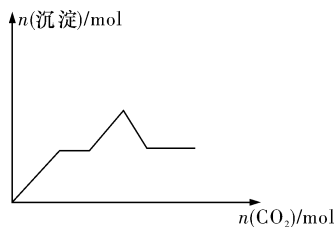


考点限时训练(十一) 非金属元素及其化合物

A组

1. 向体积为 2 L、物质的量浓度均为 1 mol/L 的 $\text{NH}_3 \cdot \text{H}_2\text{O}$ 、 $\text{Ba}(\text{OH})_2$ 、 KAlO_2 的混合溶液中缓缓地通入 CO_2 至过量。下列说法正确的是

A. 整个过程中通入的 CO_2 (x 轴) 与生成的沉淀 (y 轴) 的物质的量的关系如图所示

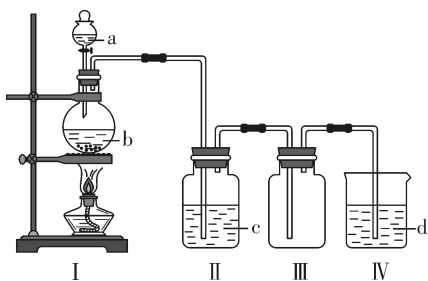


B. 当沉淀达到最大值时, 至少通入标准状况下的 CO_2 的体积为 89.6 L

C. 缓缓通入 CO_2 与 KAlO_2 反应时的离子方程式为 $\text{AlO}_2^- + \text{CO}_2 + 2\text{H}_2\text{O} = \text{Al}(\text{OH})_3 \downarrow + \text{HCO}_3^-$

D. 沉淀刚达到最大值时, 溶液中离子浓度的关系为 $c(\text{K}^+) > c(\text{CO}_3^{2-}) > c(\text{OH}^-) > c(\text{NH}_4^+) > c(\text{H}^+)$

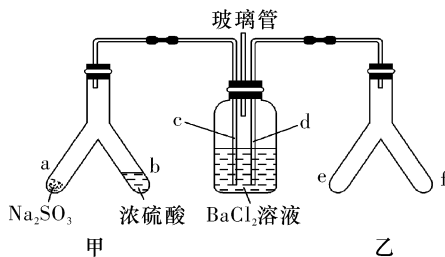
2. 用如图所示装置制取并收集气体, 对应的装置和试剂均正确的是



选项	Ⅲ中收集气体	Ⅰ中试剂 a、b	Ⅱ中试剂 c	Ⅳ中试剂 d
A	SO_2	稀硫酸与铜片	浓硫酸	NaOH 溶液
B	Cl_2	浓盐酸与二氧化锰	饱和氯化钠溶液	NaOH 溶液
C	HBr	浓硫酸与溴化钠	浓硫酸	水
D	CO	甲酸与浓硫酸	浓硫酸	酸性 KMnO_4 溶液

3. Y 形管是一种特殊的仪器, 与其他仪器组合可以进行某些实验探究。利用下图所示装置可以探究 SO_2 与 BaCl_2 反应生成 BaSO_3 沉淀的条件。下列判断正

确的是



A. 玻璃管的作用是连通大气, 使空气中的氧气进入广口瓶, 参与反应

B. c、d 两根导管都必须插入 BaCl_2 溶液中, 保证气体与 Ba^{2+} 充分接触

C. Y 形管乙中产生的为氧化性气体, 将 BaSO_3 氧化为 BaSO_4 沉淀

D. e、f 两管中的试剂可以分别是浓氨水和 NaOH 固体

4. 已知: 将 Cl_2 通入适量 NaOH 溶液中, 产物中可能含有 NaCl 、 NaClO 、 NaClO_3 , $\frac{c(\text{Cl}^-)}{c(\text{ClO}^-)}$ 的值与温度高低有关。当 $n(\text{NaOH}) = a \text{ mol}$ 时, 下列说法不正确的是

A. 参加反应的氯气的物质的量等于 $\frac{1}{2}a \text{ mol}$

B. 改变温度, 产物中 NaClO_3 的最大理论产量为 $\frac{1}{7}a \text{ mol}$

C. 改变温度, 反应中转移电子的物质的量 $n(e^-)$ 的范围为 $\frac{1}{2}a \text{ mol} \leq n(e^-) \leq \frac{5}{6}a \text{ mol}$

D. 若某温度下, 反应后 $\frac{c(\text{Cl}^-)}{c(\text{ClO}^-)} = 11$, 则溶液中

$$\frac{c(\text{ClO}^-)}{c(\text{ClO}_3^-)} = \frac{1}{2}$$

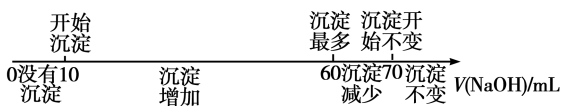
5. 下列实验操作和现象所得结论正确的是

选项	操作	现象	结论
A	向等物质的量浓度的 NaNO_3 溶液和 Na_2SiO_3 溶液中分别滴加 3 滴酚酞溶液	NaNO_3 溶液为无色, Na_2SiO_3 溶液变成红色	非金属性: $\text{N} > \text{Si}$
B	将湿润的 KI -淀粉试纸置于集满某气体的集气瓶口	试纸变蓝	该气体为 Cl_2

答案	题号
	1
	2
	3
	4
	5
	6
	9
	10
	11

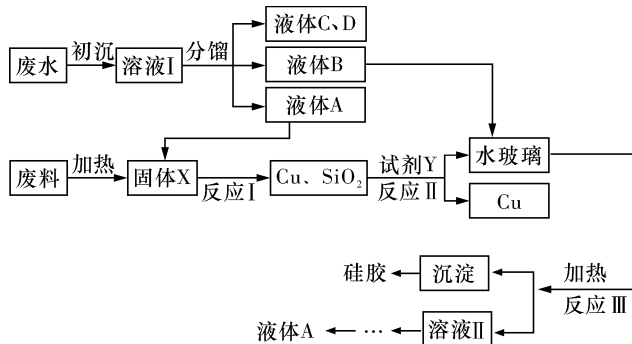
选项	操作	现象	结论
C	将浓盐酸滴入 NaHSO ₃ 溶液, 所得气体依次通过浓硫酸和无水 CuSO ₄ , 收集气体	无水 CuSO ₄ 颜色未发生改变	收集到纯净的 SO ₂
D	向含有少量 FeCl ₃ 的 FeCl ₂ 溶液中加入铜粉	铜粉有剩余	所得溶液中的溶质只有 FeCl ₂

6. 将镁铝合金溶于 100 mL 稀硝酸中, 产生 1.12 L NO 气体(标准状况下), 向反应后的溶液中加入 NaOH 溶液, 产生沉淀, 情况如图所示。下列说法不正确的是



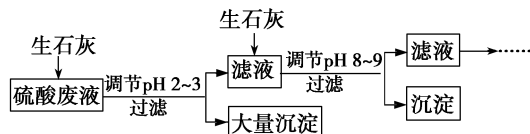
- A. 原溶液中 $c(\text{HNO}_3) = 2.6 \text{ mol/L}$
- B. 沉淀最大质量为 4.08 g
- C. $m(\text{Mg}) : m(\text{Al}) = 8 : 9$
- D. 氢氧化钠溶液浓度为 3 mol/L

7. 工业废渣、废水回收利用是重要的研究课题。下图所示是生产食用香料正丁酸乙酯的工业废水(含乙醇、正丁酸乙酯、正丁酸、乙醚和大量无机悬浮物)联合利用电子工业废料[含 SiO₂ 和 Cu₂(OH)₂CO₃]回收铜的工艺设计。请回答下列问题:



- (1) 初沉加入的试剂是明矾, 写出参与净水的离子的水解方程式: _____。
- (2) 固体 X 的成分是 _____, 反应 I 的化学方程式为 _____。
- (3) 试剂 Y 为 _____, 加快反应 II 速率的措施有 _____ (任写一条)。
- (4) 反应 III 的离子方程式为 _____。
- (5) 硅胶在生活与生产中的用途广泛, 写出其中一种用途: _____。

8. 工厂中用稀硫酸浸泡某矿石后的溶液中, 除了含有大量硫酸外, 还含有少量 NH₄⁺、Fe³⁺、AsO₄³⁻、Cl⁻。为除去杂质离子, 部分操作流程如下所示:



请回答下列问题:

- (1) 用稀硫酸浸泡某矿石后的溶液中, 硫酸的浓度为 $4.9 \text{ g} \cdot \text{L}^{-1}$, 则该溶液中的 pH 约为 _____。
- (2) NH₄⁺ 在用稀硫酸浸泡某矿石后的溶液中以 (NH₄)₂SO₄ 和 NH₄Cl 形式存在。现有一份 (NH₄)₂SO₄ 溶液和一份 NH₄Cl 溶液, (NH₄)₂SO₄ 溶液中 $c(\text{NH}_4^+)$ 恰好是 NH₄Cl 溶液中 $c(\text{NH}_4^+)$ 的 2 倍, 则 $c[(\text{NH}_4)_2\text{SO}_4]$ _____ (填“<”“=”或“>”) $c(\text{NH}_4\text{Cl})$ 。
- (3) 向废液中投入生石灰(忽略溶液温度的变化), 溶液中 $\frac{c(\text{NH}_3 \cdot \text{H}_2\text{O})}{c(\text{OH}^-)}$ = _____ (填“增大”“减小”或“不变”)。
- (4) 投入生石灰调节 pH 到 2~3 时, 大量沉淀的主要成分为 CaSO₄ · 2H₂O[含有少量 Fe(OH)₃], 提纯 CaSO₄ · 2H₂O 的主要操作步骤: 向沉淀中加入过量 _____, 充分反应后, 过滤、洗涤、_____。
- (5) 25 °C 时, H₃AsO₄ 的电离常数为 $K_1 = 5.6 \times 10^{-3}$, $K_2 = 1.7 \times 10^{-7}$, $K_3 = 4.0 \times 10^{-12}$ 。当溶液的 pH 调节到 8~9 时, 沉淀的主要成分为 Ca₃(AsO₄)₂。
 - ① pH 调节到 8 左右 Ca₃(AsO₄)₂ 才开始沉淀的原因是 _____。
 - ② Na₃AsO₄ 第一步水解的平衡常数数值为 _____。
 - ③ 已知: $\text{AsO}_4^{3-} + 2\text{I}^- + 2\text{H}^+ \rightleftharpoons \text{AsO}_3^{3-} + \text{I}_2 + \text{H}_2\text{O}$, $\text{SO}_2 + \text{I}_2 + 2\text{H}_2\text{O} \rightleftharpoons \text{SO}_4^{2-} + 2\text{I}^- + 4\text{H}^+$ 。上述两个反应中还原性最强的微粒是 _____。

B 组

9. 已知 A、B、C、D 之间的置换转化关系如图所示, 其中 A、D 为单质。下列说法正确的是
-
- A. 若 A 为 Fe, D 为 H₂, 则 B 一定为酸
 - B. 若 A 为非金属单质, 则 D 不一定为非金属单质
 - C. 若 A 为金属单质, D 为非金属单质, 则 D 一定是 H₂
 - D. 若 A、D 均为金属单质, 则组成元素的金属性 A 必强于 D

10. 已知HX为一元弱酸。某混合溶液中含有2 mol NaX、2 mol Na₂CO₃和1 mol NaHCO₃。往溶液中通入2.5 mol CO₂气体,充分反应后,气体全部被吸收,所得溶液中钠盐的量可能为

选项	A	B	C	D
NaX	0 mol	2 mol	1.5 mol	0 mol
Na ₂ CO ₃	1.5 mol	0 mol	0 mol	1 mol
NaHCO ₃	4 mol	4 mol	5.5 mol	5 mol

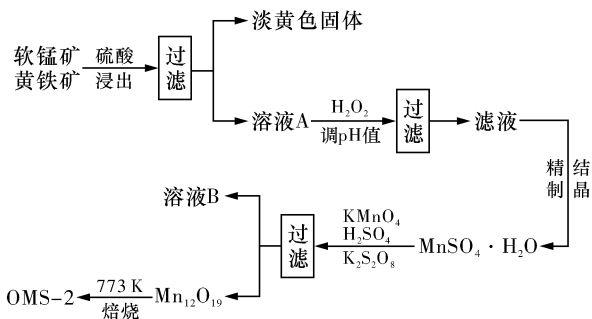
11. 已知部分弱酸的电离平衡常数如下表所示:

弱酸	醋酸	次氯酸	碳酸	亚硫酸
电离平衡常数(25℃)	$K_a=1.75 \times 10^{-5}$	$K_a=2.98 \times 10^{-8}$	$K_{a1}=4.30 \times 10^{-7}$ $K_{a2}=5.61 \times 10^{-11}$	$K_{a1}=1.54 \times 10^{-2}$ $K_{a2}=1.02 \times 10^{-7}$

下列离子方程式正确的是

- A. 少量CO₂通入NaClO溶液中: $\text{CO}_2 + \text{H}_2\text{O} + 2\text{ClO}^- \rightleftharpoons \text{CO}_3^{2-} + 2\text{HClO}$
- B. 少量SO₂通入Ca(ClO)₂溶液中: $\text{SO}_2 + \text{H}_2\text{O} + \text{Ca}^{2+} + 2\text{ClO}^- \rightleftharpoons \text{CaSO}_3 \downarrow + 2\text{HClO}$
- C. 少量SO₂通入Na₂CO₃溶液中: $\text{SO}_2 + \text{H}_2\text{O} + 2\text{CO}_3^{2-} \rightleftharpoons \text{SO}_3^{2-} + 2\text{HCO}_3^-$
- D. 相同浓度的NaHCO₃溶液与NaHSO₃溶液等体积混合: $\text{H}^+ + \text{HCO}_3^- \rightleftharpoons \text{CO}_2 \uparrow + \text{H}_2\text{O}$

12. 氧锰八面体纳米棒(OMS-2)是一种新型的环保催化剂。用软锰矿和黄铁矿(主要成分分别为MnO₂、FeS₂)合成OMS-2的工艺流程如下所示:

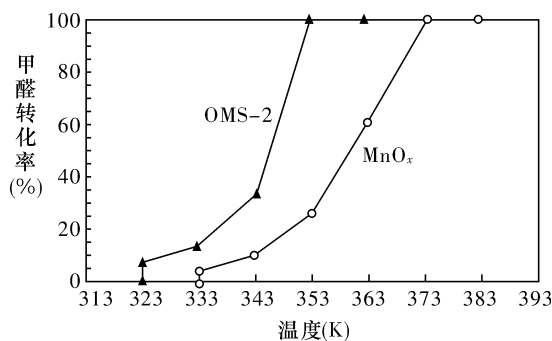


(1)FeS₂中硫元素的化合价是_____。“调pH值并过滤”主要除去_____ (填元素名称)。

(2)Mn₁₂O₁₉中氧元素的化合价均为-2价,锰元素的化合价有两种,则Mn₁₂O₁₉中Mn(Ⅲ)、Mn(Ⅳ)的物质的量之比为_____。生产过程中的原料KMnO₄、K₂S₂O₈、MnSO₄·H₂O按物质的量之比1:1:5反应,产物中硫元素全部以SO₄²⁻的形式存在,则该反应的离子方程式为_____。

(3)溶液B可进一步分离出两种主要化合物,一种可在该工艺中循环使用,其化学式是_____;另一种为盐类,在农业生产中可用作_____。

(4)OMS-2是一种纳米级的分子筛。分别用OMS-2和MnO_x对甲醛进行催化氧化,在相同时间内甲醛的转化率和温度的关系如图所示:



由图可知,OMS-2与MnO_x相比,催化效率较高的是_____,原因是_____。

(5)甲醛(HCHO)在OMS-2催化氧化作用下生成CO₂和H₂O,现利用OMS-2对某密闭空间的甲醛的进行催化氧化实验。实验开始时,该空间内甲醛的含量为1.22 mg/L,CO₂的含量为0.590 mg/L,一段时间后测得CO₂的含量升高至1.25 mg/L,则该实验中甲醛的转化率为_____。