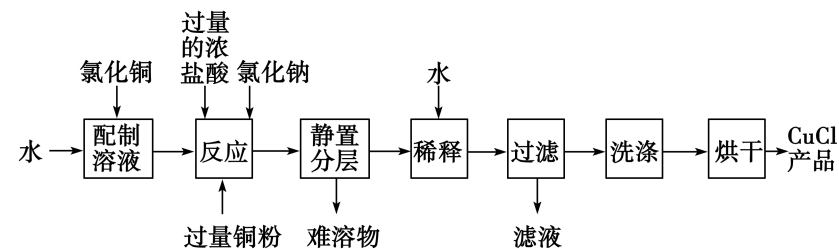
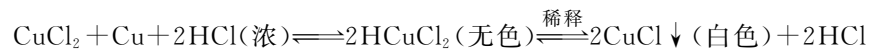
(1) CuCl 为 (填“共价化合物”或“离子化合物”)。

(2)在 CuCl_2 溶液中逐滴加入过量 KI 溶液可能发生:

- a. $2\text{Cu}^{2+} + 4\text{I}^- = 2\text{CuI} \downarrow (\text{白色}) + \text{I}_2$
- b. $2\text{Cu}^{2+} + 2\text{Cl}^- + 2\text{I}^- = 2\text{CuCl} \downarrow (\text{白色}) + \text{I}_2。$

若 a 反应为主要反应, 则 $K_{sp}(\text{CuI})$ $K_{sp}(\text{CuCl})$ (填“>”、“<”或“=”)。

(3)实验室可用氯化铜溶液、铜粉、浓盐酸反应制备氯化亚铜,其反应原理和流程为:



①上述反应流程中,加入氯化钠的目的是_____。

②常温下, CuOH 的 K_{sp} 为 1.0×10^{-14} , 则 $\text{Cu}^+ + \text{H}_2\text{O} \rightleftharpoons \text{CuOH} + \text{H}^+$ 的平衡常数为:

③为得到纯净的 CuCl 晶体,最好选用 _____ (填编号)试剂进行洗涤。

- a. 蒸馏水 b. 稀硫酸
c. 氯化铜溶液 d. 乙醇

④CuCl 在潮湿的环境中易被氧化为 $\text{Cu}_2(\text{OH})_3\text{Cl}$, 反应的化学方程式为_____。

实验时,若用 2mL 0.5mol/L 的 CuCl_2 溶液,最终可得到产品 0.16g,则实验的产率为

一、选择题(本题包括 15 小题,每小题 3 分,共 45 分。每小题只有一项最符合题目要求)

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

14. C 15. C

二、非选择题(共 55 分)

16. (13 分,除标注外,每空 2 分)

(1)第三周期 IIIA 族 $3\text{Fe}^{2+} + \text{NO}_3^- + 4\text{H}^+ \rightleftharpoons 3\text{Fe}^{3+} + \text{NO} \uparrow + 2\text{H}_2\text{O}$

KSCN 溶液(1 分)

(2)3 : 4

(3) $8\text{NH}_3 + 6\text{NO}_2 \xrightarrow{\text{催化剂}} 7\text{N}_2 + 12\text{H}_2\text{O}$

(4)3

(5) $\text{C}(\text{s}) + 2\text{NO}(\text{g}) \rightleftharpoons \text{CO}_2(\text{g}) + \text{N}_2(\text{g}) \quad \Delta H = -574.1 \text{ kJ} \cdot \text{mol}^{-1}$

或 $\text{C}(\text{s}) + 2\text{XO}(\text{g}) \rightleftharpoons \text{CO}_2(\text{g}) + \text{X}_2(\text{g}) \quad \Delta H = -574.1 \text{ kJ} \cdot \text{mol}^{-1}$

17. (14 分,每空 2 分)

(1)平衡压强 直形冷凝管

(2)关闭 k,微热 c,导管 e 末端有气泡冒出

(3)①cd

②充分吸收 HF 气体,防止其挥发损失

$\text{SiF}_4 + 3\text{H}_2\text{O} \rightleftharpoons \text{H}_2\text{SiO}_3 \downarrow + 4\text{HF}$ (或 $\text{SiF}_4 + 4\text{H}_2\text{O} \rightleftharpoons \text{H}_4\text{SiO}_4 \downarrow + 4\text{HF}$)

(4)17.1%

18. (14 分,除标注外,每空 2 分)

I. (1)< (1 分) > (1 分) (2)①0.75 1 ②增大

II. (1) $c(\text{SO}_4^{2-}) > c(\text{NH}_4^+) > c(\text{Fe}^{3+}) > c(\text{H}^+) > c(\text{OH}^-)$

(2)25 (3)a c

19. (14 分,每空 2 分)

(1)共价化合物

(2) <

(3)①增大 Cl^- 浓度,有利于生成 HCuCl_2

②1

③d ④ $4\text{CuCl} + \text{O}_2 + 4\text{H}_2\text{O} \rightleftharpoons 2\text{Cu}_2(\text{OH})_3\text{Cl} + 2\text{HCl} \quad 80.4\%$