



教辅图书



功能学具



学生之家

基础教育行业专研品牌

30⁺年创始人专注教育行业

全品智能作业

QUANPIN ZHINENGZUOYE

AI智慧升级版

高中化学1 | 必修第一册 RJ

主 编 肖德好



本书为智慧教辅升级版

“讲题智能体”支持学生聊着学，扫码后哪里不会选哪里；随时随地想聊就聊，想问就问。



天津出版传媒集团
天津人民出版社

CONTENTS

目录

第一章

物质及其变化 001

第一节 物质的分类及转化 / 001

第 1 课时 物质的分类 / 001

第 2 课时 物质的转化 / 004

第二节 离子反应 / 007

第 1 课时 电解质的电离 / 007

第 2 课时 离子反应 / 010

拓展训练 1 离子反应的综合应用 / 013

第三节 氧化还原反应 / 015

第 1 课时 氧化还原反应 / 015

第 2 课时 氧化剂和还原剂 / 018

拓展训练 2 氧化还原规律及简单应用 / 021

拓展训练 3 陌生氧化还原反应方程式的书写与配平 / 023

► 素养提升练(一) 离子反应、氧化还原反应综合应用 / 025

第二章

海水中的重要元素——钠和氯 027

第一节 钠及其化合物 / 027

第 1 课时 钠及其氧化物 / 027

第 2 课时 碳酸钠与碳酸氢钠 焰色试验 / 030

► 素养提升练(二) 从物质类别角度认识钠及其化合物间转化 / 033

第二节 氯及其化合物 / 035

第 1 课时 氯气的性质 / 035

第 2 课时 氯气的实验室制法 氯离子的检验 / 038

拓展训练 4 实验室中制取气体装置的设计 / 041

► 素养提升练(三) 价态变化角度认识氯及其化合物间转化 / 043

第三节 物质的量 / 045

第 1 课时 物质的量 / 045

第 2 课时 气体摩尔体积 / 048

第 3 课时 物质的量浓度 / 051

拓展训练 5 阿伏伽德罗常数的应用 / 054

► 素养提升练(四) 以物质的量为中心的相关计算 / 056

第一节 铁及其化合物 / 058

第1课时 铁的单质 铁的氧化物 / 058

第2课时 铁的氢氧化物 铁盐、亚铁盐 / 061

► 素养提升练(五) 铁及其化合物间转化 / 064

第二节 金属材料 / 066

第1课时 铝 合金 / 066

第2课时 物质的量在化学方程式计算中的应用 / 069

第一节 原子结构与元素周期表 / 071

第1课时 原子结构 / 071

第2课时 元素周期表 核素 / 073

第3课时 原子结构与元素的性质 / 076

第二节 元素周期律 / 079

第1课时 元素性质的周期性变化规律 / 079

第2课时 元素周期表和元素周期律的应用 / 082

第三节 化学键 / 085

第1课时 离子键 共价键 / 085

第2课时 化学键 分子间作用力 / 087

拓展训练6 位—构—性综合推断 / 089

► 素养提升练(六) 物质结构与元素周期律 / 091

参考答案 / 093

另附“1+1手册”



自测手册

同步教材
核心基础
一本自我巩固的**随堂快测**



自查手册

重点归纳
易错总结
一本课堂延伸的**自查手册**

■ 另附8K素养测评卷

第一章 物质及其变化

第一节 物质的分类及转化

第1课时 物质的分类

(时间:40分钟 总分:85分)

(选择题每小题3分,共57分)

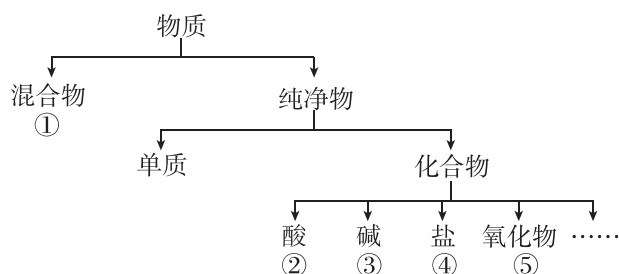
落实巩固

1. (4分)判断正误(正确的打“√”,错误的打“×”)。

- (1) K_2CO_3 是钾盐,也是碳酸盐 ()
- (2) Na_2CO_3 含有氧元素,所以属于氧化物 ()
- (3) 树状分类法之间存在包含关系,如氧化物属于化合物,化合物属于纯净物 ()
- (4) $CuSO_4 \cdot 5H_2O$ 是由 $CuSO_4$ 和 H_2O 组成的混合物 ()
- (5) 所有分散系均属于混合物 ()
- (6) 直径为 $1 \sim 100 \text{ nm}$ 的粒子称为胶体 ()
- (7) 根据丁达尔效应将分散系分为溶液、胶体、浊液 ()

(8) 将稀 $FeCl_3$ 溶液滴加到沸水中即可得到 $Fe(OH)_3$ 胶体 ()

2. [2025·辽宁名校联盟高一期中] 食醋、纯碱、熟石灰、干冰是生活中常见的物质,按照如图所示的树状分类法分类,它们分别属于 ()



- A. ①④③⑤
- B. ②④③⑤
- C. ①③③⑤
- D. ②③③⑤

3. [2024·北京丰台区高一期中] 下列关于 CO_2 的说法中,不正确的是 ()

- A. 属于碱性氧化物
- B. 能与碱反应生成盐和水
- C. 能与水反应生成对应的酸
- D. 能与 CaO 反应生成盐

4. [2024·辽宁名校联盟高一联考] 雷雨天闪电时空气中有 O_3 生成。下列说法中错误的是 ()

- A. O_2 和 O_3 互为同素异形体
- B. O_2 和 O_3 的相互转化是化学变化
- C. 等质量的 O_2 和 O_3 含有相同的质子数
- D. O_3 具有很强的氧化性,因此生活中要拒绝使用臭氧

5. 下列有关胶体的叙述正确的是 ()

- A. 有色玻璃、云、雾都属于胶体,都能发生丁达尔效应
- B. 向 $FeCl_3$ 溶液中逐滴加入适量 $NaOH$ 溶液,即可制得氢氧化铁胶体
- C. 胶体是均一、稳定的分散系,分散质粒子的直径为 $1 \sim 100 \text{ nm}$
- D. 能用过滤的方法分离溶液和胶体

理解应用

题组一 物质的分类

1. 在我们的日常生活中出现了“加碘食盐”“高钙牛奶”“富硒茶叶”等商品,这里的碘、钙、硒等应理解为 ()

- A. 元素
- B. 单质
- C. 分子
- D. 氧化物

2. 硝酸钾是一种无氯氮钾复合肥,宜在种植水果、蔬菜、花卉时使用。下列关于 KNO_3 的说法不正确的是 ()

- A. 从其阳离子看,属于钾盐
- B. 从其阴离子看,属于硝酸盐
- C. 它属于纯净物中的无机化合物
- D. 因为含有氧元素,故它属于氧化物

3. [2025·河北示范性高中高一期中] 同济大学许维教授团队首次成功合成了两种芳香性环型碳(C_{10} 和 C_{14}),为碳材料家族又添2位新成员。研究表明 C_{10} 和 C_{14} 具有很高的反应活性。下列说法正确的是 ()

- A. C_{10} 和石墨均属于单质
- B. C_{14} 和 CO 均属于化合物
- C. C_{10} 和 C_{14} 之间的转化属于物理变化
- D. C_{10} 和 C_{14} 比石墨稳定

4. 下列有关物质的分类正确的是 ()

- A. CO_2 、 SO_2 、 P_2O_5 、 CO 都属于酸性氧化物
- B. 硝酸、烧碱、磷酸钠、二氧化碳分别属于酸、碱、盐、氧化物
- C. 氯化钡、 $FeSO_4 \cdot 7H_2O$ 、 H_2SO_4 、碘酒都属于化合物
- D. 胶体、浊液、冰水混合物都属于混合物

5. [2024·辽宁部分高中高一期中] 下列关于物质分类的组合正确的是 ()

选项	碱	酸	盐	碱性氧化物	酸性氧化物
A	消石灰	硫酸	小苏打	七氧化二锰	干冰
B	氨水	盐酸	氯化钠	氧化钠	一氧化碳
C	纯碱	醋酸	胆矾	氧化钠	二氧化硫
D	火碱	硝酸	碳酸钙	氧化钙	三氧化硫

6. (6分)[2024·天津河西高一期中] 牙膏是由粉状摩擦剂、湿润剂、表面活性剂、黏合剂、香料、甜味剂及其他特殊成分构成。下表列出了两种牙膏中的摩擦剂。

牙膏	Y 牙膏	Z 牙膏
摩擦剂	碳酸钙	二氧化硅

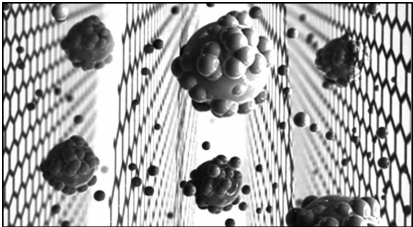
- (1)(2分)摩擦剂碳酸钙的物质类别为_____ (填“酸”“碱”“盐”或“氧化物”)。
- (2)(4分)已知二氧化硅的化学式为 SiO_2 ，能与 NaOH 溶液反应生成硅酸钠和水，由此可知 SiO_2 属于_____ (填“酸性”或“碱性”)氧化物。 SO_2 也具有类似的性质，写出少量 SO_2 与 NaOH 溶液反应的化学方程式：_____。

题组二 分散系与胶体

7. 下列说法不正确的是 ()
- A. 分散系的稳定性:溶液>胶体>浊液
- B. 分散质粒子直径的大小:溶液>胶体>浊液
- C. 分散质粒子的直径为几纳米或几十纳米的分散系是胶体
- D. 可以用过滤的方法将悬浊液的分散质从分散剂中分离出来
8. 下列分散系最不稳定的是 ()
- A. 向 KOH 溶液中通入 CO_2 得到的无色溶液
- B. 向 CuSO_4 溶液中加入 NaOH 溶液得到的分散系
- C. 向澄清石灰水中通入过量的 CO_2 得到的分散系
- D. 向沸水中逐滴加入饱和 FeCl_3 溶液并加热得到的红褐色液体

9. [2024·广东名校高一期中联考] 当光束通过下列物质时,会出现丁达尔效应的是 ()
- A. 碳酸钡悬浊液 B. 有色玻璃
- C. 葡萄糖溶液 D. 3%过氧化氢溶液

10. 下列说法合理的是 ()
- A. 淀粉溶液中分散质粒子的直径小于 10^{-9} m
- B. 碳酸钠可称为碳酸盐、钠盐,因其水溶液呈碱性,所以还可以称碱式盐
- C. 光束通过 $\text{Fe}(\text{OH})_3$ 胶体发生了显著的化学变化
- D. 鸡蛋清、浑浊的河水不可能属于同一类别的分散系
11. 向沸水中滴加 5~6 滴 FeCl_3 饱和溶液,继续加热煮沸至液体呈红褐色,将此液体加入浑浊的水中,静置后水变澄清。下列说法错误的是 ()
- A. FeCl_3 溶液中分散质粒子直径小于 1 nm
- B. 红褐色液体是 FeCl_3 胶体
- C. 铁盐净水利用了胶体的吸附性
- D. 浑浊的水属于分散系,其中水是分散剂
12. 有人设想通过特殊的方法将碳酸钙加工成纳米碳酸钙(即碳酸钙粒子直径达到纳米级),这将使建筑材料的性能发生巨大的变化。下列关于粒子直径为 $1\sim 100 \text{ nm}$ 的纳米碳酸钙的说法正确的是 ()
- A. 纳米碳酸钙是与胶体相似的分散系
- B. 纳米碳酸钙分散到水中所得到的分散系会产生丁达尔效应
- C. 纳米碳酸钙的化学性质与原来的碳酸钙完全不同
- D. 纳米碳酸钙粒子能透过半透膜
13. [2025·浙江浙东北联盟高一期中] “天接云涛连晓雾,星河欲转千帆舞”出自宋·李清照《渔家傲》,以下相关说法正确的是 ()
- A. “晓雾”属于胶体,分散质是空气
- B. “晓雾”在阳光下能观察到丁达尔效应,胶体和溶液的本质区别是丁达尔效应
- C. “云涛”的分散质粒子直径和“晓雾”的分散质粒子直径范围相同
- D. 氯化铁饱和溶液与“晓雾”属于同一类别的分散系
14. [2025·浙江 S9 联盟高一期中] 科学家用石墨烯制成“筛子”,可以筛掉盐类物质。当海水流过该膜时,钠离子和氯离子被水分子包裹而不能通过,独立的水分子却能通过(如图所示)。下列关于石墨烯筛掉氯化钠的说法不正确的是 ()



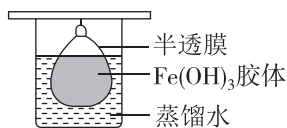
- A. 该过程属于物理变化
- B. 该过程可应用于海水淡化
- C. 筛掉氯化钠的过程类似于过滤操作
- D. 筛掉氯化钠后的海水溶质质量分数增大

15. (8分) 某化学兴趣小组拟进行如下实验制备 $\text{Fe}(\text{OH})_3$ 胶体: 在小烧杯中加入 20 mL 蒸馏水, 加热至沸腾后, 向沸水中滴入几滴饱和 FeCl_3 溶液, 继续煮沸并用玻璃棒搅拌至液体呈红褐色, 停止加热, 即制得 $\text{Fe}(\text{OH})_3$ 胶体。

结合以上内容回答下列问题:

(1)(4分) 请指出描述中错误的操作原文: _____; 写出制备 $\text{Fe}(\text{OH})_3$ 胶体的化学方程式: _____。

(2)(2分) 乙同学将用氯化铁溶液制得的氢氧化铁胶体放入半透膜制成的袋内如图所示, 放置 10 min 后, 再更换烧杯中的蒸馏水, 该操作称为 _____, 可用于分离胶体与溶液。



(3)(2分) 放置 10 min 后, 取少量半透膜外的液体于试管中, 置于暗处用一束强光从侧面照射, _____ (填“能”或“不能”) 观察到丁达尔效应。

综合题组

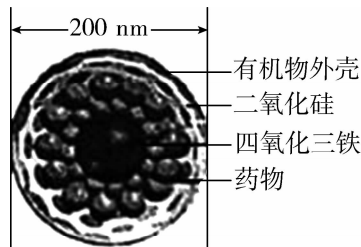
16. [2025·辽宁县域重点高中协作体高一联考] 《三体》中的“纳米飞刃”削切硬物于无形, 体现了碳纳米管的一个重要特性——轻质高强。碳纳米管即管状石墨烯, 是一种仅由碳元素组成的纯净物, 其直径为 10~100 nm, 被认为是一种未来的材料。下列有关碳纳米管的说法正确的是 ()

- A. 碳纳米管属于胶体
- B. 碳纳米管是一种新型化合物
- C. 碳纳米管与石墨烯互为同素异形体
- D. 石墨烯转化为碳纳米管的过程属于物理变化

17. [2025·河北唐县一中高一检测] 用纳米金属及合金粉末生产的磁流体性能优异, 可广泛应用于各种苛刻条件的磁流体密封、减震、医疗器械、声音调节、光显示、磁流体选矿等领域。制备时某种磁流体可将含等量的 FeSO_4 和 $\text{Fe}_2(\text{SO}_4)_3$ 的溶液混合, 再滴入稍过量的 NaOH 溶液, 随后加入油酸钠溶液, 即可生成黑色的、分散质粒子直径在 36~55 nm 的磁流体。下列说法中正确的是 ()

- A. 该分散质粒子不能透过滤纸
- B. 该分散系能产生丁达尔效应
- C. 所得的分散系中分散质为 Fe_2O_3
- D. 所得分散系为胶体, 且胶粒直径为氢氧化铁分子直径

18. (10分) 未来医疗将使用“纳米药物分子运输车”提高肿瘤的治疗效果, 其结构如图所示, 请据图回答下列问题。



(1)(2分) “纳米药物分子运输车”的外壳属于有机物, 请写出一种常见有机物的化学式: _____。

(2)(4分) “纳米药物分子运输车”内部由有孔的二氧化硅外层、中部的药物和内核四氧化三铁组成。从物质分类的角度分析, 其中的二氧化硅和四氧化三铁若属于同一类物质, 则其类别是 _____; 若二者属于不同类别的物质, 则理由是 _____。

(3)(4分) 含“纳米药物分子运输车”的分散系是否属于胶体? _____ (填“是”或“否”); 生活中常见的一种胶体是 _____, 区分它与溶液的常用方法是 _____。

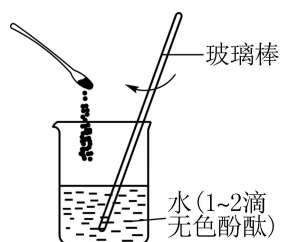
第2课时 物质的转化

(时间:40分钟 总分:85分)

(选择题每小题3分,共60分)

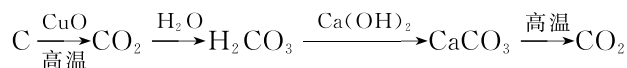
落实巩固

1. (3分)判断正误(正确的打“√”,错误的打“×”).
- (1)任何金属都能与酸反应生成盐与 H_2 ()
- (2) CO_2 通入 $NaOH$ 溶液中只生成 Na_2CO_3 ()
- (3) Cu 可与 $AgNO_3$ 溶液发生置换反应 ()
- (4) Na_2CO_3 溶液遇酚酞变红,所以 Na_2CO_3 是碱 ()
- (5)由 H_2SO_4 可以与 $BaCl_2$ 反应,可类推 HCl 也可以与 $BaCl_2$ 反应 ()
- (6)利用稀硫酸或盐酸与块状石灰石反应,都可制取大量 CO_2 ()
2. 下列物质能使如图所示烧杯中的液体变红的是 ()



- A. 氯化钠 B. 生石灰
- C. 硝酸钾 D. 大理石

3. 以下表示的是碳及其化合物的转化关系,其中涉及的基本反应类型依次是 ()

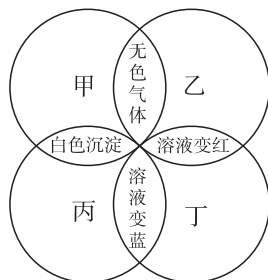


- A. 化合、置换、分解、复分解
- B. 置换、复分解、化合、分解
- C. 置换、化合、分解、复分解
- D. 置换、化合、复分解、分解

4. 下列转化不能通过一步实现的是 ()

- A. $Na_2CO_3 \rightarrow NaOH$ B. $CuO \rightarrow CuCl_2$
- C. $CaCO_3 \rightarrow CaO$ D. $Fe_2O_3 \rightarrow Fe(OH)_3$

5. 下图中甲、乙、丙、丁分别表示一种溶液,两个圆相交的部分为两种溶液混合后出现的主要实验现象,表中符合图示关系的是 ()



选项	甲	乙	丙	丁
A	Na_2CO_3	H_2SO_4	$Ba(OH)_2$	石蕊
B	Na_2CO_3	HCl	$Ca(OH)_2$	$CuSO_4$
C	Na_2SO_4	HCl	$Ba(OH)_2$	石蕊
D	HCl	Na_2CO_3	$Ca(OH)_2$	酚酞

理解应用

题组一 酸、碱、盐的性质

1. 试管内壁附着下列物质,不能用稀盐酸浸泡而除去的是 ()

- A. 盛石灰水后留下的白色固体
- B. 氯化铁溶液和氢氧化钠溶液反应后留下的红褐色固体
- C. 用足量氢气还原氧化铜留下的红色物质
- D. 用足量 CO 还原氧化铁后留下的黑色物质

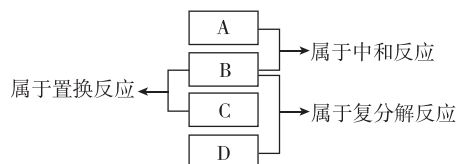
2. 敞口放置的氢氧化钠溶液发生部分变质,要除去变质生成的 Na_2CO_3 可以选择适量的 ()

- A. $Ca(OH)_2$ 溶液
- B. 稀盐酸
- C. $CaCl_2$ 溶液
- D. $Ca(NO_3)_2$ 溶液

3. 物质 R 既能与某些酸反应,又能与某些盐溶液反应,还能与某些金属反应,在下列物质中, R 可能是 ()

- A. KNO_3 B. $AgNO_3$
- C. HCl D. CO_2

4. [2024·湖北荆州沙市中学高一月考] 现有 A、B、C、D 四种物质,分别是 Fe 、稀盐酸、 $NaOH$ 溶液、 $AgNO_3$ 溶液四种物质中的一种,它们的反应关系及反应类型如图所示,则物质 B 为 ()



- A. Fe B. 稀盐酸
- C. $NaOH$ 溶液 D. $AgNO_3$ 溶液

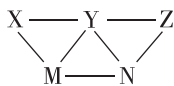
5. 现有 Na_2CO_3 、 $AgNO_3$ 、 H_2SO_4 、 $BaCl_2$ 和 HCl 五种物质的水溶液,有如图所示的相互反应,图中每条连线两端的物质可以发生反应(Ag_2SO_4 微溶于水,不考虑其为沉淀),下列判断合理的是 ()

A. X 一定为 H_2SO_4

B. Y 一定为 BaCl_2

C. Z 肯定是酸

D. M、N 必定各为 Na_2CO_3 、 AgNO_3 中的一种



题组二 物质的转化

6. [2024·浙江温州瑞安十校高一联考] 下列变化, 能通过加稀盐酸一步反应实现的是 ()

① $\text{Fe}_2\text{O}_3 \rightarrow \text{FeCl}_2$ ② $\text{Cu} \rightarrow \text{CuCl}_2$ ③ $\text{Cu}(\text{OH})_2 \rightarrow \text{CuCl}_2$ ④ $\text{Fe} \rightarrow \text{FeCl}_3$

A. ①

B. ②

C. ③

D. ④

7. [2025·辽宁沈阳郊联体高一期中] 物质转化是化学学习的重要内容。下列各组物质的转化不能全部通过一步反应完成的是 ()

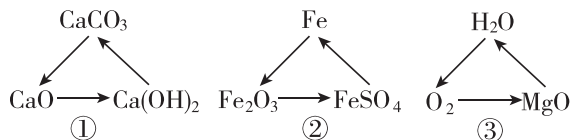
A. $\text{C} \rightarrow \text{CO}_2 \rightarrow \text{Na}_2\text{CO}_3 \rightarrow \text{NaOH}$

B. $\text{Cu} \rightarrow \text{CuO} \rightarrow \text{Cu}(\text{OH})_2 \rightarrow \text{CuCl}_2$

C. $\text{MgO} \rightarrow \text{MgSO}_4 \rightarrow \text{MgCl}_2 \rightarrow \text{Mg}(\text{OH})_2$

D. $\text{CO}_2 \rightarrow \text{NaHCO}_3 \rightarrow \text{Na}_2\text{CO}_3 \rightarrow \text{NaCl}$

8. 下列各组变化中, 每一步转化在一定条件下均能一步实现的是 ()



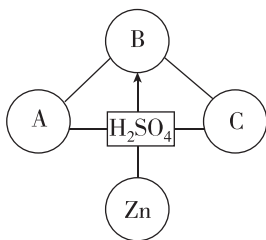
A. ①②

B. ①③

C. ②③

D. ①②③

9. 构建知识网络是一种重要的学习方法。如图是关于硫酸化学性质的知识网络: “—”表示相连的两种物质能发生反应, “→”表示一种物质能转化为另一种物质, A、B、C 分别属于不同类别的化合物, 则 A、B、C 可能是 ()



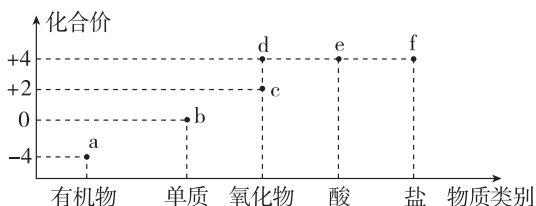
A. NaOH 、 CuSO_4 、 Na_2CO_3

B. KOH 、 HNO_3 、 K_2CO_3

C. $\text{Ba}(\text{OH})_2$ 、 CuSO_4 、 CuO

D. NaOH 、 HCl 、 $\text{Ba}(\text{NO}_3)_2$

10. 碳元素的“价一类”二维图如图所示。下列说法错误的是 ()



A. a 点可能是 CH_4

B. b 点对应的物质充分燃烧可得到 d 点对应的物质

C. 某化合物的化学式为 CaCO_3 , 它对应的点是 f

D. c 点对应的物质与水反应可得到 e 点对应的物质

11. [2025·河北沧州名校联盟高一期中] CaO 、 NaHCO_3 、 H_2O 、 HCl 这些物质自身或物质之间在一定条件下发生的化学反应中, 不涉及的反应类型为 ()

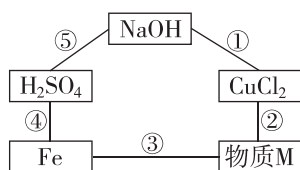
A. 化合反应

B. 分解反应

C. 置换反应

D. 复分解反应

12. [2024·山东淄博高一调研] 如图表示几种常见物质间的反应, 每条短线连接的两种物质均能发生化学反应。下列有关说法正确的是 ()



A. 五种物质中, 属于单质的有 2 种

B. 五个反应中, 属于复分解反应的有 3 个

C. 五个反应中均无元素化合价变化

D. 反应③④中均有气泡产生

13. 甲、乙、丙有如图所示的转化关系 (“→”表示反应一步实现, 部分物质和反应条件已略去)。下列各组物质按照甲、乙、丙的顺序不符合要求的是 ()



A. C 、 CO 、 CO_2

B. KOH 、 K_2CO_3 、 KNO_3

C. CO_2 、 CaCO_3 、 CaCl_2

D. Fe_2O_3 、 FeCl_3 、 $\text{Fe}(\text{OH})_3$

综合题组

14. [2025·福建三明永安九中、金沙高级中学高一联考] 化学与生活、社会发展息息相关, 下列说法错误的是 ()

A. 《荷塘月色》中所描绘的月光穿过薄雾形成缕缕光束的美景与胶体性质有关

B. “熬胆矾铁釜, 久之亦化为铜”, 该过程发生了置换反应

C. “青蒿一握, 以水二升渍, 绞取汁”, 体现的屠呦呦对青蒿素的提取属化学变化

D. “千锤万凿出深山, 烈火焚烧若等闲”, 是指石灰石的分解反应

15. (6分)[2024·吉林长春外国语学校高一月考] 2021年在四川广汉三星堆新发现大量青铜器,如青铜面具、青铜神树等。



如图中的文物是三星堆出土的青铜面具之一,由于时间久远,表面有一层“绿锈”,“绿锈”俗称“铜绿”,是铜和空气中的水蒸气、 O_2 、 CO_2 作用产生的,其化学式为 $Cu_2(OH)_2CO_3$,请用学过的方法对其展开探究。

(1)(1分)根据以上信息可知 $Cu_2(OH)_2CO_3$ 的物理性质:_____ (写“色、态”)。

(2)(2分)为了探究物质的性质,先要了解物质所属的类别,从不同分类标准分析“铜绿”不属于_____、_____。

A. 铜盐 B. 碳酸盐 C. 碱式盐 D. 碱
E. 含氧酸盐 F. 无氧酸盐

(3)(1分)你从“铜绿”的组成和类别预测它可能具有的性质是_____ (如热稳定性或与哪些物质反应,任写1点)。

(4)(2分)经过实验探究,以“铜绿”为反应物可以实现以下物质转化:

“铜绿 $\xrightarrow{①}CuCl_2 \xrightarrow{②}Cu(OH)_2 \xrightarrow{③}CuO \xrightarrow{④}Cu$ ”
经观察反应①固体物质溶解,有气泡产生,写出反应的化学方程式:_____。

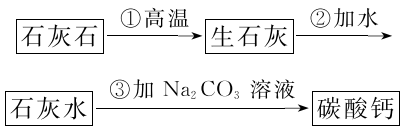
16. (16分)[教材改编题] 对牙膏的探究要用到许多化学知识。

(1)(3分)下表列出了三种牙膏中的摩擦剂,请在表中填写三种摩擦剂所属的物质类别。

牙膏	某儿童牙膏	某防臭牙膏	某透明牙膏
摩擦剂	$CaHPO_4$	$CaCO_3$	SiO_2
摩擦剂的物质类别(指酸、碱、盐、氧化物)			

(2)(1分)根据你的推测,牙膏摩擦剂的溶解性是_____ (填“易溶”或“难溶”)。

(3)(6分)牙膏中的摩擦剂碳酸钙可以用石灰石来制备,某学生设计了一种实验室制备碳酸钙的实验方案,其流程图如下:



请写出上述方案中有关反应的化学方程式:

① _____;
② _____;
③ _____。

(4)(4分)请你用石灰石作原料(其他试剂任选),设计实验室制备碳酸钙的另一种实验方案,依照(3)所示,将你的实验方案用流程图表示出来:

你设计的方案的优点为_____。

(5)(2分)检验牙膏中是否含有碳酸钙的实验方法是_____。

初触高考

1. [2022·湖南卷] 化学促进了科技进步和社会发展。下列叙述中没有涉及化学变化的是 ()

- A. 《神农本草经》中记载的“石胆能化铁为铜”
B. 利用“侯氏联合制碱法”制备纯碱
C. 科学家成功将 CO_2 转化为淀粉或葡萄糖
D. 北京冬奥会场馆使用 CO_2 跨临界直冷制冰

2. [2024·广西卷] 《天工开物》记载:轧浆车榨蔗汁,一石(dàn)汁下石灰五合,取汁煎糖,冷凝成黑沙,黄泥水淋下成白糖。下列说法错误的是 ()

- A. 石灰可中和蔗汁中的酸性物质
B. “冷凝成黑沙”是结晶过程
C. “黄泥水淋下”的目的是脱色
D. “白糖”的主要成分是葡萄糖

第二节 离子反应

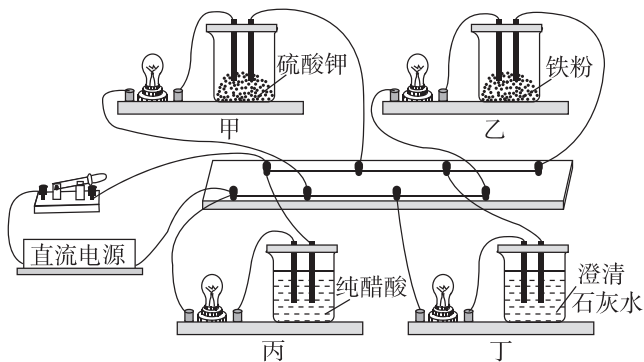
第1课时 电解质的电离

(时间:40分钟 总分:85分)

(选择题每小题3分,共60分)

落实巩固

1. (3分)判断正误(正确的打“√”,错误的打“×”)。
- (1)铜丝、NaCl溶液和盐酸都能导电,所以三者都是电解质 ()
- (2) NH_3 、 CO_2 的水溶液能导电,所以 NH_3 、 CO_2 均是电解质 ()
- (3)NaCl是电解质,所以NaCl固体可以导电 ()
- (4) BaSO_4 难溶于水,其水溶液几乎不导电,所以 BaSO_4 不是电解质 ()
- (5)电解质发生电离,是在通电条件下才发生的 ()
- (6)盐电离出的粒子都是酸根阴离子和金属阳离子 ()
2. [2025·江苏盐城五校高一期中联考]下列各组物质,前者属于电解质,后者属于非电解质的是 ()
- A. NaCl晶体、 BaSO_4
- B. 熔融的NaOH、酒精
- C. 铜、二氧化硫
- D. 熔融的 KNO_3 、稀硫酸
3. [2024·重庆三校高一联考]下列物质在水溶液中的电离方程式正确的是 ()
- A. $\text{Al}_2\text{O}_3 \rightleftharpoons 2\text{Al}^{3+} + 3\text{O}^{2-}$
- B. $\text{Ba}(\text{OH})_2 \rightleftharpoons \text{Ba}^{2+} + (\text{OH})_2^{2-}$
- C. $\text{KAl}(\text{SO}_4)_2 \rightleftharpoons \text{K}^+ + \text{Al}^{3+} + 2\text{SO}_4^{2-}$
- D. $\text{NaHCO}_3 \rightleftharpoons \text{Na}^+ + \text{H}^+ + \text{CO}_3^{2-}$
4. [2024·广东江门高一期中]下列叙述正确的是 ()
- A. 氯化钠溶液在电流作用下电离成钠离子和氯离子
- B. 硫酸钡虽然难溶于水,但属于电解质
- C. 溶于水后能电离出氢离子的化合物都是酸
- D. KNO_3 固体不导电,所以 KNO_3 不是电解质
5. [2025·河北示范性高中高一期中]用下列并联装置探究物质导电性,如图连接装置,将石墨电极依次放入四个烧杯中,接通电源观察装置中的灯泡是否变亮。下列有关判断正确的是 ()
- A. 甲中灯泡不亮,说明固体硫酸钾中没有离子存在
- B. 乙中灯泡变亮,说明铁粉是电解质
- C. 丙中灯泡不亮,说明纯醋酸是非电解质
- D. 丁中灯泡变亮,说明氢氧化钙是电解质



理解应用

题组一 电解质与非电解质的概念

1. [2024·河南开封高一期中]下列有关电解质的说法中,正确的是 ()
- A. 凡是溶于水能导电的物质都是电解质
- B. 电解质的水溶液都具有较强的导电能力
- C. 电解质只有在通电条件下才能发生电离
- D. 固体化合物X不导电,但熔融状态能导电,则X一定是电解质
2. [2025·浙江A9协作体高一期中]下列说法正确的是 ()
- A. 将 BaSO_4 放入水中不能导电,所以 BaSO_4 不是电解质
- B. Na_2O 熔融状态能导电,所以 Na_2O 是电解质
- C. NaCl溶液能导电,所以NaCl溶液是电解质
- D. 醋酸不能导电,所以醋酸是非电解质
3. [2024·江西景德镇高一期中]对下列物质进行分类,正确的是 ()
- A. 氨水、酒精、蔗糖均为非电解质
- B. 食盐水、牛奶、纳米铁粉均为分散系
- C. SiO_2 、 SO_2 、 SO_3 、CO均为酸性氧化物
- D. 烧碱、纯碱、硫酸钡均为电解质
4. [2024·广东肇庆高一联考]下列关于电解质的说法正确的是 ()
- A. 液态HCl不导电,所以HCl不是电解质
- B. CO_2 溶于水形成的溶液能导电,所以 CO_2 是电解质
- C. SO_2 溶于水能导电,所以 SO_2 是电解质
- D. BaSO_4 在水溶液中难导电,但熔融状态下能导电,所以 BaSO_4 是电解质

5. 下列各组关于电解质、非电解质的归类,完全正确的是 ()

选项	A	B	C	D
电解质	Fe	NaCl 溶液	CaCO ₃	HNO ₃
非电解质	C ₁₂ H ₂₂ O ₁₁ (蔗糖)	BaSO ₄	SO ₂	KNO ₃

6. 有一种固体化合物 X, X 本身不导电, 但熔融状态或溶于水时能够电离。下列关于 X 的说法中正确的是 ()

- A. X 一定为电解质
- B. X 可能为非电解质
- C. X 只能是盐类
- D. X 可以是任何化合物

7. (12 分)[2025·福建厦泉五校高一期中] 阅读下面一段材料, 根据所学知识, 回答下列问题。

在我们生活的多彩世界里, 化学物质无处不在。

①O₂ 是维持生命不可或缺的气体; ②NaCl 是日常饮食中常见的调味品; ③食醋中的主要成分乙酸(CH₃COOH), 能用于调味及除去水垢; ④NaHCO₃ 可以用来发酵面食; ⑤金属 Fe 和 ⑥CaCO₃ 广泛应用于建筑领域; ⑦固态 CO₂ 用于食品的冷藏和运输; 含氯消毒剂(如 ⑧NaClO 溶液)和 ⑨乙醇能杀菌、消毒; 保障我们生活环境的卫生。

(1)(6 分)在上述标有序号的物质中, 常温下能导电的是 _____ (填序号, 下同), 属于电解质的是 _____, 属于单质的是 _____。

(2)(2 分)写出 NaHCO₃ 在水中的电离方程式: _____。

(3)(4 分)向 ③中加入 NaOH, 发生反应的化学方程式为 _____, 该反应属于四大基本反应类型的 _____。

题组二 电解质电离与溶液导电性

8. [2024·河北沧州高一期中] 下列关于酸、碱、盐的各种说法中正确的是 ()

- A. 盐中一定含有酸根离子
- B. 电离出的阴离子有 OH⁻ 的化合物称为碱
- C. 盐中一定含金属元素
- D. NaHSO₄ 可以电离出 H⁺, 因此 NaHSO₄ 属于酸

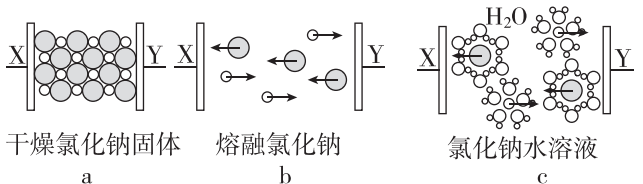
9. [2024·天津红桥区高一期中] 下列物质在水溶液中电离的电离方程式书写正确的是 ()

- A. $\text{KCl} = \text{K}^+ + \text{Cl}^-$
- B. $\text{AgNO}_3 = \text{Ag}^+ + \text{N}^{5+} + 3\text{O}^{2-}$
- C. $\text{BaCl}_2 = \text{Ba}^{2+} + \text{Cl}_2^-$
- D. $\text{H}_2\text{SO}_4 = \text{H}^{2+} + \text{SO}_4^{2-}$

10. [2024·江苏盐城五校高一联考] 下列物质在水溶液中的电离方程式书写正确的是 ()

- A. $\text{NaHSO}_4 = \text{Na}^+ + \text{H}^+ + \text{SO}_4^{2-}$
- B. $\text{Ba}(\text{OH})_2 = \text{Ba}^{2+} + (\text{OH}^-)_2$
- C. $\text{FeCl}_3 = \text{Fe}^{2+} + 3\text{Cl}^-$
- D. $\text{NaHCO}_3 = \text{Na}^+ + \text{H}^+ + \text{CO}_3^{2-}$

11. [教材改编题] 如图 a~c 分别为氯化钠在不同状态下的导电实验(X、Y 均表示石墨电极, X 与电源正极相连, Y 与电源负极相连)微观示意图。下列说法错误的是 ()

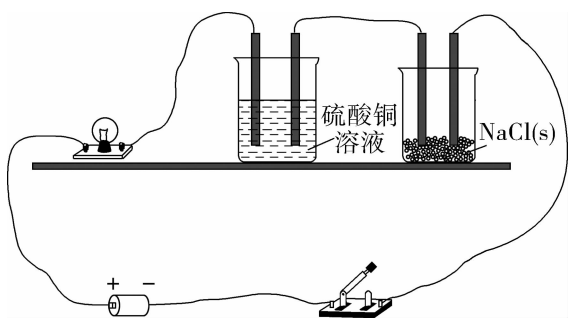


- A. 图示中○代表的离子是钠离子
- B. 图 a 中氯化钠固体不能导电
- C. 图 b 表示熔融 NaCl 能导电
- D. 图 c 表示带负电荷的水合氯离子向与电源正极相连的电极移动

12. 下列物质的导电性最差的是 ()

- A. 氯化钾固体
- B. 盐酸
- C. 醋酸溶液
- D. 熔化的氢氧化钠

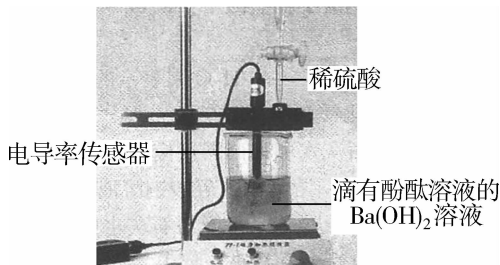
13. 如图是电解质导电实验装置, 接通电源后, 下列说法正确的是 ()



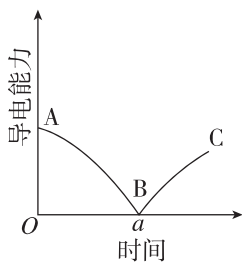
- A. CuSO₄、NaCl 均为电解质, 灯泡会亮起来
- B. 在 NaCl 粉末中加入适量水, 灯泡会亮起来
- C. CuSO₄ 的电离方程式: $\text{CuSO}_4 \xrightarrow{\text{电解}} \text{Cu}^{2+} + \text{SO}_4^{2-}$
- D. 将 NaCl(s) 改为 NaCl 溶液, 在 CuSO₄ 溶液中加入少量 NaOH 固体, 灯泡明显变暗

综合题组

14. [教材改编题] 向一定体积的 $\text{Ba}(\text{OH})_2$ 溶液中滴入几滴酚酞溶液,然后匀速逐滴加入稀硫酸,并测得混合溶液的导电能力随时间变化的曲线如图乙所示。下列说法正确的是 ()



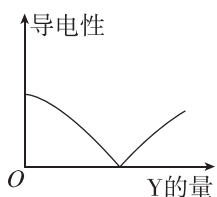
甲



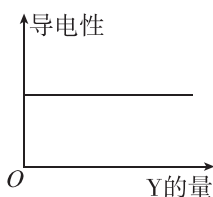
乙

- A. 滴有酚酞的 $\text{Ba}(\text{OH})_2$ 溶液呈红色的原因：
 $\text{Ba}(\text{OH})_2 \rightleftharpoons \text{Ba}^{2+} + 2\text{OH}^-$
- B. a 时刻 $\text{Ba}(\text{OH})_2$ 溶液与稀硫酸未完全反应
- C. AB段溶液的导电能力不断减弱,说明生成的 BaSO_4 不是电解质
- D. 用 NaOH 溶液代替 $\text{Ba}(\text{OH})_2$ 重复上述实验,溶液导电能力随时间的变化与图乙相同

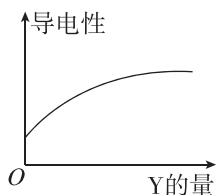
15. [2025·河北沧州名校联盟高一期中] 向 X 中加入 Y,溶液导电性随着加入 Y 的量的变化与图示不相符的是 ()



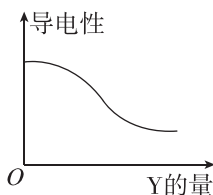
甲



乙



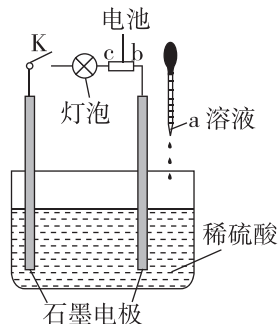
丙



丁

- A. 图甲为向 CuSO_4 溶液中加入等浓度的 $\text{Ba}(\text{OH})_2$ 溶液
- B. 图乙为向 H_2SO_4 溶液中加入等浓度的 NaOH 溶液
- C. 图丙为向硫酸钠溶液中加入浓盐酸
- D. 图丁为向盐酸中加入等浓度的氨水

16. (10分)某化学兴趣小组探究溶液中离子浓度与溶液导电能力关系的装置如图所示。首先在水槽中加入 200 mL 某浓度的稀硫酸(石墨电极与稀硫酸不发生反应),当 K 闭合后,灯泡亮了。随后逐滴滴入 a 溶液,假设逐滴滴入的 a 溶液的密度与稀硫酸的密度相同,回答下列问题:



- (1)(2分)下列关于稀硫酸的说法正确的是____(填标号)。

- A. 从其组成来看,硫酸属于二元酸
- B. 稀硫酸中存在自由移动的离子,故稀硫酸属于电解质
- C. 对稀硫酸来说,分散剂为水
- D. 当光束通过稀硫酸时,可以看到一条光亮的“通路”

- (2)(2分) H_2SO_4 在水中的电离方程式为_____。

- (3)若逐滴滴入的 a 溶液为 $\text{Ba}(\text{OH})_2$ (过量)溶液:

- ①(4分)在水槽中可观察到的现象为_____,发生反应的化学方程式为_____。

- ②(2分)灯泡的亮度变化为_____。

初触高考

1. [2024·浙江卷] 下列物质不属于电解质的是 ()

- A. CO_2 B. HCl C. NaOH D. BaSO_4

2. [2022·浙江卷] 下列物质属于非电解质的是 ()

- A. CH_4 B. KI C. NaOH D. CH_3COOH

第2课时 离子反应

(时间:40分钟 总分:85分)

(选择题每小题3分,共57分)

落实巩固

1. (5分)判断正误(正确的打“√”,错误的打“×”)。

(1)稀硫酸与氢氧化钡溶液混合: $\text{SO}_4^{2-} + \text{Ba}^{2+} \rightleftharpoons \text{BaSO}_4 \downarrow$ ()

(2)氢氧化铜和稀盐酸反应: $\text{OH}^- + \text{H}^+ \rightleftharpoons \text{H}_2\text{O}$ ()

(3)可以用离子方程式 $\text{H}^+ + \text{OH}^- \rightleftharpoons \text{H}_2\text{O}$ 来表示所有酸碱中和反应 ()

(4)“ $\text{Fe} + 2\text{H}^+ \rightleftharpoons \text{Fe}^{2+} + \text{H}_2 \uparrow$ ”中“ H^+ ”可代表稀盐酸、醋酸溶液等 ()

(5)在强碱性溶液中, K^+ 、 Cu^{2+} 、 SO_4^{2-} 、 Cl^- 可以大量共存 ()

2. 依据现有知识分析判断,下列选项中不满足离子反应发生条件的是 ()

- A. $\text{NaOH} + \text{KCl} \rightleftharpoons \text{NaCl} + \text{KOH}$
- B. $\text{AgNO}_3 + \text{HCl} \rightleftharpoons \text{AgCl} \downarrow + \text{HNO}_3$
- C. $\text{Na}_2\text{CO}_3 + \text{Ca}(\text{OH})_2 \rightleftharpoons 2\text{NaOH} + \text{CaCO}_3 \downarrow$
- D. $\text{BaCO}_3 + 2\text{HNO}_3 \rightleftharpoons \text{Ba}(\text{NO}_3)_2 + \text{H}_2\text{O} + \text{CO}_2 \uparrow$

3. [2024·北京丰台区高一期中] 下列离子方程式书写正确的是 ()

- A. 铜与稀硫酸反应: $\text{Cu} + 2\text{H}^+ \rightleftharpoons \text{Cu}^{2+} + \text{H}_2 \uparrow$
- B. 碳酸钙与稀盐酸反应: $\text{CO}_3^{2-} + 2\text{H}^+ \rightleftharpoons \text{CO}_2 \uparrow + \text{H}_2\text{O}$
- C. 铁与硝酸银溶液反应: $\text{Fe} + 2\text{Ag}^+ \rightleftharpoons 2\text{Ag} + \text{Fe}^{2+}$
- D. 氢氧化钾与稀硝酸反应: $\text{KOH} + \text{H}^+ \rightleftharpoons \text{K}^+ + \text{H}_2\text{O}$

4. 加入NaOH溶液后,下列溶液中的离子数目不会减少的是 ()

- A. Cu^{2+}
- B. Fe^{3+}
- C. SO_4^{2-}
- D. H^+

5. (6分)(1)(2分)实验室用碳酸钙与盐酸反应制取 CO_2 气体,反应的离子方程式为_____

_____;常用澄清石灰水检验 CO_2 气体,离子方程式是_____。

(2)(2分)表面附有铁锈(成分是 Fe_2O_3)的铁钉放入稀硫酸中,开始反应的离子方程式是_____;
反应片刻后,可观察到有气体产生,其离子方程式是_____。

(3)(2分)人体胃液中有胃酸(0.2%~0.4%的盐酸),起杀菌、帮助消化等作用,但胃酸的量不能过多或过少,它必须控制在一定范围内,当胃酸过多时,可用“小苏打片”治疗。写出用小苏打片(NaHCO_3)治疗胃酸过多的离子方程式为_____。

理解应用

题组一 离子反应

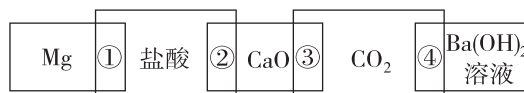
1. 下列各组物质间的反应,不属于离子反应的是()

- A. 锌和稀硫酸反应
- B. 氯化钠溶液和硝酸银溶液反应
- C. 木炭和氧气反应
- D. 烧碱溶液和氯化铁溶液反应

2. 下列各组物质相互混合后,不会发生离子反应的是 ()

- A. NaOH溶液和 CuCl_2 溶液
- B. Na_2CO_3 溶液和稀硫酸
- C. Na_2SO_4 溶液和 MgCl_2 溶液
- D. $\text{Ca}(\text{OH})_2$ 溶液和盐酸

3. 下列方框中的物质或溶液之间发生的反应分别是①②③④,下列有关这些反应的说法错误的是 ()



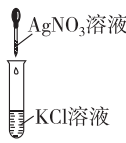
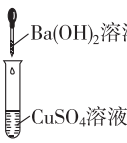
- A. ①是置换反应,反应的离子方程式为 $\text{Mg} + 2\text{H}^+ \rightleftharpoons \text{Mg}^{2+} + \text{H}_2 \uparrow$
- B. ②是复分解反应,反应的离子方程式为 $2\text{H}^+ + \text{O}^{2-} \rightleftharpoons \text{H}_2\text{O}$
- C. ③是化合反应,但不是离子反应
- D. ④中反应的离子方程式可能是 $\text{CO}_2 + \text{Ba}^{2+} + 2\text{OH}^- \rightleftharpoons \text{BaCO}_3 \downarrow + \text{H}_2\text{O}$

题组二 离子方程式书写与正误判断

4. [2025·湖北四校高一期中联考] 能正确表示下列化学反应的离子方程式的是 ()

- A. 铁钉放入硫酸铜溶液中: $2\text{Fe} + 3\text{Cu}^{2+} \rightleftharpoons 2\text{Fe}^{3+} + 3\text{Cu}$
- B. 澄清石灰水与盐酸反应: $\text{OH}^- + \text{H}^+ \rightleftharpoons \text{H}_2\text{O}$
- C. 硫酸镁溶液与氢氧化钡溶液混合: $\text{Ba}^{2+} + \text{SO}_4^{2-} \rightleftharpoons \text{BaSO}_4 \downarrow$
- D. 氧化镁与稀硝酸反应: $\text{O}^{2-} + 2\text{H}^+ \rightleftharpoons \text{H}_2\text{O}$

5. [2024·辽宁辽东教学共同体高一联考] 实验室中进行如下实验:

编号	①	②	③	④
实验				
现象	有沉淀产生	有沉淀产生	有气泡产生	有沉淀产生

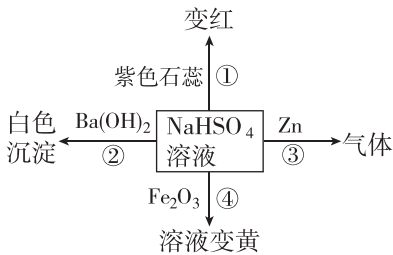
相关反应的离子方程式表达不正确的是 ()

- A. ①中 $\text{Ag}^+ + \text{Cl}^- \rightleftharpoons \text{AgCl} \downarrow$
 B. ②中 $\text{Ba}(\text{OH})_2 + \text{SO}_4^{2-} \rightleftharpoons \text{BaSO}_4 \downarrow + 2\text{OH}^-$
 C. ③中 $2\text{H}^+ + \text{CO}_3^{2-} \rightleftharpoons \text{H}_2\text{O} + \text{CO}_2 \uparrow$
 D. ④中 $\text{Ca}^{2+} + \text{CO}_3^{2-} \rightleftharpoons \text{CaCO}_3 \downarrow$

6. [2024·四川成都彭州高一期中] 下列关于铜及其化合物与稀硫酸反应的离子方程式书写错误的是 ()

- A. 氧化铜与稀硫酸反应: $\text{CuO} + 2\text{H}^+ \rightleftharpoons \text{Cu}^{2+} + \text{H}_2\text{O}$
 B. 铜与稀硫酸反应: $\text{Cu} + 2\text{H}^+ \rightleftharpoons \text{Cu}^{2+} + \text{H}_2 \uparrow$
 C. 氢氧化铜与稀硫酸反应: $\text{Cu}(\text{OH})_2 + 2\text{H}^+ \rightleftharpoons \text{Cu}^{2+} + 2\text{H}_2\text{O}$
 D. 碱式碳酸铜与稀硫酸反应: $\text{Cu}_2(\text{OH})_2\text{CO}_3 + 4\text{H}^+ \rightleftharpoons 2\text{Cu}^{2+} + \text{CO}_2 \uparrow + 3\text{H}_2\text{O}$

7. 某同学总结的硫酸氢钠溶液的部分化学性质如图所示。

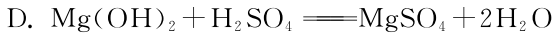


下列说法错误的是 ()

- A. 性质①说明 NaHSO_4 溶液中存在电离:
 $\text{NaHSO}_4 \rightleftharpoons \text{Na}^+ + \text{H}^+ + \text{SO}_4^{2-}$
 B. 性质②中发生反应的离子方程式为 $\text{Ba}^{2+} + \text{SO}_4^{2-} \rightleftharpoons \text{BaSO}_4 \downarrow$
 C. 性质③中反应生成的气体是 H_2 , 该反应本质上属于置换反应
 D. 以上性质说明 NaHSO_4 溶液具有酸的通性, 在某些反应中可以代替稀 H_2SO_4

8. 下列反应能用 $\text{H}^+ + \text{OH}^- \rightleftharpoons \text{H}_2\text{O}$ 表示的是 ()

- A. $2\text{NaOH} + \text{CO}_2 \rightleftharpoons \text{Na}_2\text{CO}_3 + \text{H}_2\text{O}$
 B. $\text{NaOH} + \text{HCl} \rightleftharpoons \text{NaCl} + \text{H}_2\text{O}$



9. 下列各组溶液中的两个反应, 可用同一离子方程式表示的是 ()

- A. CaCO_3 和 HCl 、 Na_2CO_3 和 HCl
 B. BaCl_2 和 H_2SO_4 、 $\text{Ba}(\text{OH})_2$ 和 H_2SO_4
 C. HNO_3 和 K_2CO_3 、 HCl 和 NaHCO_3
 D. KOH 和 H_2SO_4 、 $\text{Ba}(\text{OH})_2$ 和 HNO_3

题组三 离子共存与离子检验

10. 下列离子在溶液中一定能大量共存的是 ()

- A. Na^+ 、 H^+ 、 S^{2-} 、 HCO_3^-
 B. K^+ 、 Ba^{2+} 、 I^- 、 SO_4^{2-}
 C. Na^+ 、 HCO_3^- 、 OH^- 、 Cl^-
 D. K^+ 、 Mg^{2+} 、 Cl^- 、 NO_3^-

11. [2025·广东深圳联盟校高一期中] 常温下, 在给定环境中下列离子能大量共存的是 ()

- A. 碱性溶液中: CO_3^{2-} 、 Na^+ 、 Cl^- 、 Cu^{2+}
 B. 碳酸钠溶液中: OH^- 、 Ba^{2+} 、 NO_3^- 、 Cl^-
 C. 透明溶液中: Na^+ 、 Fe^{3+} 、 SO_4^{2-} 、 NO_3^-
 D. $\text{pH}=2$ 的溶液中: Mg^{2+} 、 Na^+ 、 HCO_3^- 、 SO_4^{2-}

12. 在下列条件的溶液中, 各组离子一定能够大量共存的是 ()

- A. 使酚酞溶液变红的溶液: NH_4^+ 、 Cl^- 、 SO_4^{2-} 、 K^+
 B. 含有大量 HCO_3^- 的溶液: K^+ 、 Cl^- 、 NO_3^- 、 OH^-
 C. 室温下 $\text{pH}<7$ 的溶液中: Ba^{2+} 、 Na^+ 、 SO_4^{2-} 、 Cl^-
 D. 某澄清透明溶液中: Na^+ 、 Fe^{3+} 、 Cl^- 、 SO_4^{2-}

13. 某未知无色溶液中可能含 Cl^- 、 CO_3^{2-} 、 Na^+ 、 SO_4^{2-} 、 Cu^{2+} 。取少量溶液, 滴加紫色石蕊溶液, 溶液变红; 另取少量溶液, 滴加氯化钡溶液, 有白色沉淀生成, 在上层清液中滴加硝酸银溶液, 产生白色沉淀。下列判断不合理的是 ()

- A. 一定有 Cl^- B. 一定有 SO_4^{2-}
 C. 一定没有 Cu^{2+} D. 一定没有 CO_3^{2-}

14. 某溶液中含有较多的 Cl^- 、 CO_3^{2-} 、 OH^- 三种阴离子, 如果只取一次该溶液就能够分别将三种阴离子依次检验出来, 下列实验操作顺序正确的是 ()

- ①滴加 $\text{Mg}(\text{NO}_3)_2$ 溶液 ②过滤 ③滴加 AgNO_3 溶液 ④滴加 $\text{Ba}(\text{NO}_3)_2$ 溶液

- A. ③②④②① B. ④②①②③
 C. ①②③②④ D. ④②③②①

综合题组

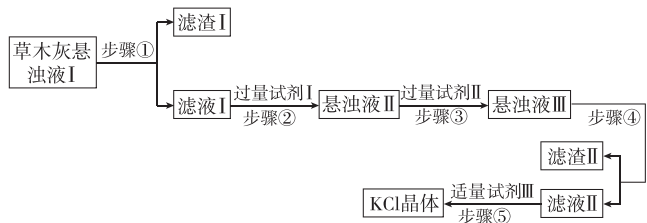
15. 现有一包白色固体粉末,由 Na_2CO_3 、 BaSO_4 、 NaCl 、 BaCl_2 、 CuSO_4 中的三种物质组成,为确定其成分,进行如下实验:

- I. 取少量白色固体粉末,加入足量水,充分搅拌后过滤,得到白色沉淀和无色滤液;
II. 向 I 滤出的沉淀中加入足量稀盐酸,沉淀不溶解。

下列说法中错误的是 ()

- A. 通过实验 I 可确定原白色固体粉末中一定不含 CuSO_4
B. 通过实验 II 可确定原白色固体粉末中一定含有 BaSO_4 、 Na_2CO_3
C. 向 I 过滤得到的无色滤液中,加入少量硫酸钠溶液有白色沉淀生成,可确定原白色固体粉末中含有 BaCl_2
D. 若实验 II 中加入稀盐酸后沉淀完全溶解,则实验 I 中发生反应的离子方程式为 $\text{Ba}^{2+} + \text{CO}_3^{2-} = \text{BaCO}_3 \downarrow$

16. [2025·河南南阳高一期中] 某化学实验小组以草木灰为原料制取 KCl 晶体,制取流程如图所示。



已知:草木灰的成分是 K_2CO_3 、 KCl 、 K_2SO_4 和不溶于水的杂质。

下列说法错误的是 ()

- A. 步骤①和步骤④的操作均为过滤
B. 过量试剂 I 是 $\text{Ba}(\text{NO}_3)_2$ 溶液,其作用是除去 CO_3^{2-} 、 SO_4^{2-}
C. 过量试剂 II 是 K_2CO_3 溶液,其作用是除去过量 Ba^{2+}
D. 加入适量试剂 III 发生的反应有 $\text{CO}_3^{2-} + 2\text{H}^+ = \text{CO}_2 \uparrow + \text{H}_2\text{O}$

17. (14 分)[2024·辽宁重点高中联合体高一联考] 现有失去标签的四瓶无色溶液 A、B、C、D,只知它们是 K_2CO_3 、 K_2SO_4 、 NaHSO_4 和 $\text{Ba}(\text{NO}_3)_2$,为鉴别它们,进行如下实验(“↓”表示二者混合有沉淀生成,

“↑”表示二者混合有气体生成,“无”表示没有明显实验现象)。

	A	B	C	D
A	—	↓	↑	无
B	↓	—	↓	↓
C	↑	↓	—	无
D	无	↓	无	—

请根据以上实验事实,完成如下问题:

- (1)(4 分)写出各物质的化学式:B _____,D _____。
(2)(4 分)写出 A 与 C 反应生成气体的离子方程式: _____;实验发现,若将 A 缓缓滴加到 C 中,刚开始没有气体生成,由此分析可得 A 的化学式为 _____。
(3)(4 分)B 与 D 反应生成的沉淀的化学式为 _____,该反应的基本反应类型为 _____。
(4)(2 分)将 A 与 C 反应生成的气体通入澄清石灰水中,有沉淀生成,写出反应的离子方程式: _____。

初触高考

(3 分)对于下列实验,不能正确描述其反应的离子方程式的是 _____。

- A. [2024·广西卷] 抗酸药中的 $\text{Mg}(\text{OH})_2$ 可治疗胃酸过多: $\text{OH}^- + \text{H}^+ = \text{H}_2\text{O}$
B. [2024·北京卷] 用 5% Na_2SO_4 溶液能有效除去误食的 Ba^{2+} : $\text{SO}_4^{2-} + \text{Ba}^{2+} = \text{BaSO}_4 \downarrow$
C. [2021·湖北卷] 向氢氧化钡溶液中加入盐酸: $\text{H}^+ + \text{OH}^- = \text{H}_2\text{O}$
D. [2021·浙江卷] 碳酸镁与稀盐酸反应: $\text{CO}_3^{2-} + 2\text{H}^+ = \text{CO}_2 \uparrow + \text{H}_2\text{O}$
E. [2023·北京卷] 食醋去除水垢中的 CaCO_3 : $\text{CaCO}_3 + 2\text{H}^+ = \text{Ca}^{2+} + \text{H}_2\text{O} + \text{CO}_2 \uparrow$
F. [2022·浙江卷] 将碳酸氢钙溶液与过量的澄清石灰水混合: $\text{HCO}_3^- + \text{Ca}^{2+} + \text{OH}^- = \text{CaCO}_3 \downarrow + \text{H}_2\text{O}$

拓展训练1 离子反应的综合应用

(时间:30分钟 总分:60分)

(选择题每小题3分,共27分)

1. [2025·河南南阳高一期中] 某无色溶液可以使紫色石蕊溶液变红,则该溶液中能大量共存的离子组是 ()

- A. Fe^{3+} 、 Ba^{2+} 、 NO_3^- 、 Cl^-
B. Na^+ 、 HCO_3^- 、 Cl^- 、 SO_4^{2-}
C. K^+ 、 Mg^{2+} 、 Cl^- 、 SO_4^{2-}
D. K^+ 、 Ba^{2+} 、 SO_4^{2-} 、 NO_3^-

2. [2024·广东肇庆高一联考] 在强酸性溶液中,下列离子组能大量共存且溶液为无色透明的是 ()

- A. Mg^{2+} 、 Na^+ 、 SO_4^{2-} 、 Cl^-
B. Na^+ 、 Cu^{2+} 、 SO_4^{2-} 、 NO_3^-
C. Na^+ 、 K^+ 、 OH^- 、 Cl^-
D. Ba^{2+} 、 CO_3^{2-} 、 NO_3^- 、 K^+

3. 提纯含有少量 $\text{Ba}(\text{NO}_3)_2$ 杂质的 KNO_3 溶液,可以使用的方法为 ()

- A. 加入过量碳酸钠溶液,过滤,除去沉淀,溶液中补加适量硝酸
B. 加入过量硫酸钾溶液,过滤,除去沉淀,溶液中补加适量硝酸
C. 加入过量碳酸钾溶液,过滤,除去沉淀,溶液中补加适量硝酸
D. 加入过量硫酸钠溶液,过滤,除去沉淀,溶液中补加适量硝酸

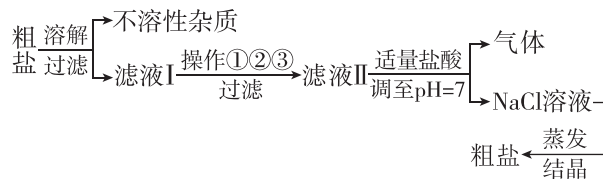
4. 下表离子组中所给离子在水溶液中能大量共存,且当加入试剂后反应的离子方程式书写正确的是 ()

选项	离子组	加入试剂	发生反应的离子方程式
A	Fe^{3+} 、 Cl^- 、 Na^+ 、 SO_4^{2-}	氨水	$\text{Fe}^{3+} + 3\text{OH}^- \rightleftharpoons \text{Fe}(\text{OH})_3 \downarrow$
B	H^+ 、 Mg^{2+} 、 CO_3^{2-} 、 Cl^-	BaCl_2 溶液	$\text{Ba}^{2+} + \text{CO}_3^{2-} \rightleftharpoons \text{BaCO}_3 \downarrow$
C	Na^+ 、 Cu^{2+} 、 Cl^- 、 SO_4^{2-}	KOH 溶液	$\text{Cu}^{2+} + 2\text{OH}^- \rightleftharpoons \text{Cu}(\text{OH})_2 \downarrow$
D	Na^+ 、 K^+ 、 HCO_3^- 、 Cl^-	澄清石灰水	$\text{HCO}_3^- + \text{OH}^- \rightleftharpoons \text{CO}_3^{2-} + \text{H}_2\text{O}$

5. 只用一种试剂就可将 NH_4Cl 溶液、 $(\text{NH}_4)_2\text{SO}_4$ 溶液、 K_2SO_4 溶液及 KCl 溶液区别开,这种试剂是 ()

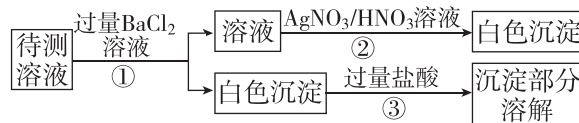
- A. $\text{Ba}(\text{OH})_2$ 溶液 B. AgNO_3 溶液
C. BaCl_2 溶液 D. KOH 溶液

6. [2024·江苏常州四校高一调研] 从海水中得到的粗盐中往往含有可溶性杂质(主要有 Na_2SO_4 、 MgCl_2 、 CaCl_2)和不溶性杂质(泥沙等),必须进行分离和提纯后才能使用。粗盐提纯的部分流程如图所示。下列有关该流程的说法错误的是 ()



- A. 过滤时玻璃棒的作用是引流
B. 操作①②③依次加入的试剂可以为 Na_2CO_3 溶液、 BaCl_2 溶液、 NaOH 溶液
C. 滤液II加入适量盐酸后,产生的气体是 CO_2
D. 蒸发时,当蒸发皿中出现较多固体时,停止加热,利用蒸发皿的余热使滤液蒸干

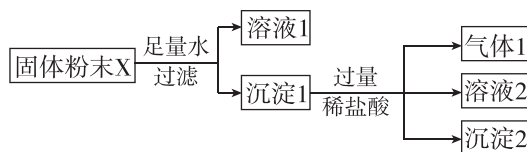
7. 某溶液中只含 Na^+ 、 Cl^- 、 CO_3^{2-} 、 SO_4^{2-} 中的几种,将该溶液进行如图所示实验:



下列说法正确的是 ()

- A. ①中发生的离子反应有两个
B. ③中反应的离子方程式为 $\text{CO}_3^{2-} + 2\text{H}^+ \rightleftharpoons \text{CO}_2 \uparrow + \text{H}_2\text{O}$
C. 该溶液中一定含有 Cl^- 、 CO_3^{2-} 、 SO_4^{2-} ,不能确定是否含有 Na^+
D. 该溶液中一定含有 SO_4^{2-} 、 CO_3^{2-} 、 Na^+ ,肯定没有 Cl^-

8. [2024·辽宁沈阳高一月考] 有一包固体粉末X,可能含有碳酸钙、硫酸铜、硫酸亚铁、镁粉。为确定固体粉末的成分,现取X进行下列实验,实验过程及现象如图所示(不考虑水、稀盐酸的挥发;碳酸钙与硫酸铜、硫酸亚铁不发生化学反应)。下列说法中正确的是 ()



- A. 若气体 1 为纯净物,则原固体 X 一定不含有碳酸钙
- B. 若气体 1 为混合物,则溶液 2 中可能含有 Fe^{2+} 、 Cu^{2+} 、 Ca^{2+}
- C. 若溶液 1 呈无色,则固体粉末 X 中不可能含有硫酸铜
- D. 若溶液 2 呈浅绿色,则沉淀 2 一定是纯净物

9. [2024·山东淄博高一调研] 某固体混合物中可能含有 CaCl_2 、 K_2SO_4 、 $\text{Cu}(\text{NO}_3)_2$ 、 NaNO_3 、 K_2CO_3 中的几种,某兴趣小组对该混合物进行了如下探究:

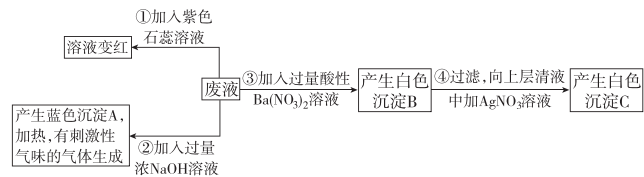
①取少量固体于试管中,加适量蒸馏水,得到白色沉淀和无色透明溶液;

②向①所得溶液中,滴加足量 BaCl_2 溶液,产生白色沉淀。过滤后,向沉淀中滴加足量稀硝酸,沉淀部分溶解,且有气泡产生。

下列对该固体成分的推断正确的是 ()

- A. 一定有 K_2CO_3 、 K_2SO_4 ,可能有 NaNO_3 、 CaCl_2 ,一定不含 $\text{Cu}(\text{NO}_3)_2$
- B. 一定有 CaCl_2 、 K_2CO_3 、 K_2SO_4 ,可能有 NaNO_3 ,一定不含 $\text{Cu}(\text{NO}_3)_2$
- C. 一定有 K_2CO_3 、 K_2SO_4 、 $\text{Cu}(\text{NO}_3)_2$,可能有 NaNO_3 ,一定不含 CaCl_2
- D. 一定有 K_2CO_3 、 K_2SO_4 ,可能有 NaNO_3 、 $\text{Cu}(\text{NO}_3)_2$,一定不含 CaCl_2

10. (10 分)[2025·广东深圳联盟校高一期中] 某实验室废液中可能含有 H^+ 、 Cu^{2+} 、 NH_4^+ 、 K^+ 、 SO_4^{2-} 、 Cl^- 、 NO_3^- 、 CO_3^{2-} 中的几种,为确定溶液中离子组成,分别取少量废液进行实验操作如下:



已知: $\text{NH}_4^+ + \text{OH}^- \xrightarrow{\Delta} \text{NH}_3 \uparrow + \text{H}_2\text{O}$.

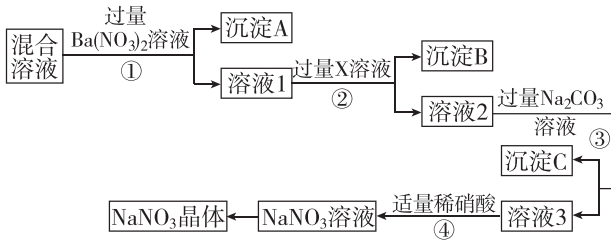
回答下列问题:

(1)(2 分)操作②中与 NaOH 反应的离子有 _____ (填离子符号,下同)。

(2)(6 分)根据操作①~④,废液中一定存在的离子是 _____,一定不存在的离子是 _____,可能存在的离子是 _____。

(3)(2 分)写出步骤④的离子方程式: _____。

11. (10 分)[2024·云南大理高一月考] 现有 NaCl 、 Na_2SO_4 、 Na_2CO_3 和 NaNO_3 的混合物,选择适当的试剂除去杂质,从而得到纯净的 NaNO_3 晶体,相应的实验流程如图所示。请回答下列问题:



(1)(2 分)沉淀 A 的主要成分是 _____。(填化学式,下同)

(2)(2 分)试剂 X 是 _____。

(3)(2 分)上述实验流程中①②③操作名称为 _____。

(4)(2 分)上述实验流程中加入过量 Na_2CO_3 溶液的的目的是 _____。

(5)(2 分)按此实验方案得到的溶液 3 中肯定含有杂质,可以向溶液 3 中加入适量稀硝酸除去杂质,写出流程④除杂反应的离子方程式: _____。

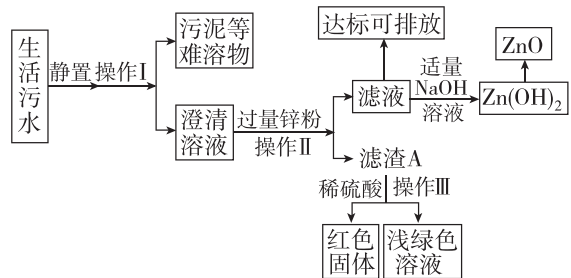
12. (13 分)化学不仅能创造物质还能分离提纯物质。

I. 用一种试剂除去下列各物质中的杂质(括号内为杂质),并写出离子方程式:

(1)(4 分) NaOH 溶液 [$\text{Ca}(\text{OH})_2$], 试剂: _____ (填化学式),离子方程式: _____。

(2)(4 分) $\text{Ba}(\text{NO}_3)_2$ 溶液 (BaCl_2), 试剂: _____ (填化学式),离子方程式: _____。

II. 现要将含有少量 Zn^{2+} 、 Fe^{3+} 、 Cu^{2+} 等重金属阳离子的生活污水(其阴离子主要为 Cl^-) 进行处理,选择适当的试剂除去重金属离子,得到可排放的水,实验流程如图所示。



(3)(2 分)操作 I 需要用到的玻璃仪器有 _____。

(4)(3 分)写出生成 $\text{Zn}(\text{OH})_2$ 沉淀的离子方程式: _____。

素养提升练(一) 离子反应、氧化还原反应综合应用

(时间:30 分钟 总分:50 分)

(选择题每小题 3 分,共 24 分)

1. 化学与生活、社会发展息息相关,下列说法不正确的是 ()

- A. 食物的腐烂是发生了氧化还原反应
- B. “春蚕到死丝方尽,蜡炬成灰泪始干”诗句中涉及氧化还原反应
- C. “霾尘积聚难见路人”,雾霾所形成的气溶胶有丁达尔效应
- D. “熬胆矾铁釜,久之亦化为铜”,该过程发生了复分解反应

2. [2024·四川成都彭州高一期中] 常温下,下列各组离子在指定条件下能大量共存的是 ()

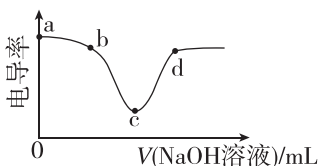
- A. 无色透明的溶液: Fe^{2+} 、 CH_3COO^- 、 Na^+ 、 NO_3^-
- B. 使酚酞溶液变红的溶液: Na^+ 、 OH^- 、 SO_4^{2-} 、 Cu^{2+}
- C. 可与镁反应放出氢气的溶液: K^+ 、 Ca^{2+} 、 Cl^- 、 HCO_3^-
- D. $\text{pH} > 7$ 的溶液: Ba^{2+} 、 Na^+ 、 NO_3^- 、 Cl^-

3. 下列离子组加入相应试剂后,发生反应的离子方程式正确的是 ()

选项	离子组	加入试剂	离子方程式
A	Na^+ 、 SO_4^{2-}	$\text{Ba}(\text{OH})_2$ 溶液	$2\text{Na}^+ + \text{SO}_4^{2-} + \text{Ba}^{2+} + 2\text{OH}^- \rightleftharpoons \text{BaSO}_4 \downarrow + 2\text{NaOH}$
B	H^+ 、 Cl^-	足量石灰乳	$2\text{H}^+ + 2\text{OH}^- \rightleftharpoons 2\text{H}_2\text{O}$
C	K^+ 、 HCO_3^-	NaHSO_4 溶液	$\text{HCO}_3^- + \text{H}^+ \rightleftharpoons \text{H}_2\text{O} + \text{CO}_2 \uparrow$
D	Ag^+ 、 NO_3^-	少量盐酸	$\text{Ag}^+ + \text{NO}_3^- + \text{H}^+ + \text{Cl}^- \rightleftharpoons \text{AgCl} \downarrow + \text{HNO}_3$

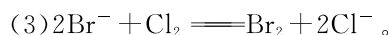
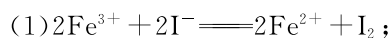
4. [2024·云南师范大学附中高一期中] 电导率是衡量物质导电能力大小的物理量。将 NaOH 稀溶液滴加到稀盐酸中,电导率变化曲线如图所示。下列说法不正确的是 ()

A. b 点反应的离子方程式为 $\text{H}^+ + \text{OH}^- \rightleftharpoons \text{H}_2\text{O}$



- B. 把 NaOH 稀溶液换成 NaOH 固体,电导率曲线不变
- C. 溶液的酸性: $a > b > c > d$
- D. c 点溶液呈中性

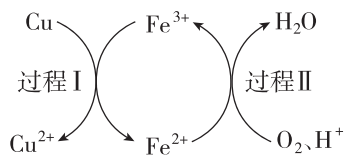
5. [2025·湖南临湘高一月考] 根据离子方程式:



判断下列离子方程式错误的是 ()

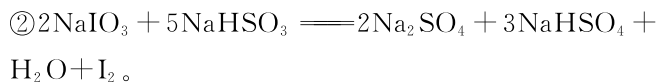
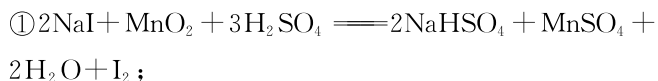
- A. 少量 Cl_2 通入 FeI_2 溶液: $\text{Cl}_2 + 2\text{I}^- \rightleftharpoons 2\text{Cl}^- + \text{I}_2$
- B. 过量 Cl_2 通入 FeI_2 溶液: $2\text{Fe}^{2+} + 4\text{I}^- + 3\text{Cl}_2 \rightleftharpoons 2\text{Fe}^{3+} + 2\text{I}_2 + 6\text{Cl}^-$
- C. 少量 Cl_2 通入 FeBr_2 溶液: $2\text{Fe}^{2+} + \text{Cl}_2 \rightleftharpoons 2\text{Fe}^{3+} + 2\text{Cl}^-$
- D. 过量 Cl_2 通入 FeBr_2 溶液: $2\text{Fe}^{2+} + 2\text{Br}^- + 3\text{Cl}_2 \rightleftharpoons 2\text{Fe}^{3+} + \text{Br}_2 + 6\text{Cl}^-$

6. CuCl_2 是一种可用于生产颜料、木材防腐剂等的化工产品。将铜粉加入稀盐酸中,并持续通入空气,在 Fe^{3+} 的催化作用下可生成 CuCl_2 (过程如图所示)。下列说法不正确的是 ()



- A. Fe^{3+} 可循环使用
- B. 过程 I 中, Fe^{3+} 的氧化性小于 Cu^{2+}
- C. 过程 II 中 Fe^{2+} 发生氧化反应
- D. 该过程总反应为 $2\text{Cu} + \text{O}_2 + 4\text{H}^+ \rightleftharpoons 2\text{Cu}^{2+} + 2\text{H}_2\text{O}$

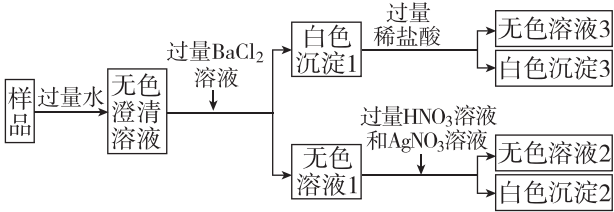
7. 反应①②分别是从小藻灰和某种矿石中提取碘的主要反应:



下列说法错误的是 ()

- A. 两个反应中硫元素的化合价均未发生变化
- B. 碘元素在反应①中被氧化,在反应②中被还原
- C. 氧化性: $\text{MnO}_2 > \text{I}_2$ 、 $\text{IO}_3^- > \text{SO}_4^{2-}$
- D. 反应①②中生成等质量的 I_2 时,转移电子数之比为 1:5

8. 一瓶不纯的 K_2CO_3 粉末,所含杂质可能是 KNO_3 、 $\text{Ca}(\text{NO}_3)_2$ 、 KCl 、 CuCl_2 、 Na_2SO_4 中的一种或几种,为确定其成分,进行如图所示流程:



下列推断正确的是 ()

- A. 白色沉淀 1 为 BaSO_4
- B. 无色溶液 1 中的溶质一定为 KCl 、 KNO_3 、 NaCl 、 BaCl_2
- C. 无色溶液 2 中一定含有的阳离子为 K^+ 、 Na^+ 、 Ba^{2+} 、 Ag^+ 、 H^+
- D. 该样品杂质中一定含 Na_2SO_4 、 KCl

9. (12 分) I. 高铁酸钠(Na_2FeO_4)是水处理过程中使用的一种新型净水剂,它的氧化性比高锰酸钾、次氯酸等还强。工业上制取高铁酸钠的化学方程式是 $\text{Fe}(\text{NO}_3)_3 + \text{NaOH} + \text{Cl}_2 \longrightarrow \text{Na}_2\text{FeO}_4 + \text{NaCl} + \text{NaNO}_3 + \text{H}_2\text{O}$ (未配平)。

(1)(2 分)高铁酸钠中,铁元素的化合价是 _____; 上述制取高铁酸钠的反应中,铁元素被 _____(填“还原”或“氧化”)。

(2)(4 分)高铁酸钠(Na_2FeO_4)是水处理过程中使用的一种新型净水剂,原因是铁元素转化为 _____(填化学式)胶体,可吸附水中悬浮物。高铁酸钠的电离方程式是 _____。

II. 次磷酸(H_3PO_2)是一种精细磷化工产品,是一元中强酸,具有较强还原性。回答下列问题:

(3) H_3PO_2 及 NaH_2PO_2 均可将溶液中的 Ag^+ 还原为 Ag ,从而可用于化学镀银。

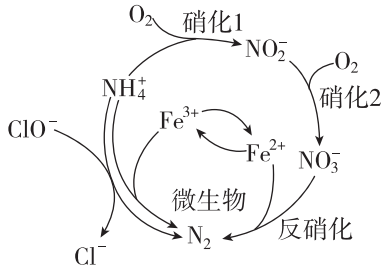
①(2 分)从分类来看, NaH_2PO_2 属于 _____(填字母)。

- A. 正盐
- B. 酸式盐
- C. 钠盐
- D. 氧化物

②(2 分)写出 H_3PO_2 与足量 NaOH 溶液反应的离子方程式: _____。

(4)(2 分)一定条件下, RO_3^{n-} 和 F_2 可发生反应: $\text{RO}_3^{n-} + \text{F}_2 + 2\text{OH}^- \longrightarrow \text{RO}_4^{n-} + 2\text{F}^- + \text{H}_2\text{O}$,从而可知在 RO_3^{n-} 中 R 元素的化合价是 _____ 价。

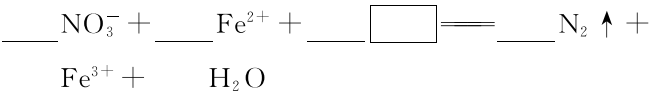
10. (14 分)[2025·黑龙江龙东联盟高一联考] 工业上可采取加入微生物以及化学试剂等多种工艺方法对酸性废水中的氨氮进行无害化处理,反应机理如图所示。回答下列问题:



(1)(4 分)“硝化 1”中被氧化的元素是 _____;“硝化 2”的产物 NO_3^- 属于 _____(填字母)。

- A. 氧化产物
- B. 还原产物
- C. 既是氧化产物又是还原产物
- D. 既不是氧化产物又不是还原产物

(2)(2 分)“反硝化”的反应过程如下,在“ $\square$ ”补充合适的反应物并配平此离子方程式:



(3)(2 分) NH_4^+ 与 ClO^- 生成 N_2 和 Cl^- 的反应分两步,反应 1: $\text{NH}_4^+ + \text{ClO}^- \longrightarrow \text{NH}_2\text{Cl} + \text{H}_2\text{O}$; 反应 2: $2\text{NH}_2\text{Cl} + \text{ClO}^- \longrightarrow \text{N}_2 \uparrow + 3\text{Cl}^- + 2\text{H}^+ + \text{H}_2\text{O}$,用双线桥法标出反应 2 电子转移的方向和数目:

(4)(6 分)已知 +6 价铬(Cr)在水溶液中的毒性远大于 +3 价铬,某离子反应涉及 H_2O 、 $\text{Cr}_2\text{O}_7^{2-}$ 、 NO_2^- 、 H^+ 、 NO_3^- 、 Cr^{3+} 六种微粒,反应过程中 NO_2^- 浓度变化如图所示,该水溶液的毒性 _____(填“增大”或“减小”)。反应过程中氧化剂微粒数与转移电子数之比为 _____,随着反应的进行,所得溶液的酸性逐渐 _____(填“增强”或“减弱”)。

