

人大附中 2025 届高三化学练习 2

2024 年 09 月 24 日

本卷主要检测知识范围	元素化合物部分
------------	---------

说明：本试卷 18 道题，共 100 分；考试时间 60 分钟。

可能用到的相对原子质量：O：16 Na：23 Cl：35.5 Cu：64 Ag：108

第一部分

本部分共 14 题，每题 3 分。在每题列出的四个选项中，选出最符合题目要求的一项。

1. 中华民族的发明创造为人类文明进步做出了巨大贡献，下列没有涉及化学反应的是

A	B	C	D
			
神舟十一号载人飞船发射	陶器烧制	湿法炼铜	打磨磁石制司南

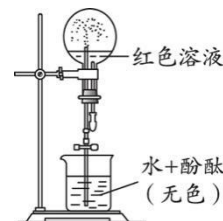
2. 关于 Na_2CO_3 和 NaHCO_3 的下列说法中，不正确的是

- A. 两种物质的溶液中，所含微粒的种类相同
- B. 可用 NaOH 溶液使 NaHCO_3 转化为 Na_2CO_3
- C. 利用二者热稳定性差异，可从它们的固体混合物中除去 NaHCO_3
- D. 室温下，二者饱和溶液的 pH 差约为 4，主要是由于它们的溶解度差异



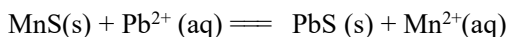
3. 用充有 NH_3 的烧瓶进行“喷泉实验”，装置及现象如图。下列关于该实验分析正确的是

- A. 产生“喷泉”证明 NH_3 与 H_2O 发生了反应
- B. 无色溶液变红证明 NH_3 极易溶于水
- C. 红色溶液中存在含有离子键的含氮微粒
- D. 加热红色溶液可观察到红色变浅或褪去

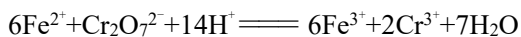


4. 下列方程式与所给事实不相符的是

- A. 用难溶的 MnS 除去 MnCl_2 溶液中含有的 Pb^{2+} ：



- B. 用绿矾 ($\text{FeSO}_4 \cdot 7\text{H}_2\text{O}$) 将酸性工业废水中的 $\text{Cr}_2\text{O}_7^{2-}$ 转化为 Cr^{3+}



- C. 用 5% Na_2SO_4 溶液能有效除去误食的 Ba^{2+} ： $\text{SO}_4^{2-} + \text{Ba}^{2+} \rightleftharpoons \text{BaSO}_4 \downarrow$

- D. 用 Na_2CO_3 溶液将水垢中的 CaSO_4 转化为溶于酸的 CaCO_3 ： $\text{Ca}^{2+} + \text{CO}_3^{2-} \rightleftharpoons \text{CaCO}_3 \downarrow$

5. 下列各组离子在指定溶液中一定能大量共存的是

- A. 遇酚酞变红的溶液中： Na^+ 、 K^+ 、 SO_4^{2-} 、 F^-
- B. 无色透明溶液中： Cu^{2+} 、 Al^{3+} 、 HCO_3^- 、 SO_4^{2-}
- C. 能使品红褪色的溶液中： MnO_4^- 、 Mg^{2+} 、 I^- 、 Ca^{2+}
- D. 与 Al 反应能生成氢气的溶液中： NH_4^+ 、 Fe^{3+} 、 NO_3^- 、 SO_4^{2-}



6. 下列装置和药品的选择正确的是

A. 实验室制氨气	B. 除去 CO_2 中的 HCl	C. 验证 SO_2 的漂白性	D. 收集 NO_2 气体

7. 蔗糖与浓硫酸发生作用的过程如图所示。下列关于该过程的分析不正确的是

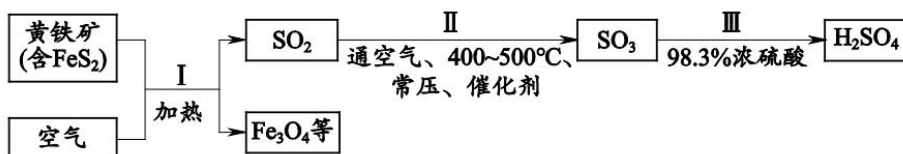


- A. 过程①白色固体变黑，主要体现了浓硫酸的脱水性
- B. 过程②固体体积膨胀，与产生的大量气体有关
- C. 过程中产生能使品红溶液褪色的气体，体现了浓硫酸的酸性
- D. 过程中蔗糖分子发生了化学键的断裂

8. 工业上通常利用反应 $2\text{Al}_2\text{O}_3(\text{熔融}) \xrightarrow{\text{通电}} 4\text{Al} + 3\text{O}_2\uparrow$ 来获得单质铝，反应时还需要向 Al_2O_3 (熔点 2050°C) 中添加 $\text{Na}_3[\text{AlF}_6]$ 以降低熔化温度。下列有关说法不正确的是

- A. Al_2O_3 和 $\text{Na}_3[\text{AlF}_6]$ 熔化时均有化学键被破坏
- B. 制得的 Al 是金属晶体，由“自由电子”和 Al^{3+} 之间强的相互作用而形成
- C. $[\text{AlF}_6]^{3-}$ 的中心离子是 Al^{3+} ，其配位数为 6
- D. 可将该反应中的 Al_2O_3 换成 AlCl_3 (熔点 194°C) 进行电解获得单质铝

9. 硫酸是重要化工原料，工业生产制取硫酸的原理示意图如下：



下列说法不正确的是

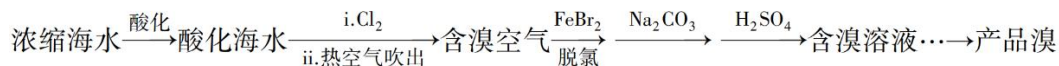
- A. I 的化学方程式： $3\text{FeS}_2 + 8\text{O}_2 \xrightarrow{\Delta} \text{Fe}_3\text{O}_4 + 6\text{SO}_2$
- B. II 中的反应条件都是为了提高 SO_2 平衡转化率
- C. 将黄铁矿换成硫磺可以减少废渣的产生
- D. 生产过程中产生的尾气可用碱液吸收



10. 下列关于实验现象的解释或所得结论正确的是

选项	实验操作	现象	解释或结论
A	向某补血口服液中滴加几滴酸性 KMnO_4 溶液	酸性 KMnO_4 溶液紫色褪去	该补血口服液中一定含有 Fe^{2+}
B	用蒸馏水溶解 CuCl_2 固体，并继续加水稀释	溶液由绿色逐渐变为蓝色	$[\text{CuCl}_4]^{2-} + 4\text{H}_2\text{O} \rightleftharpoons [\text{Cu}(\text{H}_2\text{O})_4]^{2+} + 4\text{Cl}^-$ 正向移动
C	将 25°C $0.1 \text{ mol}\cdot\text{L}^{-1}$ Na_2SO_3 溶液加热到 40°C ，用传感器监测溶液 pH 变化	溶液的 pH 逐渐减小	温度升高， Na_2SO_3 水解平衡正向移动
D	将铜与浓硫酸反应产生的气体通入 BaCl_2 溶液中	产生白色沉淀	该气体中一定含有 SO_2

11. 溴及其化合物广泛应用于医药、农药和阻燃剂等生产中。一种利用空气吹出法从海水中提取溴的工艺流程如下。



已知：i. 与 Na_2CO_3 反应时， Br_2 转化为 BrO_3^- 和 Br^- 。ii. HBrO_3 为强酸。下列说法不正确的是

- A. 酸化海水通入 Cl_2 提取溴的反应： $\text{Cl}_2 + 2\text{Br}^- = 2\text{Cl}^- + \text{Br}_2$
- B. 脱氯过程 Fe^{2+} 和 Br^- 均具有脱氯作用
- C. 用 Na_2CO_3 溶液吸收足量 Br_2 蒸气后，所得产物中的含碳粒子主要是 HCO_3^-
- D. H_2SO_4 酸化后重新得到 Br_2 的反应： $5\text{Br}^- + \text{BrO}_3^- + 6\text{H}^+ = 3\text{Br}_2 + 3\text{H}_2\text{O}$

12. 某实验如下:

- ①向 2 mL 1 mol·L⁻¹ NaBr 溶液中通入一定量氯气, 溶液变为黄色;
- ②取①所得溶液滴加到淀粉 KI 试纸上, 试纸变蓝;
- ③向①所得溶液继续通入氯气, 溶液由黄色变成橙色。下列分析不正确的是

- A. 仅根据实验①能说明还原性: Br⁻ > Cl⁻
- B. 仅根据实验②能说明氧化性: Br₂ > I₂
- C. 上述实验验证了 Cl₂、Br₂、I₂ 氧化性的相对强弱
- D. 向实验③所得溶液中加 CCl₄, 充分振荡, 下层为橙红色



13. 用体积相同的 15 mol·L⁻¹ HNO₃、4 mol·L⁻¹ HNO₃ 分别将两份等质量的铜片完全溶解, 发生如下反应:

- ①HNO₃(浓)与 Cu 的反应——所得溶液为绿色
- ②HNO₃(稀)与 Cu 的反应——所得溶液为蓝色

用注射器分别取①、②中的少量溶液, 夹上弹簧夹, 完成如下实验:

I		向外拉动注射器活塞	①中液面上方呈红棕色, ……
II			②中无明显变化

下列分析正确的是

- A. ①中产生 NO₂, ②中产生 NO, 说明氧化性: 稀 HNO₃ > 浓 HNO₃
- B. 溶解等量的 Cu, 消耗 HNO₃ (浓) 的物质的量多于 HNO₃ (稀)
- C. I 中溶液上方呈红棕色是因为发生反应 2NO + O₂ = 2NO₂
- D. 向外拉动注射器活塞时, ①中溶液颜色不会发生变化

14. 不同条件下, 当 KMnO₄ 与 KI 按照反应①②的化学计量比恰好反应, 结果如下。

反应序号	起始 酸碱性	KI	KMnO ₄	还原 产物	氧化 产物
		物质的量/mol	物质的量/mol		
①	酸性	0.001	n	Mn ²⁺	I ₂
②	中性	0.001	10n	MnO ₂	IO _x ⁻

已知: MnO₄⁻ 的氧化性随酸性减弱而减弱。

下列说法正确的是

- A. 反应①, n(Mn²⁺):n(I₂)=1:5
- B. 对比反应①和②, x=3
- C. 对比反应①和②, I⁻ 的还原性随酸性减弱而减弱
- D. 随反应进行, 体系 pH 变化: ①增大, ②不变

第二部分



本部分共 4 题，共 58 分。

15. (20 分) 按要求用相应的化学用语填空。

(1) 膨松剂是使食品具有松软或酥脆特点的一类物质。 NaHCO_3 就是一种常用的膨松剂，受热分解会产生气体_____ (化学方程式)，在醋酸存在的情况下， NaHCO_3 的作用效果更好，因为它可以与醋酸反应_____ (离子方程式)，且等量的 NaHCO_3 与过量酸反应时比受热完全分解时能产生的 CO_2 气体更_____ (填“多”或“少”)。

(2) 氯是海水中含量丰富的元素，氯的单质及其化合物在生产、生活领域应用广泛。

(①②均用离子方程式表示)

①84 消毒液是一种常用的含氯消毒剂，其主要成分是次氯酸钠，可以用氯气与 NaOH 溶液反应制得，制备的原理为_____。在使用其对用具进行消毒时，有效成分可与环境中的 CO_2 反应产生氧化性更强的 HClO ，反应的原理为_____ (已知酸性强弱： $\text{H}_2\text{CO}_3 > \text{HClO} > \text{HCO}_3^-$)。消毒液不得与酸性产品(如洁厕灵，相当于稀盐酸)同时使用，否则会产生有毒的氯气，原理为_____。

②用液氯消毒会产生微量有机氯代物，危害人体健康，可以使用二氧化氯(ClO_2)代替液氯。工业上以黄铁矿(FeS_2)、过量的氯酸钠(NaClO_3)和稀硫酸溶液混合制备二氧化氯气体。已知黄铁矿难溶于水，其中的硫元素(-1 价)最终氧化成 SO_4^{2-} ，写出制备二氧化氯的离子方程式

_____。

(3) 硝酸是一种重要的化工原料，用于制造炸药、染料、塑料和硝酸盐等。实验室储存浓 HNO_3 时需用棕色瓶避光保存，原因是_____ (化学方程式)。

(4) 含有铁元素的物质在人类的生产和生活中有着重要的作用。

电子工业中常用覆铜板为基础材料制作印刷电路板，利用 FeCl_3 溶液作为腐蚀液将覆铜板上不需要的铜腐蚀的原理为_____ (离子方程式)。

(5) 在高中阶段我们学习了很多物质的制取方法，请书写下列物质的制取的化学方程式

①实验室制氯气_____

②氯碱工业制氯气_____

③实验室制氨气_____

④工业合成氨气_____

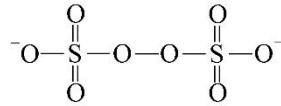
⑤空气中 SO_2 形成硫酸型酸雨的成因_____



16. (11 分) $[\text{FeF}_6]^{3-}$ 与许多金属离子或 NH_4^+ 形成的化合物有广泛的用途。

(1) 基态 Fe 原子的价层电子轨道表示式为_____。

(2) 钢铁表面成膜技术是钢铁防腐的重要方法。工业上利用某种转化液使钢铁表面形成致密的 $\text{K}_3[\text{FeF}_6]$ 膜以进行防腐, 该转化液是含 KF 、 HNO_3 、 $(\text{NH}_4)_2\text{S}_2\text{O}_8$ (或 H_2O_2) 等物质的溶液 ($\text{pH} \approx 2$)。 $\text{S}_2\text{O}_8^{2-}$ 的结构如下:



①比较 $\text{S}_2\text{O}_8^{2-}$ 中 $\text{O}-\text{S}-\text{O}$ 和 $\text{S}-\text{O}-\text{O}$ 键角大小, 从原子结构的角度说明理由:_____。

②下列说法正确的是_____ (填字母)。

- a. $(\text{NH}_4)_2\text{S}_2\text{O}_8$ 能将 Fe^{2+} 氧化为 Fe^{3+} 的可能原因是含有 “ $-\text{O}-\text{O}-$ ” 结构
- b. 依据结构分析, $(\text{NH}_4)_2\text{S}_2\text{O}_8$ 中硫元素的化合价为 +7 价
- c. 1 mol $\text{S}_2\text{O}_8^{2-}$ 被还原为 SO_4^{2-} 得到 2 mol e^-

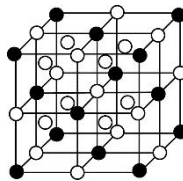
③ 转化液 pH 过小时, 不易得到 $\text{K}_3[\text{FeF}_6]$, 原因是_____。

(3) $[\text{FeF}_6]^{3-}$ 与 NH_4^+ 形成的化合物可以作为锂离子电池的电极材料。

①化合物 $(\text{NH}_4)_3[\text{FeF}_6]$ 中的化学键类型有_____ (填字母)。

- a. 离子键 b. 极性共价键 c. 非极性共价键 d. 金属键 e. 配位键

② $(\text{NH}_4)_3[\text{FeF}_6]$ 的晶胞形状为立方体, 边长为 a nm, 结构如下图所示:

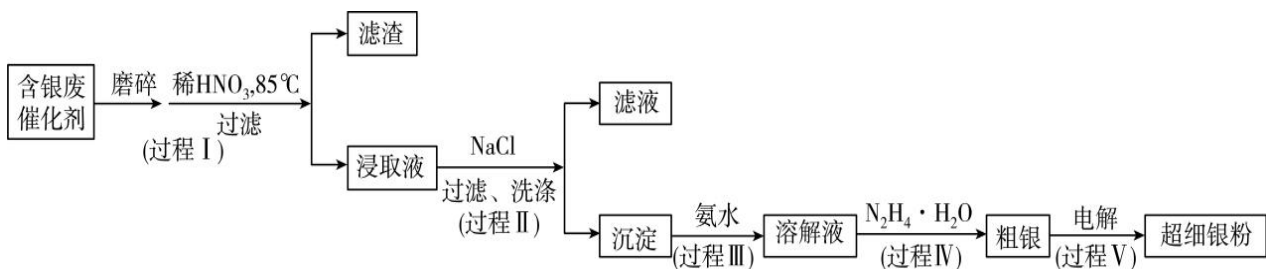


图中 “●” 代表的是_____ (填 “ NH_4^+ ” 或 “ $[\text{FeF}_6]^{3-}$ ”)。

已知 $(\text{NH}_4)_3[\text{FeF}_6]$ 的摩尔质量是 $M \text{ g} \cdot \text{mol}^{-1}$, 阿伏加德罗常数为 N_A , 该晶体的密度为_____ $\text{g} \cdot \text{cm}^{-3}$ 。

($1 \text{ nm} = 10^{-7} \text{ cm}$)

17. (14 分) 超细银粉在光学、生物医疗等领域有着广阔的应用前景。由含银废催化剂制备超细银粉的过程如下:



资料:

i. 含银废催化剂成分: 主要含 Ag、 α -Al₂O₃、及少量 MgO、SiO₂、K₂O、Fe₂O₃ 等。

ii. α -Al₂O₃ 为载体, 且不溶于硝酸。



(1) 预处理

过程I中, 为提高银的浸取速率采取的措施有_____, 银与稀硝酸反应的离子方程式是_____。

(2) 分离除杂

①过程II中, 检验沉淀表面的 Fe³⁺所用的试剂是_____。

②写出过程III中发生的离子方程式_____。

③过程IV中, N₂H₄·H₂O 被氧化为 N₂, 同时获得粗银, 该反应的离子方程式是_____。

(3) 银纯度测定

采用如下方法测定粗银中银的纯度: 取 m g 粗银样品用硝酸溶解, 以铁铵矾 (NH₄Fe(SO₄)₂·12H₂O) 为指示剂, 用 c mol/L 的 KSCN 标准溶液滴定, 消耗标准溶液 V mL。

已知: i. $\text{Ag}^+ + \text{SCN}^- \rightleftharpoons \text{AgSCN} \downarrow (\text{白色}) \quad K=10^{12}$

$\text{Fe}^{3+} + \text{SCN}^- \rightleftharpoons [\text{FeSCN}]^{2+} (\text{红色}) \quad K=10^{2.3}$

ii. Fe³⁺开始沉淀的 pH 为 1.5, 完全沉淀的 pH 为 2.8

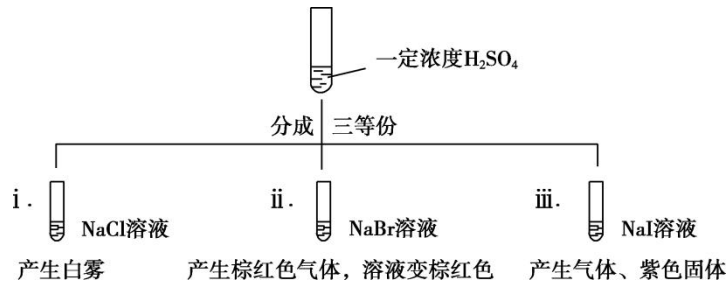
iii. AgSCN 可溶于较浓硝酸

①判断已达滴定终点时的现象是_____。

②为保证获取数据准确性, 滴定时溶液 c(H⁺)一般控制在 0.1~1 mol/L 之间, 可能原因是_____。

③该工艺获得粗品中银的纯度计算式是_____。(用质量分数表示)

18. (13 分) 探究一定浓度 H_2SO_4 与卤素离子 (Cl^- 、 Br^- 、 I^-) 的反应。实验如下:



(1) a. 用酸化的 AgNO_3 溶液检验白雾, 产生白色沉淀;

b. 用湿润的碘化钾淀粉试纸检验白雾, 无变化。白雾中含有_____。

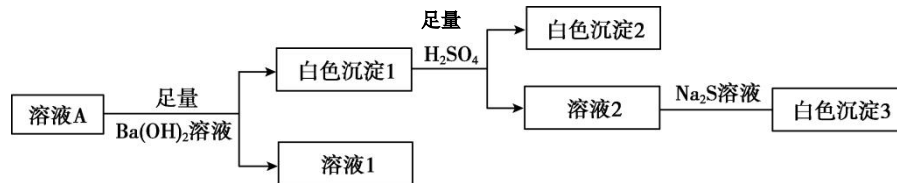
(2) 用 CuSO_4 溶液检验 iii 中气体, 产生黑色沉淀 CuS , 该气体是_____。

(3) 检验 ii 中产物:

I. 用湿润的碘化钾淀粉试纸检测棕红色气体, 试纸变蓝, 说明含 Br_2 。

II. 取 ii 中部分溶液, 用 CCl_4 萃取。 CCl_4 层显棕红色, 水层 (溶液 A) 无色。

以下实验证实了溶液 A 中含 SO_2 , 过程如下:



① 白色沉淀 1 的成分是_____。

② 生成白色沉淀 3 的离子方程式是_____。

(4) 已知: $\text{X}_2 + \text{SO}_2 + 2\text{H}_2\text{O} = 2\text{HX} + \text{H}_2\text{SO}_4$ ($\text{X} = \text{Cl}, \text{Br}, \text{I}$), 探究 ii 中溶液同时存在 Br_2 、 SO_2 的原因。

将 ii 中溶液用水稀释, 溶液明显褪色, 推测褪色原因:

a. Br_2 与 H_2O 发生了反应。

b. 加水稀释导致溶液颜色变浅。

c. Br_2 与 SO_2 在溶液中发生了反应。

① 资料: $\text{Br}_2 + \text{H}_2\text{O} \rightleftharpoons \text{HBr} + \text{HBrO}$ $K = 4.0 \times 10^{-9}$, 判断 a _____ (填“是”或“不是”) 主要原因。

② 实验证实 b 不是主要原因, 操作和现象是_____。

可选试剂: AgNO_3 溶液、 CCl_4 、 KMnO_4 溶液

③ 原因 c 成立。稀释前溶液未明显褪色, 稀释后明显褪色, 试结合氧化还原反应规律解释原因_____。

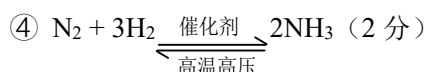
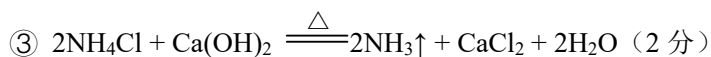
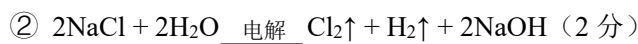
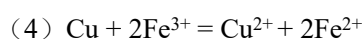
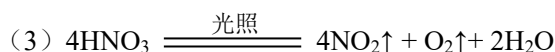
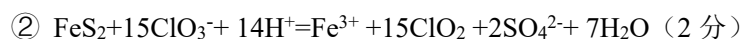
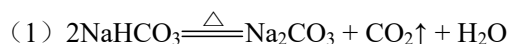
(5) 实验表明, 一定浓度 H_2SO_4 氧化 Br^- 、 I^- , 不能氧化 Cl^- , 从原子结构角度说明_____。

人大附中 2025 届高三化学练习 2 参考答案

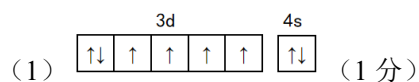
1	2	3	4	5	6	7
D	D	D	D	A	B	C
8	9	10	11	12	13	14
D	B	B	C	B	B	B



15. (20 分) (每空 1 分)



16. (11 分) (每空 2 分)



(2) ① O—S—O 中的 S 是 sp^3 杂化，无孤电子对；S—O—O 中的中心原子 O 也是 sp^3 杂化，但有 2 对孤电子对，孤电子对的排斥作用大于成键电子对，所以 O—S—O 的键角大于 S—O—O 的键角。

② ac (1 分)

③ $c(\text{H}^+)$ 较大， F^- 与 H^+ 结合形成 HF， $c(\text{F}^-)$ 降低，不易与 Fe^{3+} 形成 $[\text{FeF}_6]^{3-}$ 。

(3) ① abe

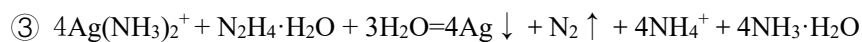
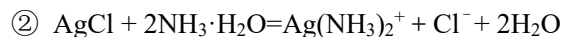
② $[\text{FeF}_6]^{3-}$ (1 分)

$4M/(N_A \times a^3 \times 10^{-21})$

17. (14分) (每空2分)



(2) ① KSCN (1分)



(3) ① 锥形瓶中的溶液(或白色浊液变红)由无色变为红色,且半分钟内不褪色。

② $c(\text{H}^+)$ 太小时,会导致 Fe^{3+} 水解,对滴定终点的颜色产生干扰; $c(\text{H}^+)$ 太大时,会导致 AgSCN 溶解造成标准液消耗过多,产生实验误差。

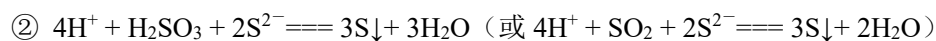
③ $\frac{cV \times 10^{-3} \times 108}{m}$ (1分)

18. (13分) (每空2分)

(1) HCl (1分)

(2) H_2S (1分)

(3) ① BaSO_3 和 BaSO_4



(4) ① 不是 (1分)

② 取 b 中稀释后的溶液,加入 CCl_4 充分振荡、静置,下层溶液无色

③ 稀释前硫酸浓度较大,氧化性 $\text{H}_2\text{SO}_4 > \text{Br}_2$; 稀释后硫酸浓度较小,氧化性 $\text{H}_2\text{SO}_4 < \text{Br}_2$

(5) Cl、Br、I 同主族,电子层数 $\text{Cl} < \text{Br} < \text{I}$,原子半径 $\text{Cl} < \text{Br} < \text{I}$ (或离子半径比较),得电子能力 $\text{Cl} > \text{Br} > \text{I}$,还原性 $\text{Cl}^- < \text{Br}^- < \text{I}^-$ 。

