

CONTENTS

化 学

► 作业手册

| | | |
|-----------|---------------------------|-------|
| 专题训练（一） | 专题一 丰富多彩的化学物质 | 作 115 |
| 专题训练（二） | 专题二 常用的化学计量 | 作 116 |
| 专题训练（三） | 专题三 氧化还原反应 | 作 117 |
| 专题训练（四） | 专题四 离子反应 | 作 119 |
| 专题训练（五） | 专题五 第1讲 原子结构 微粒之间的相互作用力 | 作 121 |
| 专题训练（六） | 专题五 第2讲 从微观结构看物质的多样性 | 作 123 |
| 专题训练（七） | 专题六 元素周期表 元素周期律 | 作 125 |
| 专题训练（八） | 专题七 第1讲 金属及其化合物 | 作 127 |
| 专题训练（九） | 专题七 第2讲 非金属及其化合物 | 作 129 |
| 专题训练（十） | 专题八 第1讲 化学反应中的热量变化 | 作 131 |
| 专题训练（十一） | 专题八 第2讲 化学能与电能 | 作 133 |
| 专题训练（十二）A | 专题八 第3讲 化学反应速率与化学平衡 | 作 135 |
| 专题训练（十二）B | 专题八 第3讲 化学反应速率与化学平衡 | 作 137 |
| 专题训练（十三） | 专题八 第4讲 溶液中的离子反应 | 作 139 |
| 专题训练（十四） | 专题九 第1讲 研究有机物的方法 | 作 141 |
| 专题训练（十五） | 专题九 第2讲 化石燃料 烃 | 作 143 |
| 专题训练（十六） | 专题九 第3讲 烃的衍生物 营养物质 | 作 145 |
| 专题训练（十七） | 专题九 第4讲 有机反应类型 有机合成 | 作 147 |
| 专题训练（十八） | 专题十 第1讲 化学实验基础 | 作 149 |
| 专题训练（十九）A | 专题十 第2讲 物质的分离与提纯 检验与鉴别 | 作 151 |
| 专题训练（十九）B | 专题十 第2讲 物质的分离与提纯 检验与鉴别 | 作 153 |
| 专题训练（二十） | 专题十 第3讲 物质性质的探究 化学反应条件的控制 | 作 155 |
| 专题训练（二十一） | 专题十 第4讲 物质的定量分析 | 作 157 |

参考答案

答 209

▶ 限时小卷 (请从后翻)

| | | |
|--------------|----------------|-------|
| 微专题训练 (一) | 阿伏伽德罗常数的综合应用 | 限 159 |
| 微专题训练 (二) | 反应中的过量判断与计算 | 限 161 |
| 微专题训练 (三) | 化学与 STSE | 限 163 |
| 微专题训练 (四) | 混合物成分的分析与推断 | 限 165 |
| 微专题训练 (五) | 无机推断与陌生方程式书写 | 限 167 |
| 微专题训练 (六) | 电化学中的电极反应式书写 | 限 169 |
| 微专题训练 (七) | 化学反应中的变量探究 | 限 171 |
| 微专题训练 (八) A | 化学反应速率与平衡图像分析 | 限 173 |
| 微专题训练 (八) B | 化学反应速率与平衡图像分析 | 限 175 |
| 微专题训练 (九) A | 溶液中的离子反应图像分析 | 限 177 |
| 微专题训练 (九) B | 溶液中的离子反应图像分析 | 限 179 |
| 微专题训练 (十) A | 有机合成难点突破 | 限 181 |
| 微专题训练 (十) B | 有机合成难点突破 | 限 183 |
| 微专题训练 (十一) | 晶体的析出、过滤、洗涤和干燥 | 限 185 |
| 微专题训练 (十二) | 简单实验方案的设计与评价 | 限 187 |
| 微专题训练 (十三) A | 流程分析型综合实验 | 限 189 |
| 微专题训练 (十三) B | 流程分析型综合实验 | 限 191 |
| 题型突破 (一) A | 无机综合推断 | 限 193 |
| 题型突破 (一) B | 无机综合推断 | 限 195 |
| 题型突破 (二) A | 化学反应原理综合应用 | 限 197 |
| 题型突破 (二) B | 化学反应原理综合应用 | 限 199 |
| 题型突破 (三) A | 综合实验 | 限 201 |
| 题型突破 (三) B | 综合实验 | 限 203 |
| 题型突破 (四) A | 有机推断与合成 | 限 205 |
| 题型突破 (四) B | 有机推断与合成 | 限 207 |
| 参考答案 | | 答 229 |

1. [2019·浙江温州新力量联盟模拟] 下列各物质的分类、名称(或俗名)、化学式中不能完全对应的是 ()

A. 金属氧化物、氧化铁、FeO
B. 酸性氧化物、二氧化硫、SO₂
C. 含氧酸、次氯酸、HClO
D. 正盐、纯碱、Na₂CO₃

2. [2019·浙江绍兴诸暨模拟] 下列属于物理变化的是 ()

A. 煤的气化 B. 石油裂化
C. 石油分馏 D. 橡胶老化

3. [2019·浙江萧山中学模拟] 下列属于置换反应的是 ()

A. $\text{NaOH} + \text{HCl} \longrightarrow \text{NaCl} + \text{H}_2\text{O}$
B. $\text{SO}_2 + \text{H}_2\text{O}_2 \longrightarrow \text{H}_2\text{SO}_4$
C. $\text{Cl}_2 + 2\text{KBr} \longrightarrow 2\text{KCl} + \text{Br}_2$
D. $2\text{NaHCO}_3 \xrightarrow{\Delta} \text{Na}_2\text{CO}_3 + \text{CO}_2 \uparrow + \text{H}_2\text{O}$

4. 下列判断合理的是 ()

①硫酸、烧碱、纯碱和生石灰分别属于酸、碱、盐和氧化物
②能电离出金属离子和酸根离子的化合物都是盐
③Na₂O和Na₂O₂均能与H₂O反应生成NaOH,故二者都是碱性氧化物
④根据分散系是否具有丁达尔效应,将分散系分为溶液、胶体和浊液
⑤根据反应中是否有电子的转移,将化学反应分为氧化还原反应和非氧化还原反应

A. 只有②③ B. 只有③④
C. 只有①③⑤ D. 只有①②⑤

5. 下列有关“造纸术、指南针、黑火药及印刷术”的相关说法正确的是 ()

A. 宣纸的主要成分是纤维素,属于高分子化合物
B. 指南针由天然磁石制成,磁石的主要成分是Fe₂O₃
C. 黑火药爆炸反应为 $2\text{KNO}_3 + 3\text{C} + \text{S} \xrightarrow{\text{点燃}} \text{K}_2\text{S} + \text{N}_2 \uparrow + 3\text{CO}_2 \uparrow$,其中氧化剂只有KNO₃
D. 活字印刷使用的胶泥由Al₂O₃、SiO₂、CaO等组成,它们都属于碱性氧化物

6. [2019·浙江学军中学选考模拟] 化学与生产、生活密切相关。下列说法不正确的是 ()

A. 向Na₂SiO₃溶液中逐滴加入稀盐酸制备硅酸凝胶
B. 静电除尘、血液透析利用了胶体聚沉的性质
C. 液态植物油与氢气加成后可以得到像动物脂肪一样的固态物质,称为人造脂肪
D. 大气中的二氧化硫和二氧化氮溶于雨水形成pH小于5.6的酸雨,具有很大危害

7. 下列物质可以实现一步转化的是 ()

A. $\text{N}_2 \rightarrow \text{NO}_2 \rightarrow \text{HNO}_3 \rightarrow \text{NH}_4\text{Cl}$
B. $\text{Al} \rightarrow \text{Al}_2\text{O}_3 \rightarrow \text{Al}(\text{OH})_3 \rightarrow \text{AlCl}_3$
C. $\text{Cu} \rightarrow \text{CuCl}_2 \rightarrow \text{Cu}(\text{OH})_2 \rightarrow \text{CuO}$
D. $\text{Si} \rightarrow \text{SiO}_2 \rightarrow \text{H}_2\text{SiO}_3 \rightarrow \text{Na}_2\text{SiO}_3$

8. 中华民族历史悠久,在浩瀚的历史文明中有许多关于化学的记载,下列说法不合理的是 ()

| 选项 | 古代文献 | 记载内容 | 涉及原理 |
|----|-------------|-----------------------|-------------|
| A | 《淮南万毕术》 | “曾青得铁则化为铜” | 活泼金属置换不活泼金属 |
| B | 《鹤林玉露·一钱斩吏》 | “一日一钱,千日千钱,绳锯木断,水滴石穿” | 不涉及化学变化 |
| C | 《本草经集注》 | “强烧之,紫青烟起……云是真硝石也” | 钾的焰色反应为紫色 |
| D | 《肘后备急方》 | “青蒿一握,以水二升渍,绞取汁” | 利用物理方法提取青蒿素 |

9. 在给定条件下,下列选项所示的物质间转化均能实现的是 ()

A. $\text{SO}_2 \xrightarrow{\text{CaCl}_2(\text{aq})} \text{CaSO}_3 \xrightarrow{\text{O}_2} \text{CaSO}_4$
B. $\text{Fe} \xrightarrow[\text{点燃}]{\text{O}_2} \text{Fe}_2\text{O}_3 \xrightarrow{\text{HCl}(\text{aq})} \text{FeCl}_3$
C. $\text{HCl}(\text{aq}) \xrightarrow{\text{MnO}_2} \text{Cl}_2 \xrightarrow{\text{Ca}(\text{OH})_2} \text{Ca}(\text{ClO})_2$
D. $\text{Cu}_2(\text{OH})_2\text{CO}_3 \xrightarrow{\Delta} \text{CuO} \xrightarrow{\text{HCl}(\text{aq})} \text{CuCl}_2(\text{aq})$

10. 下表所列各组物质中,物质之间按箭头方向不能通过一步反应实现如图Z1-1所示转化的是 ()

| 物质 选项 | 甲 | 乙 | 丙 |
|----------|--------------------------------|------------------|---------------------|
| A | CuO | CO ₂ | H ₂ O |
| B | C | CO | CO ₂ |
| C | CaCO ₃ | CaO | Ca(OH) ₂ |
| D | H ₂ SO ₄ | H ₂ O | H ₂ |

11. 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Z1-2所示,请据图回答下列问题。

(1)“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)“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)含有“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_____。

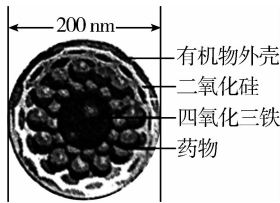


图 Z1-2

1. [2019·浙江定海一中期中] 有标准状况下的下列物质:
① 13.44 L CH_4 ; ② 1 mol HCl 分子; ③ 27.2 g H_2S ;
④ 2.408×10^{23} 个 NH_3 分子。则 ()

- A. 体积: ②>③>④>①
B. 密度: ②>③>④>①
C. 质量: ②>③>④>①
D. 氢原子个数: ①>③>②>④

2. 下列叙述中,正确的是 ()

- A. $0.3 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$ 的 Na_2SO_4 溶液中含有 Na^+ 和 SO_4^{2-} 的总物质的量为 0.9 mol
B. 当 1 L 水吸收标准状况下的 22.4 L 氯化氢时所得盐酸的浓度是 $1 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$
C. 在 K_2SO_4 和 NaCl 的中性混合水溶液中,如果 Na^+ 和 SO_4^{2-} 的物质的量相等,则 K^+ 和 Cl^- 的物质的量浓度一定相同
D. 10°C 时, $0.35 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$ 的 KCl 饱和溶液 100 mL 蒸发掉 5 g 水,恢复到 10°C 时,它的物质的量浓度仍为 $0.35 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$

3. [2019·浙江台州书生中学一模] 将相同体积的硫酸铁、硫酸锌和硫酸铝中的 SO_4^{2-} 完全沉淀,需消耗相同物质的量浓度的 BaCl_2 溶液的体积比为 3:2:1,则硫酸铁、硫酸锌和硫酸铝溶液的物质的量浓度之比为 ()

- A. 3:2:1 B. 3:6:1 C. 9:3:1 D. 3:1:3

4. 如图 Z2-1 是病人输液用的氯化钠注射液标签的部分内容,判断下列说法不正确的是 ()

- A. 该注射液的质量为 2.25 g
B. 0.9% 是氯化钠的质量分数
C. 该注射液的密度为 $1 \text{ g} \cdot \text{mL}^{-1}$
D. 氯化钠的物质的量浓度约为 $0.15 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$

0.9%氯化钠注射液
250 mL
【性状】本品为无色透明液体
【规格】250 mL, 2.25 g
【贮藏】密闭保存

图 Z2-1

5. 如图 Z2-2 是某品牌饮用矿泉水标签的部分内容。下列说法正确的是 ()

饮用矿物质水
净含量:500 mL 配料表:纯净水 硫酸镁 氯化钾 保质期:12个月
主要离子成分:钾离子(K^+): $1.0 \sim 27.3 \text{ mg} \cdot \text{L}^{-1}$ 镁离子(Mg^{2+}): $0.1 \sim 4.8 \text{ mg} \cdot \text{L}^{-1}$

图 Z2-2

- A. 标签上离子的浓度是物质的量浓度
B. 由矿泉水制蒸馏水必需使用的玻璃仪器有:圆底烧瓶、酒精灯、温度计、冷凝管、牛角管和锥形瓶
C. 该品牌饮用矿泉水中 $c(\text{Mg}^{2+})$ 最大值为 $2 \times 10^{-4} \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$
D. 一瓶该品牌饮用矿泉水中 SO_4^{2-} 的物质的量不超过 $1 \times 10^{-5} \text{ mol}$

6. [2019·浙江嘉兴一中模拟] 设 N_A 为阿伏伽德罗常数的值,下列说法正确的是 ()

- A. 56 g Fe 与 1 mol Cl_2 充分反应,转移的电子数为 $3N_A$

- B. 分子数为 $0.1N_A$ 的 CH_4 和 NH_3 混合气体,含有的共用电子对数为 $0.4N_A$

- C. 25°C 时,1 L $\text{pH}=12$ 的 $\text{Ba}(\text{OH})_2$ 溶液中含有 $0.02N_A$ 个 OH^-

- D. 常温常压下,22 g D_3O^+ 中含有 $10N_A$ 个电子

7. 将某 CuO 和铜粉的混合物样品加入混有 H_2SO_4 的 $\text{Fe}_2(\text{SO}_4)_3$ 溶液中,样品完全溶解时,溶液中 Fe^{3+} 、 Fe^{2+} 、 Cu^{2+} 、 H^+ 四种离子物质的量之比为 1:4:3:1(不考虑盐的水解及溶液体积的变化)。若测得反应后溶液的 $\text{pH}=1$,则原溶液中 H_2SO_4 的物质的量浓度 ($\text{mol} \cdot \text{L}^{-1}$) 为 ()

- A. 0.50 B. 0.15 C. 0.10 D. 0.05

8. 实验室要配制 100 mL $1.0 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$ 的 NaCl 溶液,试回答下列各题:

(1)经计算,应该用托盘天平称取 NaCl 固体 _____ g。

(2)若用 NaCl 固体配制溶液,下列仪器中,不需要用到的是 _____ (填序号)。

- A. 锥形瓶 B. 200 mL 容量瓶 C. 烧杯
D. 胶头滴管 E. 药匙 F. 托盘天平

(3)下列操作中,容量瓶所不具备的功能有 _____ (填序号)。

- A. 配制一定体积准确浓度的标准溶液
B. 长期贮存溶液
C. 用来加热溶解固体溶质
D. 量取任意体积的液体

容量瓶上除有刻度线外还应标有 _____、_____,且容量瓶在使用前必须 _____。

(4)若实验室需要配制 $0.5 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$ 硫酸溶液 450 mL,则需要质量分数为 98%、密度为 $1.84 \text{ g} \cdot \text{cm}^{-3}$ 的浓硫酸的体积为 _____ mL(计算结果保留一位小数)。如果实验室有 10 mL、25 mL、50 mL 量筒,应选用 _____ mL 规格的量筒。

(5)下列四项错误操作会导致所得溶液浓度偏高的是 _____ (填序号)。

- A. 定容时仰视容量瓶刻度线
B. 定容时俯视容量瓶刻度线
C. 将溶解冷却的溶液转入容量瓶后就直接进行定容操作
D. 定容后,把容量瓶倒置摇匀后发现液面低于刻度线,便补充几滴水至刻度线处

9. [2019·浙江浙南名校联盟模拟] 将铜与 Fe_2O_3 的混合物共 $a \text{ g}$ 加入 20.0 mL $4.00 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$ 的过量稀硫酸中,充分反应后剩余固体的质量为 $b \text{ g}$ 。请计算:

(1)若向反应后的溶液中加入 40.0 mL NaOH 溶液能刚好使溶液中的所有金属离子完全沉淀,则该氢氧化钠溶液的物质的量浓度为 _____ $\text{mol} \cdot \text{L}^{-1}$ 。

(2)若 $a=8b$,则混合物中铜与 Fe_2O_3 的物质的量之比为 _____ (化为最简式)。



- [2019·浙江嘉兴一中模拟] 下列利用氧化还原反应原理实现的是 ()
A. 丹砂(HgS)炼汞 B. 石灰石生产生石灰
C. 酒精蒸馏 D. 活性炭使蔗糖脱色
- [2019·浙江浙南名校联盟模拟] 下列化学反应中硫元素仅被还原的是 ()
A. $\text{SO}_2 + \text{Cl}_2 + 2\text{H}_2\text{O} \rightleftharpoons \text{H}_2\text{SO}_4 + 2\text{HCl}$
B. $\text{SO}_2 + 2\text{NaOH} \rightleftharpoons \text{Na}_2\text{SO}_3 + \text{H}_2\text{O}$
C. $\text{SO}_2 + 2\text{H}_2\text{S} \rightleftharpoons 3\text{S} \downarrow + 2\text{H}_2\text{O}$
D. $2\text{H}_2\text{SO}_4(\text{浓}) + \text{C} \xrightarrow{\Delta} 2\text{SO}_2 \uparrow + \text{CO}_2 \uparrow + 2\text{H}_2\text{O}$
- [2019·浙江温州新力量联盟模拟] 下列叙述中正确的是 ()
A. 含最高价元素的化合物,一定具有强氧化性
B. 阳离子只有氧化性,阴离子只有还原性
C. 化学反应中,某元素由化合态变为游离态,此元素可能被氧化,也可能被还原
D. 失去电子数多的还原剂还原性强
- [2019·浙江嘉兴第一中学模拟] 下列变化中,气体仅被还原的是 ()
A. 二氧化碳使 Na_2O_2 固体变白
B. 氯气使 KBr 溶液变黄
C. 二氧化氮溶于水
D. 氨使 AlCl_3 溶液产生白色沉淀
- 下列过程中,不涉及氧化还原反应的是 ()
A. 浸有酸性高锰酸钾溶液的硅藻土作水果保鲜剂
B. 将 SO_2 通入盛有酚酞的 NaOH 溶液中,溶液红色褪去
C. 旧时用含有橙色的重铬酸钾的仪器检验司机是否酒后驾车
D. 汽车安装的尾气净化装置将氮氧化物(NO_x)转化为 N_2
- 氯化溴(BrCl)化学性质与卤素单质相似,能与大多数金属反应生成金属卤化物,跟水反应的化学方程式为 $\text{BrCl} + \text{H}_2\text{O} \rightleftharpoons \text{HCl} + \text{HBrO}$ 。下列有关 BrCl 的说法错误的是 ()
A. BrCl 具有较强的氧化性
B. 和 NaOH 溶液反应生成 NaCl 和 NaBrO
C. 它能使湿润的淀粉碘化钾试纸变蓝
D. 与水反应时 BrCl 既是氧化剂又是还原剂
- [2019·浙江湖州模拟] LiAlH_4 是重要的储氢材料,可与水发生反应: $\text{LiAlH}_4 + 2\text{H}_2\text{O} \rightleftharpoons \text{LiAlO}_2 + 4\text{H}_2 \uparrow$ 。下列说法中正确的是 ()
A. 氢气既是氧化产物又是还原产物
B. LiAlH_4 既是氧化剂又是还原剂
C. 若生成标准状况下 4.48 L H_2 ,则转移 0.4 mol 电子
D. 还原剂与氧化剂的物质的量之比为 2:1
- [2019·浙江萧山中学模拟] 下列对反应先后顺序的叙述中正确的是 ()
A. 向浓度都为 $0.1 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$ 的 FeCl_3 和 CuCl_2 混合溶液加入铁粉, CuCl_2 首先反应
B. 向 NH_4HSO_4 溶液中滴加少量的 NaOH 溶液, NH_4^+ 首先反应
C. 向浓度都为 $0.1 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$ 的 Na_2CO_3 和 NaOH 混合溶液通入 CO_2 气体, NaOH 首先反应
D. 向 FeCl_3 溶液中加入质量相同、颗粒大小相同的铁和铜,铜先反应
- [2019·浙江临安於潜中学模拟] 高铁酸盐可用作净水剂,不仅可以消毒杀菌,还能吸附水中的悬浮物,可以用下面的反应制得: $\text{Fe}_2\text{O}_3 + \text{KOH} + \text{KClO} \rightleftharpoons \text{K}_2\text{FeO}_4 + \text{KCl} + \text{H}_2\text{O}$ (未配平)。下列说法正确的是 ()
A. Fe_2O_3 发生氧化反应,被还原
B. KClO 失去电子,作氧化剂
C. 该条件下的氧化性: $\text{KClO} < \text{K}_2\text{FeO}_4$
D. 参加反应的 $n(\text{Fe}_2\text{O}_3) : n(\text{KClO}) = 1 : 3$
- [2019·浙江萧山中学模拟] 将 Cl_2 通入适量 KOH 溶液,产物中可能有 KCl 、 KClO 、 KClO_3 ,且 $\frac{c(\text{Cl}^-)}{c(\text{ClO}^-)}$ 的值与温度高低有关。当 $n(\text{KOH}) = a \text{ mol}$ 时,下列有关说法错误的是 ()
A. 若某温度下,反应后 $\frac{c(\text{Cl}^-)}{c(\text{ClO}^-)} = 11$,则溶液中 $\frac{c(\text{ClO}^-)}{c(\text{ClO}_3^-)} = 1 : 2$
B. 参加反应的氯气的物质的量等于 $\frac{a}{2} \text{ mol}$
C. 改变温度,产物中 KClO_3 的最大理论产量为 $\frac{a}{7} \text{ mol}$
D. 改变温度,反应中转移电子的物质的量(ne^-)的范围: $\frac{a}{2} \text{ mol} \leq ne^- \leq \frac{5a}{6} \text{ mol}$
- 向 FeI_2 、 FeBr_2 的混合溶液中通入适量氯气,溶液中某些离子的物质的量变化情况如图 Z3-1 所示。已知: $\text{Cl}_2 + 2\text{Br}^- \rightleftharpoons 2\text{Cl}^- + \text{Br}_2$, $2\text{Fe}^{2+} + \text{Br}_2 \rightleftharpoons 2\text{Fe}^{3+} + 2\text{Br}^-$, $2\text{Fe}^{3+} + 2\text{I}^- \rightleftharpoons 2\text{Fe}^{2+} + \text{I}_2$,则下列说法中不正确的是 ()

图 Z3-1

- 还原性: $\text{I}^- > \text{Fe}^{2+} > \text{Br}^-$
- 原混合溶液中 FeBr_2 的物质的量为 3 mol
- 线段 AB 表示 Fe^{2+} 被 Cl_2 氧化
- 原溶液中, $n(\text{Fe}^{2+}) : n(\text{I}^-) : n(\text{Br}^-) = 2 : 1 : 3$

12. 向含有 SO_3^{2-} 、 Fe^{2+} 、 Br^- 、 I^- 各 0.1 mol 的溶液中通入标准状况下的 Cl_2 ，通入 Cl_2 的体积和溶液中相关离子的物质的量的关系图正确的是 ()

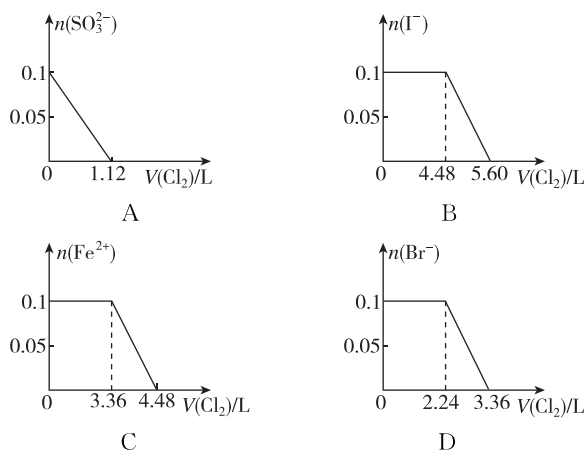


图 Z3-2

13. 锌及其化合物在生产生活中应用比较广泛。
- (1) ZnFe_2O_4 是一种性能优良的软磁材料，也是一种催化剂，能催化烯类有机物氧化脱氢等反应。
- ① ZnFe_2O_4 中 Fe 的化合价是_____。
- ② 工业上利用反应 $\text{ZnFe}_2(\text{C}_2\text{O}_4)_3 \cdot 6\text{H}_2\text{O} \xrightarrow{\Delta} \text{ZnFe}_2\text{O}_4 + 2\text{CO}_2 \uparrow + 4\text{CO} \uparrow + 6\text{H}_2\text{O}$ 制备 ZnFe_2O_4 。该反应中还原产物是_____ (填化学式)，每生成 1 mol ZnFe_2O_4 转移的电子总数是_____。
- (2) 工业上利用锌焙砂 (主要含 ZnO 、 ZnFe_2O_4 ，还含有少量 FeO 、 CuO 等杂质) 制取金属锌的工艺流程如下：

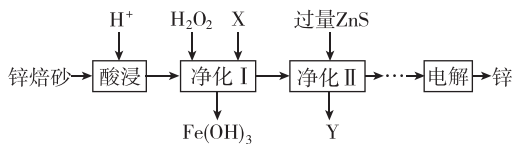


图 Z3-3

- ① 酸浸时要把锌焙砂粉碎，其目的是提高酸浸效率，为达到这一目的，还可采用的措施是_____ (任答一条)。写出 ZnFe_2O_4 溶于酸的离子方程式：_____。
- ② 净化 I 中 H_2O_2 参与反应的离子方程式为_____。
14. [2019·浙江宁波镇海中学模拟] 高铁酸钾 (K_2FeO_4) 是一种新型、高效、多功能绿色水处理剂，比 Cl_2 、 O_2 、 ClO_2 、 KMnO_4 氧化性更强，无二次污染。工业上是先制得高铁酸钠，然后在低温下，向高铁酸钠溶液中加入 KOH 至饱和，使高铁酸钾析出。
- (1) 干法制备高铁酸钠的主要反应为 $2\text{FeSO}_4 + 6\text{Na}_2\text{O}_2 \xrightarrow{\Delta} 2\text{Na}_2\text{FeO}_4 + 2\text{Na}_2\text{O} + 2\text{Na}_2\text{SO}_4 + \text{O}_2 \uparrow$ 。
- ① 该反应中还原剂是_____，每生成 1 mol O_2 转移_____ mol 电子。
- ② 简要说明 K_2FeO_4 作为水处理剂时，在水处理过程中所起的作用：_____。

(2) 湿法制备高铁酸钾 (K_2FeO_4) 的反应体系中有六种微粒： $\text{Fe}(\text{OH})_3$ 、 ClO^- 、 OH^- 、 FeO_4^{2-} 、 Cl^- 、 H_2O 。

- ① 写出并配平湿法制高铁酸钾的反应的离子方程式：_____。
- ② 低温下，在高铁酸钠溶液中加入 KOH 至饱和可析出高铁酸钾 (K_2FeO_4)，其原因是_____。

15. NaClO_2 是一种重要的杀菌消毒剂，也常用来漂白织物等，其一种生产工艺如下：

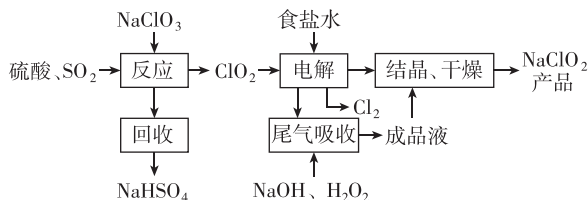


图 Z3-4

回答下列问题：

- (1) NaClO_2 中 Cl 的化合价为_____。
- (2) 写出“反应”步骤中生成 ClO_2 的化学方程式：_____。
- (3) “电解”所用食盐水由粗盐水精制而成，“电解”中阴极反应的主要产物是_____。
- (4) “尾气吸收”是吸收“电解”过程排出的少量 ClO_2 。此吸收反应中，氧化剂与还原剂的物质的量之比为_____，该反应中氧化产物是_____。
- (5) “有效氯含量”可用来衡量含氯消毒剂的消毒能力，其定义是每克含氯消毒剂的氧化能力相当于多少克 Cl_2 的氧化能力。 NaClO_2 的有效氯含量为_____。(计算结果保留两位小数)
16. $\text{K}_3[\text{Fe}(\text{C}_2\text{O}_4)_3]$ (三草酸合铁酸钾) 可用于摄影和蓝色印刷。工业上以 $\text{H}_2\text{C}_2\text{O}_4$ (草酸)、 FeC_2O_4 (草酸亚铁)、 $\text{K}_2\text{C}_2\text{O}_4$ (草酸钾)、双氧水等为原料制备 $\text{K}_3[\text{Fe}(\text{C}_2\text{O}_4)_3]$ 的反应原理如下：
- 氧化： $6\text{FeC}_2\text{O}_4 + 3\text{H}_2\text{O}_2 + 6\text{K}_2\text{C}_2\text{O}_4 \xrightarrow{\Delta} 4\text{K}_3[\text{Fe}(\text{C}_2\text{O}_4)_3] + 2\text{Fe}(\text{OH})_3$
- 转化： $2\text{Fe}(\text{OH})_3 + 3\text{K}_2\text{C}_2\text{O}_4 + 3\text{H}_2\text{C}_2\text{O}_4 \xrightarrow{\Delta} 2\text{K}_3[\text{Fe}(\text{C}_2\text{O}_4)_3] + 6\text{H}_2\text{O}$
- (1) 制备 1 mol 三草酸合铁酸钾至少需要 H_2O_2 的物质的量为_____。
- (2) 制备过程中需防止草酸被 H_2O_2 氧化，写出草酸被 H_2O_2 氧化的化学方程式：_____。
- (3) $\text{K}_3[\text{Fe}(\text{C}_2\text{O}_4)_3] \cdot x\text{H}_2\text{O}$ (三草酸合铁酸钾晶体) 是一种光敏材料，为测定该晶体中 $\text{C}_2\text{O}_4^{2-}$ 的含量和结晶水的含量，某实验小组进行了如下实验：
- ① 称量 9.820 g 三草酸合铁酸钾晶体，配制成 250 mL 溶液。
- ② 取所配溶液 25.00 mL 于锥形瓶中，滴加 KMnO_4 溶液至 $\text{C}_2\text{O}_4^{2-}$ 全部转化成 CO_2 时，恰好消耗 24.00 mL 0.100 0 mol \cdot L $^{-1}$ KMnO_4 溶液。
- 计算该晶体的化学式为_____。

1. [2019·浙江温州新力量联盟模拟] 下列物质中,属于电解质且能够导电的是 ()

- A. 固体氯化钠 B. 熔融氯化镁
C. 液态氯化氢 D. NaOH 溶液

2. [2019·浙江宁波余姚中学模拟] 常温下,下列各组离子在指定溶液中一定能够大量共存的是 ()

- A. pH 等于 13 的溶液中: Ca^{2+} 、 Na^+ 、 SO_4^{2-} 、 HCO_3^-
B. $\frac{c(\text{H}^+)}{c(\text{OH}^-)} = 10^{12}$ 的溶液中: Fe^{2+} 、 Cu^{2+} 、 NO_3^- 、 Cl^-
C. 无色透明溶液中: Al^{3+} 、 K^+ 、 HCO_3^- 、 SO_4^{2-}
D. 使 pH 试纸显红色的溶液中: NH_4^+ 、 Cu^{2+} 、 NO_3^- 、 Cl^-

3. [2019·浙江名校协作体联考] 下列离子方程式中,正确的是 ()

- A. 氯气通入水中,溶液呈酸性: $\text{Cl}_2 + \text{H}_2\text{O} \rightleftharpoons 2\text{H}^+ + \text{Cl}^- + \text{ClO}^-$
B. 向氯化铝溶液中加入过量氨水: $\text{Al}^{3+} + 4\text{OH}^- \rightleftharpoons \text{AlO}_2^- + 2\text{H}_2\text{O}$
C. 碳酸氢铵溶液中加入足量的氢氧化钠溶液: $\text{NH}_4^+ + \text{OH}^- \rightleftharpoons \text{NH}_3 \uparrow + \text{H}_2\text{O}$
D. 二氧化硫通入溴水中,溴水褪色: $\text{SO}_2 + \text{Br}_2 + 2\text{H}_2\text{O} \rightleftharpoons 4\text{H}^+ + 2\text{Br}^- + \text{SO}_4^{2-}$

4. 下列关于物质或离子检验的叙述正确的是 ()

- A. 在溶液中加入 KSCN,溶液显红色,证明原溶液中有 Fe^{3+} ,无 Fe^{2+}
B. 气体通过无水 CuSO_4 ,粉末变蓝,证明原气体中含有水蒸气
C. 灼烧白色粉末,火焰呈黄色,证明原粉末中有 Na^+ ,无 K^+
D. 将气体通入澄清石灰水,溶液变浑浊,证明原气体是 CO_2

5. [2019·浙江嘉兴一中模拟] 下列指定反应的离子方程式正确的是 ()

- A. 石灰水中加入过量小苏打溶液: $\text{Ca}^{2+} + \text{HCO}_3^- + \text{OH}^- \rightleftharpoons \text{CaCO}_3 \downarrow + \text{H}_2\text{O}$
B. 次氯酸钠溶液吸收少量二氧化硫气体: $\text{SO}_2 + \text{H}_2\text{O} + \text{ClO}^- \rightleftharpoons \text{SO}_4^{2-} + \text{Cl}^- + 2\text{H}^+$
C. 将 SO_2 通入少量氨水中: $\text{SO}_2 + \text{NH}_3 \cdot \text{H}_2\text{O} \rightleftharpoons \text{HSO}_3^- + \text{NH}_4^+$
D. 电解氯化镁溶液: $2\text{Cl}^- + 2\text{H}_2\text{O} \xrightarrow{\text{通电}} \text{H}_2 \uparrow + \text{Cl}_2 \uparrow + 2\text{OH}^-$

6. [2019·浙江杭州第二中学选考模拟] 下列对某些离子的检验及结论一定正确的是 ()

- A. 先加入 BaCl_2 溶液,产生白色沉淀,再加入 HNO_3 溶液,白色沉淀不溶解,则溶液中一定含有大量的 SO_4^{2-}
B. 用洁净的铂丝蘸取待测液,置于酒精灯火焰上灼烧,观察到火焰呈黄色,则表明待测液中一定含有 Na^+ 而不

含 K^+

- C. 加入盐酸,能产生使澄清石灰水变浑浊的气体,则溶液中一定含有 CO_3^{2-}
D. 加入氯化钠溶液,有白色沉淀产生,再加入稀硝酸沉淀不消失,一定有 Ag^+

7. [2019·浙江宁波北仑中学模拟] 向一定量的 NaOH 溶液中逐滴加入 AlCl_3 溶液,生成沉淀 $\text{Al}(\text{OH})_3$ 的量随 AlCl_3 加入量的变化关系如图 Z4-1 所示。下列离子组在对应的溶液中一定能大量共存的是 ()

- A. a 点对应的溶液中: Na^+ 、 Fe^{3+} 、 SO_4^{2-} 、 HCO_3^-
B. b 点对应的溶液中: Na^+ 、 S^{2-} 、 SO_4^{2-} 、 Cl^-
C. c 点对应的溶液中: K^+ 、 Ag^+ 、 Ca^{2+} 、 NO_3^-
D. d 点对应的溶液中: K^+ 、 NH_4^+ 、 CO_3^{2-} 、 SO_4^{2-}

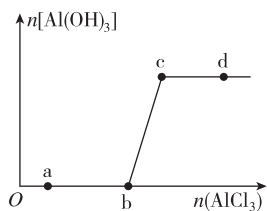


图 Z4-1

8. [2019·浙江绍兴诸暨中学模拟] 下列化学实验事实及其解释或结论都正确的是 ()

- A. 取少量溶液 X,向其中加入适量新制氯水,再加几滴 KSCN 溶液,溶液变红,说明 X 溶液中一定含有 Fe^{2+}
B. 向 1 mL 1% 的 NaOH 溶液中加入 2 mL 2% 的 CuSO_4 溶液,振荡后再加入 0.5 mL 有机物 X,加热后未出现砖红色沉淀,说明 X 中不含有醛基
C. 向 CuSO_4 溶液中加入 KI 溶液,有白色沉淀生成;再加入四氯化碳振荡,四氯化碳层呈紫色,白色沉淀可能为 CuI
D. 某待测溶液可能含有等浓度的下列离子中的若干种: K^+ 、 Na^+ 、 NH_4^+ 、 Mg^{2+} 、 Fe^{3+} 、 I^- 、 CO_3^{2-} 、 SO_4^{2-} 。现取少量待测溶液于试管中,加入足量 NaOH 溶液得到白色沉淀,加热产生无色气体,则原溶液中是否含有 K^+ 、 Na^+ ,需通过焰色反应确定

9. [2019·浙江萧山中学模拟] 某待测溶液(阳离子为 Na^+)中可能含有 SO_4^{2-} 、 SO_3^{2-} 、 Cl^- 、 Br^- 、 CO_3^{2-} 、 HCO_3^- 中的一种或多种,进行如图 Z4-2 所示的实验,每次实验所加试剂均过量。下列说法不正确的是 ()

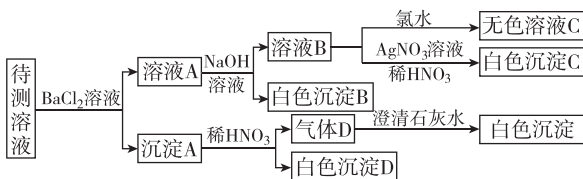


图 Z4-2

- A. SO_4^{2-} 、 SO_3^{2-} 至少含有一种
B. 沉淀 B 的化学式为 BaCO_3
C. 肯定存在的阴离子有 CO_3^{2-} 、 HCO_3^- 、 Cl^-
D. Br^- 肯定不存在

10. 某固体粉末 X 中可能含有 K_2SO_4 、 $(\text{NH}_4)_2\text{CO}_3$ 、 K_2SO_3 、 NaNO_3 、 Cu_2O 、 FeO 、 Fe_2O_3 中的若干种。某同学为确定该固体粉末的成分,取 X 进行如图 Z4-3 所示实验,实验过程及现象如图 Z4-3 所示。已知: $\text{Cu}_2\text{O} + 2\text{H}^+ = \text{Cu}^{2+} + \text{Cu} + \text{H}_2\text{O}$ 。该同学得出的结论正确的是 ()

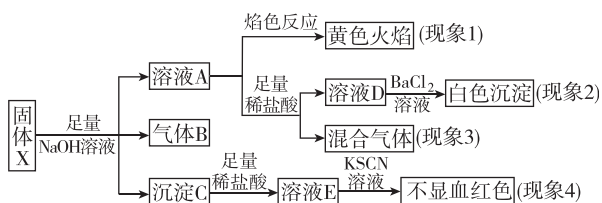


图 Z4-3

- A. 根据现象 1 可推出该固体粉末中一定含有 NaNO_3
 B. 根据现象 2 可推出该固体粉末中一定含有 K_2SO_4
 C. 根据现象 3 可推出该固体粉末中一定含有 K_2SO_3
 D. 根据现象 4 可推出该固体粉末中一定没有 Fe_2O_3
11. [2019 · 浙江嘉兴一中模拟] 某溶液可能含有 Al^{3+} 、 NH_4^+ 、 Fe^{2+} 、 Na^+ 、 CO_3^{2-} 、 SO_4^{2-} 、 Cl^- 、 NO_3^- 中的若干种,若在该溶液中逐滴加入稀盐酸至过量,无明显现象,并得到 X 溶液,对 X 溶液进行如下实验,下列结论正确的是(忽略水的电离,且原溶液中各离子浓度均为 $0.5 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$) ()

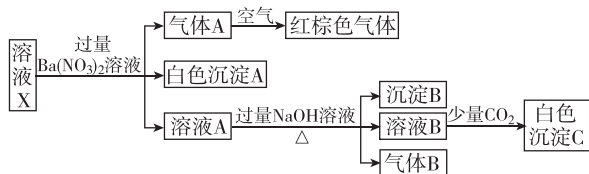


图 Z4-4

- A. 原溶液中一定存在 NH_4^+ 、 Fe^{2+} 、 SO_4^{2-} 、 Cl^-
 B. 原溶液中可能含有 NO_3^- 和 Al^{3+}
 C. 白色沉淀 C 可能是 $\text{Al}(\text{OH})_3$
 D. 沉淀 B 可能是 $\text{Fe}(\text{OH})_2$ 和 $\text{Fe}(\text{OH})_3$ 的混合物
12. 某强酸性溶液 X,可能含有 Al^{3+} 、 Ba^{2+} 、 NH_4^+ 、 Fe^{2+} 、 Fe^{3+} 、 CO_3^{2-} 、 SO_4^{2-} 、 SiO_3^{2-} 、 NO_3^- 中的一种或几种离子,取该溶液进行实验,转化关系如图 Z4-5 所示。反应过程中有一种气体在空气中会变为红棕色。回答下列问题:

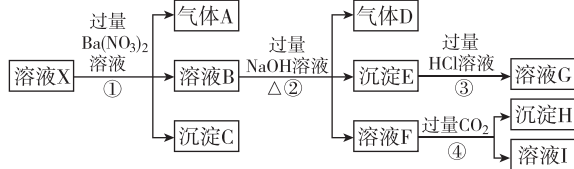


图 Z4-5

- (1)由题给信息可知,溶液 X 中肯定不存在的阴离子有 _____。

- (2)沉淀 C 是 _____ (填化学式),由此可确定溶液 X 中肯定不存在的阳离子有 _____。
 (3)气体 A 是 _____ (填化学式),产生气体 A 的离子方程式为 _____。
 (4) _____ (填“能”或“不能”)根据沉淀 E 确定溶液 X 中存在 Fe^{3+} ,理由是 _____。

- (5)步骤④中发生反应的离子方程式为 _____。

- (6)根据题给信息和图中转化关系,可以确定溶液 X 中肯定存在的离子有 _____,可能存在的离子有 _____。检验可能存在的离子是否存在的方法是 _____。

13. 在 Na^+ 浓度为 $1.0 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$ 的某澄清溶液中,还可能含有下表中的若干种离子。

| 阳离子 | K^+ | Ag^+ | Mg^{2+} | Ba^{2+} |
|-----|---------------|--------------------|---------------------|--------------------|
| 阴离子 | Cl^- | CO_3^{2-} | SiO_3^{2-} | SO_4^{2-} |

现取该溶液 100 mL 进行如下实验(气体体积均在标准状况下测定)。

| 序号 | 实验内容 | 实验结果 |
|-----|-----------------------------------|---------------------------|
| I | 向该溶液中加入足量稀盐酸 | 产生白色沉淀并放出标准状况下 0.672 L 气体 |
| II | 将 I 的反应混合液过滤,对沉淀洗涤、灼烧至恒重,称量所得固体质量 | 固体质量为 3.0 g |
| III | 向 II 的滤液中滴加 BaCl_2 溶液 | 无明显现象 |

请回答下列问题。

- (1)实验 I 能确定一定不存在的离子是 _____。
 (2)实验 I 中生成沉淀的离子方程式为 _____。
 (3)通过实验 I、II、III 和必要计算,填写下表中阴离子的浓度(能计算出的,填写计算结果,一定不存在的离子填“0”,不能确定是否存在的离子填“?”)。

| 阴离子 | Cl^- | CO_3^{2-} | SiO_3^{2-} | SO_4^{2-} |
|--------------------------------------|---------------|--------------------|---------------------|--------------------|
| $c/(\text{mol} \cdot \text{L}^{-1})$ | _____ | _____ | _____ | _____ |

- (4)判断 K^+ 是否存在,若存在求其最小浓度,若不存在说明理由: _____。

专题训练(五)

专题五 第1讲 原子结构 微粒之间的相互作用力

1. [2019·浙江嘉兴一中模拟] 下列有关化学用语的表示, 正确的是 ()

A. 氨基($-\text{NH}_2$)的电子式: $\text{H} : \ddot{\text{N}} : \text{H}$

B. 钾离子的结构示意图:

C. 二氧化碳分子的比例模型:

D. 碳酸的电离方程式: $\text{H}_2\text{CO}_3 \rightleftharpoons \text{CO}_3^{2-} + 2\text{H}^+$

2. [2019·浙江学军中学4月选考模拟] 下列化学用语表示正确的是 ()

A. Cl^- 的结构示意图:

B. HClO 的电子式: $\text{H} : \ddot{\text{Cl}} : \ddot{\text{O}} :$

C. 碳铵的化学式: NH_4HCO_3

D. 中子数为20的氯原子: ${}^{20}_{17}\text{Cl}$

3. [2019·浙江名校协作体联考] 下列表示正确的是 ()

A. 比例模型 表示 CCl_4 分子

B. 二氧化碳的电子式: $:\text{O} : \text{C} : \text{O} :$

C. 次氯酸的结构式: $\text{H}-\text{O}-\text{Cl}$

D. S^{2-} 的结构示意图:

4. [2019·浙江浙南名校联盟模拟] 下列化学用语表示正确的是 ()

A. CCl_4 的电子式: $\text{Cl} : \ddot{\text{C}} : \text{Cl}$

B. 丙烷分子的球棍模型:

C. ${}^{14}\text{C}$ 的原子结构示意图:

D. 乙酸的结构式: CH_3COOH

5. [2019·浙江“温州十五校联合体”模拟] 下列化学用语中, 不合理的是 ()

A. 葡萄糖的分子式: $\text{C}_{12}\text{H}_{22}\text{O}_{11}$

B. HCl 的电子式: $\text{H} : \ddot{\text{Cl}} :$

C. 氟离子的结构示意图:

D. 乙酸分子的比例模型:

6. 下列各组物质中所含化学键类型完全相同的是 ()

A. HCl MgCl_2 NH_4Cl

B. Na_2S Na_2SO_3 Na_2SO_4

C. NH_3 H_2S HClO

D. CaCl_2 KOH O_2

7. [2019·浙江温州中学模拟] 下列说法正确的是 ()

A. 某化合物的熔融状态能导电, 该化合物中一定有离子键

B. 冰是分子晶体, 受热熔化的过程中, 只需克服分子间作用力

C. 某纯净物在常温下为气体, 则组成该物质的微粒一定含有共价键

D. 化学变化中往往伴随着化学键的断裂与形成, 物理变化中一定没有化学键的断裂或形成

8. [2019·浙江嘉兴一中模拟] 下列说法正确的是 ()

A. PCl_3 、 Cl_2 及 Cl_2O 三种分子中各原子最外层都具有8电子稳定结构

B. HF 分子比 HCl 分子稳定是因为分子间作用力前者强于后者

C. 核外电子排布相同的两种微粒化学性质也相同

D. CaCl_2 和 CaSO_4 中化学键的类型完全相同

9. 北京大学和中国科学院的化学工作者通过合作, 已成功研制出碱金属与 C_{60} 形成的球碳盐, 如 K_3C_{60} , 实验测知 K_3C_{60} 属于离子化合物, 且有良好的超导性。下列关于 K_3C_{60} 的说法正确的是 ()

A. 该化合物在熔融状态下能导电

B. 1 mol K_3C_{60} 中含有的离子数目为 $63 \times 6.02 \times 10^{23}$

C. K_3C_{60} 中只含离子键, 不含有共价键

D. 该物质的化学式可表示为 KC_{20}

10. [2019·浙江绍兴模拟] 下列说法正确的是 ()

A. MgF_2 中的两种离子核外电子排布相差一个电子层

B. NaCl 与 HCl 的熔点与其所含化学键的键能有关

C. 不发生化学变化时, 物质中的化学键也可能断开

D. H_2O 和 H_2O_2 两种物质微粒间作用力相同, 稳定性也相同

11. [2019·浙江绍兴诸暨中学模拟] 下列说法正确的是 ()

A. 硫酸钠溶液的导电过程发生了化学变化

B. 由于 SiO_2 的分子间作用力比 CO_2 大, 导致 SiO_2 的熔点比 CO_2 高

C. 氢与其他元素只能形成共价化合物

D. 强电解质都是离子化合物

12. [2019·浙江名校协作体联考] 下列说法正确的是 ()

A. 干冰和石英晶体中的化学键类型相同, 熔化时需克服微粒间的作用力类型也相同

B. 某物质在熔融态能导电, 则该物质中一定含有离子键

C. N_2 和 Cl_2 两种分子中, 每个原子的最外层都具有8电子稳定结构

D. NaHSO_4 晶体溶于水时, 只有离子键被破坏

13. [2019·浙江嘉兴3月模拟] 下列说法不正确的是

()

- A. 某化合物在熔融状态下能导电,则该物质属于离子化合物
- B. 金属钠与水反应过程中,既有共价键的断裂,也有共价键的形成
- C. 硅单质与硫单质熔化时所克服微粒间作用力相同
- D. CO_2 和 NCl_3 中,每个原子的最外层都具有 8 电子稳定结构

14. [2019·浙江兰溪一中模拟] 下列说法正确的是 ()

- A. NaCl 溶于水电离出 Na^+ 和 Cl^- , 离子键发生断裂, 属于化学变化
- B. Cl_2 、 Br_2 、 I_2 的沸点逐渐升高, 是因为分子间作用力依次增大
- C. HClO 和 PCl_3 的分子结构中, 每个原子最外层都具有 8 电子稳定结构
- D. SO_2 水溶液能导电, 是因为 SO_2 分子中共价键被破坏而发生电离

15. 下列说法正确的是 ()

- A. HCl 溶于水能电离出 H^+ 、 Cl^- ，所以 HCl 是离子化合物
- B. 碘晶体受热转变成碘蒸气，吸收的热量用于克服碘原子间的作用力
- C. He、 CO_2 和 CH_4 都是由分子构成，它们中都存在共价键
- D. NaHCO_3 受热分解生成 Na_2CO_3 、 CO_2 和 H_2O ，既破坏了离子键，也破坏了共价键

16. 下列说法正确的是 ()

- A. 碘化氢气体分解和石英熔化克服的化学键类型不同
B. MgF_2 晶体中存在离子键和共价键
C. Cl_2 、 Br_2 、 I_2 的分子间作用力依次增大, 沸点依次升高
D. N_2 和 NH_3 两种分子中, 每个原子的最外层都具有 8 电子稳定结构

17. [2019·浙江浙南名校联盟模拟] 下列说法正确的是

()

- A. H_2Se 、 H_2S 、 H_2O 的热稳定性依次增强,是因为分子间作用力依次增大
- B. 碘和氯化铝受热升华,吸收的热量用于克服分子间作用力
- C. NaHSO_4 、 H_2SO_4 的水溶液都能导电,所以它们都属于离子化合物
- D. 金刚石和水晶都是共价化合物,都属于原子晶体

18. [2019·浙江绍兴诸暨中学模拟] X、Y、Z、M 四种短周期元素,它们在周期表中的位置如图 Z5-1 所示,下列说法正确的是 ()

| | | | |
|---|---|---|--|
| | | | |
| X | Y | Z | |
| | M | | |

图 Z5-1

- A. 原子半径: $M > Z > Y > X$
 B. Z 的气态氢化物最稳定, 因其分子间存在氢键
 C. 最高价氧化物对应水化物的酸性 $M < Z$
 D. 元素的非金属性: $X < Y < Z$

19. (1)下列 4 种物质既有离子键又有共价键的是_____。

①O₂ ②NH₄NO₃ ③K₂O₂ ④NH₃

(2) X、Y 两种主族元素能形成 XY_2 型化合物, 已知 XY_2 中共有 38 个电子, 若 XY_2 为常见元素形成的离子化合物, 其电子式为 _____。

(3) 氯化铝的物理性质非常特殊,如:氯化铝的熔点为 $190\text{ }^{\circ}\text{C}$ ($2.02 \times 10^5\text{ Pa}$),但在 $180\text{ }^{\circ}\text{C}$ 就开始升华。据此判断,氯化铝是 _____ (填“共价化合物”或“离子化合物”),可以证明你的判断正确的实验依据是 _____

(4) 现有 a~g 7 种短周期元素, 它们在周期表中的位置如下, 请据此回答下列问题:

[illegible]

图 Z5-2

①元素的原子间最容易形成离子键的是_____。

- A. c 和 f B. b 和 g
C. d 和 g D. b 和 e

②d 与 g 元素形成的分子中所有原子_____ (填“是”或“不是”)都满足最外层为 8 电子结构。

20. A、B、C、D、E 是相邻的三个周期的五种元素,它们的原子序数依次增大,A 与 E 位于同主族,B、C、D 位于同周期。已知:

①除 A 外其他各元素的原子都有内层电子,其中 B 最外层电子数是次外层电子数的 2 倍;

②A 与 B 能形成气态分子 X(沼气的主要成分),B 与 C 能形成 Y(无毒);

③D 和 E 能形成离子化合物,且离子的电子层结构相同。
试回答:

(1)元素或物质的名称:A _____,B _____,C _____,
D _____,E _____,X _____,Y _____。

(2) 写出 D 与 E 形成的化合物的电子式: _____。

画出 E 的原子结构示意图：_____。

(3) 写出 X 分子的电子式：_____，
结构式：_____。

写出 Y 分子的电子式：_____，
结构式：_____。

(4)用电子式表示 A 与 C 元素的原子形成的一种分子: _____, 写出只含 A、C 元素的阳离子和阴离子的电子式: _____, _____。

- 下列各组物质的关系描述正确的是 ()
 - ^{35}Cl 与 ^{37}Cl 互为同素异形体
 - ^{12}C 、 ^{13}C 、 ^{14}C 是同种核素
 - O_2 与 O_3 互为同位素
 - H_2O 与 D_2O 化学性质相同
- ^{16}O 和 ^{18}O 是氧元素的两种核素, N_A 表示阿伏伽德罗常数的值, 下列说法正确的是 ()
 - ^{16}O 与 ^{18}O 互为同素异形体
 - ^{16}O 与 ^{18}O 核外电子排布方式不同
 - 通过化学变化可以实现 ^{16}O 与 ^{18}O 间的相互转化
 - 标准状况下, 11.2 L $^{16}\text{O}_2$ 和 11.2 L $^{18}\text{O}_2$ 均含 N_A 个氧原子
- [2019·浙江名校协作体联考] 下列说法正确的是 ()
 - 纳米泡沫碳与金刚石互为同位素
 - H_2O 与 D_2O 互为同分异构体
 - $\text{CH}_3\text{CH}_2\text{COOH}$ 与 CH_3COOH 互为同系物
 - C_3H_8 的一氯取代物有 3 种, 其沸点各不相同
- [2019·浙江台州 3 月选考模拟] 下列说法不正确的是 ()
 - $^{12}_6\text{C}$ 表示中子数为 6 的碳元素的一种核素
 - 甲醛(HCHO)和乙醛(CH_3CHO)互为同系物
 - 淀粉 $[(\text{C}_6\text{H}_{10}\text{O}_5)_n]$ 和纤维素 $[(\text{C}_6\text{H}_{10}\text{O}_5)_n]$ 互为同分异构体
 - C_3H_8 的一氯代物只有 2 种
- [2019·浙江 9 月绍兴选考科目诊断性考试] 下列说法正确的是 ()
 - $\text{CH}_3\text{CH}_2\text{COOCH}_3$ 与 $\text{CH}_3\text{COOCH}_2\text{CH}_3$ 互为同系物
 - $\text{CH}_3\text{CHCH}_2\text{C}(\text{CH}_3)_3$ 的名称为 2,4,4-三甲基戊烷

$\begin{array}{c} | \\ \text{CH}_3 \end{array}$
 - ^{35}Cl 和 $^{35}\text{Cl}^-$ 质子数、中子数均相同, 是同一种核素
 - 乙醛和环氧乙烷($\text{H}_2\text{C}-\text{CH}_2$)互为同分异构体

$\begin{array}{c} \diagup \quad \diagdown \\ \text{O} \end{array}$
- [2019·浙江温州模拟] 下列说法正确的是 ()
 - O_2 、 O_3 是氧元素的同素异形体, 性质都相似
 - ^{35}Cl 与 $^{37}\text{Cl}^-$ 互为同位素
 - 乙二醇(CH_2-CH_2)和甘油($\text{CH}_2-\text{CH}-\text{CH}_2$)

$\begin{array}{ccc} | & | & | \\ \text{OH} & \text{OH} & \text{OH} \end{array}$

 互为同系物
 - CH_3CHO 与 $\text{H}_2\text{C}-\text{CH}_2$ 互为同分异构体

$\begin{array}{c} \diagup \quad \diagdown \\ \text{O} \end{array}$
- 下列说法正确的是 ()
 - O_2 与 O_3 这两种物质之间的转化是物理变化
 - 乙醇和木糖醇($\text{C}_5\text{H}_{12}\text{O}_5$)互为同系物
 - ^{35}Cl 与 ^{37}Cl 互为同位素, 两者的原子核外电子排布相同
 - 烷烃 $\text{CH}_3\text{CH}(\text{CH}_3)\text{C}(\text{CH}_3)_3$ 的名称是 2,3,3-三甲基丁烷
- [2019·浙江学军中学 4 月选考模拟] 下列说法正确的是 ()
 - 氧气和臭氧互为同素异形体, 它们之间的互变属于物理变化
 - 3 种氢核素与 2 种氧核素, 可组成 6 种不同组成的水分子
 - 乙醇和乙二醇互为同系物
 - 组成为 C_9H_{12} , 在苯环上同时存在 3 个 $-\text{CH}_3$ 的同分异构体有 3 种
- 下列说法正确的是 ()
 - 红磷、白磷都是磷的同位素, 两者相互转化属于化学变化
 - ^{15}N 和 ^{14}C 质子数不同, 中子数相同, 属于两种核素
 - C_2H_4 和 C_3H_6 分子组成相差一个 CH_2 原子团, 一定互为同系物
 - C_5H_{12} 存在三种同分异构体, 其中沸点最高的物质其一氯代物只有 1 种
- 下列说法正确的是 ()
 - H_2 和 D_2 是氢元素的两种核素, 互为同位素
 - 甲酸(HCOOH)和乙酸互为同系物, 化学性质不完全相似
 - C_4H_{10} 的两种同分异构体都有 3 种二氯代物
 - 石墨烯(单层石墨)和石墨烷(可看成石墨烯与 H_2 加成的产物)都是碳元素的同素异形体, 都具有良好的导电性能
- 据某科学杂志报道, 国外有一研究发现了一种新的球形分子, 它的分子式为 $\text{C}_{60}\text{Si}_{60}$, 其分子结构好似中国传统工艺品“镂雕”, 经测定其中包含 C_{60} , 也有 Si_{60} 的结构。下列叙述正确的是 ()
 - 该物质有很高的熔点、很大的硬度
 - 该物质形成的晶体属于分子晶体
 - 该物质分子中 Si_{60} 被包裹在 C_{60} 里面
 - 该物质的相对分子质量为 $2400 \text{ g} \cdot \text{mol}^{-1}$
- [2019·浙江金华十校模拟] 下列说法正确的是 ()
 - 某晶体固态时不导电, 水溶液能导电, 说明该晶体是离子晶体
 - 硅晶体和二氧化硅晶体中原子均以共价键结合, 晶体类型相同
 - HF 、 HCl 、 HBr 、 HI 的分子间作用力依次增大
 - 氮气很稳定是因为 N_2 分子间作用力强
- 下列说法正确的是 ()
 - HClO 溶于水能电离, 破坏了 $\text{H}-\text{O}$ 键和 $\text{O}-\text{Cl}$ 键
 - CaCl_2 晶体中存在共价键
 - SiO_2 属于原子晶体, 熔化时破坏共价键和分子间作用力
 - NH_4Cl 受热分解既破坏了离子键, 也破坏了共价键

14. [2019·浙江温州新力量联盟模拟] 下列说法正确的是 ()

- A. Na_2SO_4 晶体中只含离子键
- B. HCl 、 HBr 、 HI 分子间作用力依次增大
- C. 金刚石是原子晶体,加热熔化时需克服共价键与分子间作用力
- D. NH_3 和 CO_2 两种分子中,每个原子的最外层都具有 8 电子稳定结构

15. [2019·浙江海宁一中模拟] 下列说法正确的是 ()

- A. H_2SO_4 属于共价化合物,溶于水能电离出 SO_4^{2-} 和 H^+
- B. HF 、 HCl 、 HBr 、 HI 的热稳定性和还原性从左到右依次减弱
- C. 第 3 周期非金属元素含氧酸的酸性从左到右依次增强
- D. 冰和水晶都是分子晶体

16. 下列说法正确的是 ()

- A. CaCl_2 中既有离子键又有共价键,所以 CaCl_2 属于离子化合物
- B. H_2O 汽化成水蒸气、分解为 H_2 和 O_2 ,都需要破坏共价键
- C. C_4H_{10} 的两种同分异构体因为分子间作用力大小不同,因而沸点不同
- D. 水晶和干冰都是共价化合物,均属于原子晶体

17. [2019·浙江“温州十五校联合体”模拟] 下列说法不正确的是 ()

- A. CaCl_2 晶体中只存在离子键
- B. HCl 溶于水破坏了 H^+ 和 Cl^- 之间的离子键
- C. 因为 O 的非金属性比 S 强,所以 H_2O 的热稳定性比 H_2S 好
- D. 干冰和石英晶体的物理性质差别很大的原因是其微粒间的作用力不同

18. 五种短周期元素的某些性质如下表所示(其中只有 W、Y、Z 为同周期元素)

| 元素代号 | X | W | Y | Z | Q |
|--------------------------------|----|----|----|-------|-----|
| 原子半径 ($\times 10^{-12}$ m) | 37 | 64 | 66 | 70 | 186 |
| 主要化合价 | +1 | -1 | -2 | +5、-3 | +1 |

下列说法正确的是 ()

- A. 由 Q 与 Y 形成的化合物中只存在离子键
- B. Z 与 X 之间形成的化合物具有还原性
- C. 由 X、Y、Z 三种元素形成的化合物,其晶体一定是分子晶体
- D. Y 与 W 形成的化合物中,Y 显负价

19. 现有几组物质的熔点($^{\circ}\text{C}$)的数据:

| A 组 | B 组 | C 组 | D 组 |
|-----------|--------|---------------------|--------------------|
| 金刚石:3550 | Li:181 | HF : -83 | NaCl :801 |
| 硅晶体:1410 | Na:98 | HCl : -115 | KCl :776 |
| 硼晶体:2300 | K:64 | HBr : -89 | RbCl :718 |
| 二氧化硅:1723 | Rb:39 | HI : -51 | CsCl :645 |

据此回答下列问题:

(1)A 组属于_____晶体,其熔化时克服的微粒间的作用力是_____。

(2)B 组晶体共同的物理性质是_____ (填序号)。

①有金属光泽 ②导电性 ③导热性 ④延展性

(3)C 组中 HF 熔点反常是由于_____。

(4)D 组晶体可能具有的性质是_____ (填序号)。

①硬度小 ②水溶液能导电
③固体能导电 ④熔融状态能导电

20. (1)下列是中学化学中熟悉的物质:

O_2 金刚石 NaBr H_2SO_4 Na_2CO_3 Na_2S
 NaHSO_4

回答下列问题:

这些物质中,只含共价键的是_____ ;只含离子键的是_____ ;既含离子键又含共价键的是_____。

(2) C_{60} 、金刚石和石墨的结构模型如图 Z6-1 的(a)(b)(c)所示(石墨仅表示出其中的一层结构):

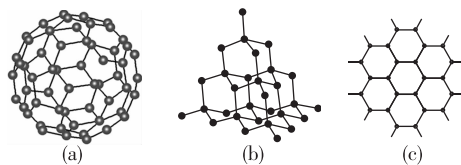


图 Z6-1

① C_{60} 、金刚石和石墨三者的关系是互为_____。

A. 同分异构体 B. 同素异形体
C. 同系物 D. 同位素

②固态时, C_{60} 属于_____ (填“离子”“原子”或“分子”)晶体,1 个 C_{60} 分子中含有双键的数目是_____。

③硅晶体的结构跟金刚石相似,1 mol 硅晶体中含有硅硅单键的数目约是_____ N_A 个。二氧化硅的结构相当于在硅晶体结构中每个硅硅单键之间插入 1 个氧原子,二氧化硅的空间网状结构中,硅、氧原子形成的最小环上氧原子的数目是_____。

④石墨层状结构中,平均每个正六边形占有的碳原子数是_____。

1. [2019·浙江宁波北仑中学模拟] 下列有关元素周期表的说法正确的是 ()

- A. Li 是最活泼的金属, F 是最活泼的非金属
B. 在周期表中金属与非金属的分界处, 可找到作催化剂的材料
C. 元素周期表有 7 个主族, 7 个副族, 1 个 0 族, 1 个第Ⅷ族, 共 16 纵行
D. 同一周期(第一周期除外)的元素, 从左到右由金属逐渐过渡到非金属

2. [2019·浙江嘉兴第一中学、湖州中学模拟] 下列关于主族元素的说法中正确的是 ()

- A. 非金属元素都是主族元素
B. 主族元素都是金属元素
C. 稀有气体元素不是主族元素
D. 主族元素都是短周期元素

3. 下列有关元素性质的递变规律不正确的是 ()

- A. 金属性: $\text{Na} > \text{Al} > \text{Mg}$
B. 原子半径: $\text{I} > \text{Br} > \text{Cl}$
C. 氢化物稳定性: $\text{H}_2\text{O} > \text{H}_2\text{S} > \text{H}_2\text{Se}$
D. 酸性: $\text{HClO}_4 > \text{H}_2\text{SO}_4 > \text{H}_3\text{PO}_4$

4. 联合国宣布将 2019 年定为国际化学元素周期表年。下列有关叙述正确的是 ()

- A. L 层上的电子数为奇数的元素一定为主族元素
B. 元素周期表中, 位于金属和非金属分界线附近的元素属于过渡元素
C. 元素周期表共有 18 列, 第 8 列属于第ⅧB 族, 第 17 列属于第ⅦA 族
D. 某ⅡA 族元素的原子序数为 a , 则原子序数为 $a+1$ 的元素一定是ⅢA 族元素

5. 下表是分别含元素 X、Y 的物质性质的比较及得出的结论, 其中结论不正确的是 ()

| | 物质性质比较 | 结论 |
|---|--|-------------------|
| A | 最高价氧化物的水化物 $\text{X}(\text{OH})_m$ 比 $\text{Y}(\text{OH})_m$ 碱性强 | 金属性 X 比 Y 强 |
| B | 气态氢化物 H_mX 比 H_mY 热稳定性强 | 非金属性 X 比 Y 强 |
| C | X 的最高化合价比 Y 的最高化合价高 | 金属性 X 比 Y 强 |
| D | 常温下, X(金属)单质与盐酸反应比 Y(金属)单质与水反应剧烈 | 不能确定 X 与 Y 的金属性强弱 |

6. [2019·浙江名校协作体联考] 四种短周期元素 X、Y、Z、W 在周期表中的位置如图 Z7-1 所示, 其中 Z 元素的最外层电子数是内层电子总数的 $\frac{1}{2}$ 。下列说法不正确的是 ()

- A. Z 元素位于周期表的第 3 周期第ⅤA 族
B. X、W 元素的最高价氧化物对应水化物的酸性: W 强于 X
C. Y 元素的气态氢化物的热稳定性比 Z 的低
D. X 与 W 可形成共价化合物 XW_2

| | | |
|---|---|---|
| X | Y | |
| | Z | W |

图 Z7-1

7. 四种短周期元素在周期表中的位置如图 Z7-2 所示, 其中只有 M 为金属元素, 下列说法不正确的是 ()

| | | | |
|---|---|---|---|
| | | Y | Z |
| M | X | | |

图 Z7-2

- A. 原子半径: $\text{Z} < \text{M}$
B. Y 的最高价氧化物对应的水化物的酸性比 X 的弱
C. X 的气态氢化物的热稳定性比 Z 的小
D. Z 位于元素周期表中第 2 周期第ⅥA 族
8. [2019·浙江嘉兴一中模拟] 几种短周期元素的原子半径及主要化合价如下表所示:

| 元素代号 | X | Y | Z | W | V |
|---------|-----|-----|-------|----|----------|
| 原子半径/pm | 160 | 143 | 70 | 66 | 110 |
| 主要化合价 | +2 | +3 | +5、-3 | -2 | +5、+3、-3 |

- 下列叙述正确的是 ()

- A. X、Y 元素的最高价氧化物对应的水化物的碱性: $\text{X} < \text{Y}$
B. 简单离子的半径: $\text{Z} < \text{W} < \text{X} < \text{Y}$
C. 一定条件下, W 的单质可以将 Z 的单质从其氢化物中置换出来
D. X 与 Z 形成的化合物为共价化合物
9. 根据元素在元素周期表中的位置, 运用元素周期律分析下面推断, 其中错误的是 ()
A. RbOH 的碱性强于 $\text{Ca}(\text{OH})_2$
B. 砷化银(Ag_3As)是难溶于稀硝酸的化合物
C. 锶是第 5 周期第ⅡA 族的元素, 硫酸锶(SrSO_4)是难溶于水的白色固体
D. 硒是第 4 周期第ⅥA 族的元素, 硒化氢(H_2Se)是有毒的气体, 比 H_2S 稳定
10. [2019·浙江学军中学 4 月选考模拟] 短周期主族元素 X、Y、Z、W 的原子序数依次增大, 其中 Y、Z 位于同一主族。X 的气态氢化物常用作制冷剂。ZYW₂ 能与水剧烈反应, 可观察到液面上有白雾生成, 并有刺激性气味的气体逸出, 该气体可使品红溶液褪色。下列说法错误的是 ()
A. 离子半径: $\text{Y} < \text{X} < \text{W} < \text{Z}$
B. 气态氢化物的稳定性: $\text{Y} > \text{W} > \text{Z}$
C. 把 ZY_2 通入石蕊溶液中先变红后褪色
D. 向 ZYW_2 与水反应后的溶液中滴加氯化钡溶液无明显现象

11. [2019·浙江温州新力量联盟模拟] 四种短周期元素 X、Y、Z 和 W 在元素周期表中的位置如图 Z7-3 所示,其最外层电子数之和为 21。下列说法中正确的是 ()

| | | | |
|---|--|---|---|
| X | | Y | |
| Z | | | W |

图 Z7-3

- A. 单质 W 可由海水作原料获得
 B. Y 的非金属性比 X 的强,所以 Y 的氢化物一定比 X 的更稳定
 C. 工业上常利用单质 X 与含 Z 氧化物的矿石在高温下反应制备高纯 Z
 D. X 的氢化物可以与 W 的单质发生反应,但是不能与 W 的氢化物发生反应
12. 元素 X、Y、Z 和 Q 在周期表中的位置如图 Z7-4 所示,其中元素 Q 位于第 4 周期,X 的最高正价和最低负价之和为 0,下列说法不正确的是 ()

| | | | |
|---|--|---|---|
| X | | | |
| | | Y | Z |
| | | Q | |

图 Z7-4

- A. 原子半径(r): $r(Y) > r(Z) > r(X)$
 B. 分别含 Y 元素和 Z 元素的两种弱酸可以反应生成两种强酸
 C. 推测 Q 的单质可以和氢气、氧气、活泼金属等反应
 D. Z 的简单阴离子失电子能力比 Y 的强
13. 短周期主族元素 X、Y、Z、W 原子序数依次增大,X 是地壳中含量最多的元素,Y 原子的最外层只有一个电子,Z 位于元素周期表 III A 族,W 与 X 属于同一主族。下列说法正确的是 ()
- A. 原子半径: $r(W) > r(Z) > r(Y)$
 B. 由 X、Y 组成的化合物中均不含共价键
 C. Y 的最高价氧化物的水化物的碱性比 Z 的弱
 D. X 的简单气态氢化物的热稳定性比 W 的强
14. A、B、C、D、E 是常见的五种短周期主族元素,其中 B 与 C、D 与 E 分别处于同一周期。它们的原子半径、最外层电子数的变化如图 Z7-5 所示。

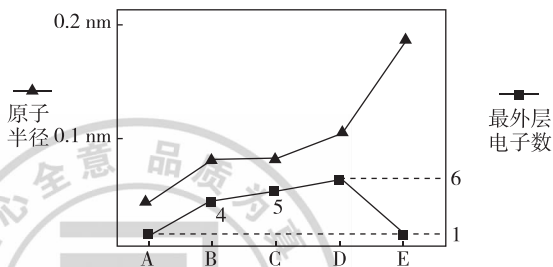


图 Z7-5

- ★(1) D 在元素周期表中的位置是_____。
 (2) A 与 E 可形成一种离子化合物 EA,该化合物的电子式为_____。

- (3) C 的最高价氧化物对应的水化物与其气态氢化物反应,产物中含有化学键的类型为_____。
 (4) 实验室制备 CA_3 的化学方程式为_____。
 (5) 元素 B 和元素 C 相比,非金属性较强的是_____(填元素符号),请从原子结构的角度解释原因:_____。

15. [2019·浙江萧山中学模拟] 短周期主族元素 A、B、C、D、E、F 的原子序数依次增大,它们的原子核外电子层数之和为 13;B 的化合物种类繁多,数目庞大;C、D 是空气中含量最多的两种元素,D、E 两种元素的单质反应可以生成两种不同的离子化合物;F 为同周期原子半径最小的元素。试回答以下问题:

- (1) 写出 D 与 E 以 1:1 的原子个数比形成的化合物的电子式:_____,F 的原子结构示意图为_____。
 (2) B、D 形成的化合物 BD_2 中存在的化学键为_____(填“离子”或“共价”,下同)键,A、C、F 三种元素形成的化合物 CA_4F 为_____化合物。
 (3) 化合物甲、乙由 A、B、D、E 中的三种或四种组成,且甲、乙的水溶液均呈碱性,则甲、乙反应的离子方程式为_____。
 (4) A、C、D、E 的原子半径由大到小的顺序是_____(用元素符号表示)。
 (5) 元素 B 的非金属性_____(填“强”或“弱”)于元素 F 的非金属性,并用化学方程式证明上述结论:_____。

16. A、B、X、Y 和 Z 是原子序数依次递增的短周期元素。其中 A 与 Y 同主族,X 与 Z 同主族,A 与 B、A 与 X 均可形成 10 个电子的化合物;B 与 Z 的最外层电子数之比为 2:3,常见化合物 Y_2X_2 与水反应生成 X 的单质,其水溶液可使酚酞溶液变红。请回答下列问题:

- (1) Z 元素在元素周期表中的位置是_____,化合物 B_2A_4 的电子式为_____。
 (2) 化合物 A_2X 和 A_2Z 中,沸点较高的是_____(填化学式),其主要原因是_____。
 (3) A 与 X、A 与 Z 均能形成 18 个电子的化合物,此两种化合物发生反应的化学方程式为_____。
 (4) 将 Z 与 X 形成的气态化合物 ZX_2 通入 $Ba(NO_3)_2$ 溶液中,有白色沉淀和 NO 气体生成,发生反应的离子方程式为_____,由此可得出一氧化氮与 ZX_2 的还原性大小关系为_____。
 (5) 将 Y_2X_2 投入 Y_2Z 的水溶液中可生成 Z 的单质,发生反应的离子方程式为_____。
 (6) 两种均含 A、X、Y、Z 四种元素的化合物相互反应放出气体的离子方程式为_____。

1. [2019·浙江嘉兴一中模拟] 下列有关物质性质与用途具有对应关系的是 ()

A. 晶体硅熔点高硬度大,可用于制造半导体材料
B. 碳酸钠溶液显碱性,可用于除去金属器件表面的油脂
C. 碳酸氢钠能与碱反应,可用作焙制糕点的膨松剂
D. 明矾溶于水能形成胶体,可用于自来水的杀菌消毒

2. 下列说法正确的是 ()

A. NaHCO_3 受热易分解,故可用于制胃酸中和剂
B. 用标准 HCl 溶液滴定 NaHCO_3 溶液来测定其浓度,选择酚酞为指示剂
C. 用铂丝蘸取某碱金属的盐溶液灼烧,火焰呈黄色,证明其中含有 Na^+
D. 除去 NaHCO_3 固体中的 Na_2CO_3 ,可将固体加热至恒重

3. 类推的思维方法在化学学习和研究中有时会产生错误的结论,因此类推推出的结论最终要经过实践的检验才能确定其正确与否。下列类推结论中正确的是 ()

A. Cu 与 Cl_2 直接化合生成 CuCl_2 ; Cu 与 S 直接化合也能得到 CuS
B. Fe_3O_4 可写成 $\text{FeO} \cdot \text{Fe}_2\text{O}_3$; Pb_3O_4 也可写成 $\text{PbO} \cdot \text{Pb}_2\text{O}_3$
C. Mg 失火不能用 CO_2 灭火; Na 失火也不能用 CO_2 灭火
D. 工业上电解熔融 MgCl_2 制取金属镁;也用电解熔融 AlCl_3 的方法制取金属铝

4. [2019·浙江诸暨中学模拟] 某同学结合所学知识探究 Na_2O_2 与 H_2 能否反应,设计装置如下,下列说法正确的是 ()

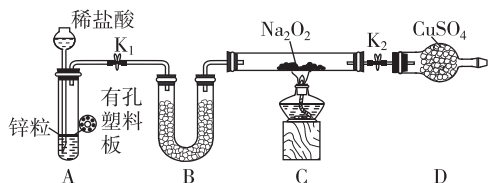


图 Z8-1

A. 装置 A 也可直接用于 Cu 与浓硫酸反应制取 SO_2
B. 装置 B 中盛放浓硫酸,目的是除去 A 中挥发出来的少量水蒸气
C. 装置 C 加热前,用试管在干燥管管口处收集气体点燃,通过声音判断气体纯度
D. 装置 A 气密性的检查方法:向长颈漏斗中加水,当漏斗中液面高于试管中液面且一段时间高度不变说明气密性良好

5. [2019·浙江萧山中学模拟] 装有 Fe_2O_3 、 CuO 、 Fe 、 Cu 的烧杯中加入过量稀硫酸,充分反应后,仍有红色粉末剩余,则关于反应后溶液中金属阳离子的判断一定正确的是 ()

A. 一定有 Fe^{2+} ,可能有 Cu^{2+}
B. 只有 Fe^{2+}
C. 一定有 Fe^{2+} 、 Cu^{2+} ,可能有 Fe^{3+}
D. 只有 Fe^{2+} 和 Fe^{3+}

6. 提纯下列物质(括号内物质为杂质),选用的试剂和方法都正确的是 ()

| | 物质 | 除杂试剂 | 方法 |
|---|---|------------------|----|
| A | $\text{CO}_2 (\text{HCl})$ | NaOH 溶液 | 洗气 |
| B | FeCl_2 溶液 (FeCl_3) | 足量铜粉 | 过滤 |
| C | FeSO_4 溶液 (CuSO_4) | 足量铁粉 | 过滤 |
| D | $\text{Al}_2\text{O}_3 (\text{Fe}_2\text{O}_3)$ | NaOH 溶液 | 过滤 |

7. 对某溶液中部分离子的定性检测流程如下。相关分析正确的是 ()

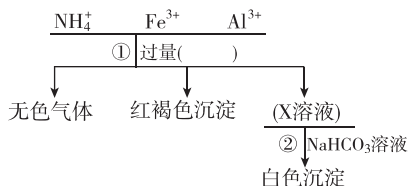


图 Z8-2

- A. 步骤①所加试剂可以是浓 NaOH 溶液
B. 可以用湿润的蓝色石蕊试纸检验生成的无色气体
C. 红褐色沉淀与 HI 反应的离子方程式为 $\text{Fe}(\text{OH})_3 + 3\text{H}^+ \rightleftharpoons \text{Fe}^{3+} + 3\text{H}_2\text{O}$
D. 步骤②的反应为 $\text{Al}^{3+} + 3\text{HCO}_3^- \rightleftharpoons \text{Al}(\text{OH})_3 \downarrow + 3\text{CO}_2 \uparrow$
8. 铝土矿的主要成分为 Al_2O_3 和 SiO_2 (含有少量不溶性杂质),利用铝土矿制备 $\text{Al}(\text{OH})_3$ 的流程如下(所用化学试剂均过量)。

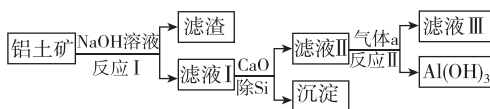


图 Z8-3

- 下列说法不正确的是 ()
A. $\text{Al}(\text{OH})_3$ 可用于治疗胃酸过多
B. 加 CaO 除 Si 得到的沉淀主要成分为 H_2SiO_3
C. 气体 a 成分为 CO_2
D. 滤液 III 中溶质为 $\text{Ca}(\text{HCO}_3)_2$ 和 NaHCO_3
9. 硫酸亚铁是一种重要的化工原料,可以制备一系列物质(如图 Z8-4 所示)。下列说法错误的是 ()

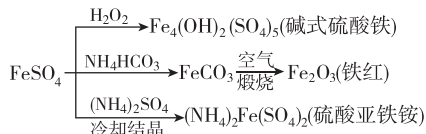


图 Z8-4

- A. 常温下, $(\text{NH}_4)_2\text{Fe}(\text{SO}_4)_2$ 在水中的溶解度比 FeSO_4 的大
B. 为防止 NH_4HCO_3 分解,生产 FeCO_3 时需较低温度下进行
C. 可用 KSCN 溶液检验 $(\text{NH}_4)_2\text{Fe}(\text{SO}_4)_2$ 是否被氧化
D. 碱式硫酸铁水解能产生 $\text{Fe}(\text{OH})_3$ 胶体,可用作净水剂

10. 某同学欲探究 Na_2O_2 与水的反应,可供使用的试剂有 Na_2O_2 、蒸馏水、酸性 KMnO_4 溶液、 MnO_2 。该同学取一定量 Na_2O_2 样品与过量水反应,待完全反应后,得到溶液 X 和一定量 O_2 ,该同学推测反应中可能生成了 H_2O_2 ,并进行实验探究。

(1)写出 Na_2O_2 与水反应的化学方程式:_____

(2)试设计实验证明溶液 X 中含过氧化氢:_____

(3)通过上述实验证明溶液中确实存在 H_2O_2 ,取少量 X 于试管中,滴加 FeCl_2 溶液,立即生成红褐色沉淀,配平下列反应的离子方程式:

_____ H_2O_2 + _____ Fe^{2+} + _____ OH^- = _____ $\text{Fe}(\text{OH})_3 \downarrow$,
该反应中 H_2O_2 表现了_____ (填“氧化”或“还原”)性。

(4)已知溶液 X 可使酸性 KMnO_4 溶液褪色,同时放出氧气,此时 H_2O_2 表现了_____ (填“氧化”或“还原”)性。

11. 已知三氯化铁的熔点为 306°C ,沸点为 315°C ,易溶于水并且有强烈的吸水性,能吸收空气里的水分而潮解。某学习小组的同学对氯气与铁的反应及产物做了如下探究实验。

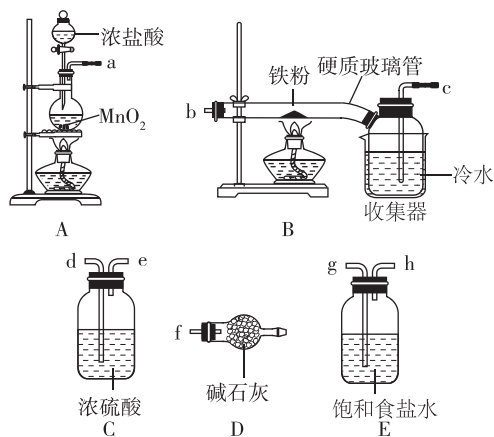


图 Z8-5

(1)实验仪器接口的连接顺序为_____。

(2)饱和食盐水的作用是_____。

(3)反应一段时间后熄灭酒精灯,冷却后将硬质玻璃管及收集器中的物质一并快速转移至锥形瓶中,加入过量的稀盐酸和少许植物油(反应过程中不振荡),充分反应后,进行如下实验:



①淡黄色溶液中加入试剂 X 生成淡红色溶液的离子方程式为_____。

②淡红色溶液中加入过量 H_2O_2 后溶液红色加深的原因是_____。

(4)已知红色褪去的同时有气体生成,经检验为 O_2 。该小组同学对红色褪去的原因进行如下探究。

①取褪色后溶液三份,第一份滴加 FeCl_3 溶液无明显变化;第二份滴加试剂 X,溶液出现红色;第三份滴加稀盐酸和 BaCl_2 溶液,产生白色沉淀。

②另取同物质的量浓度的 FeCl_3 溶液滴加 2 滴试剂 X,溶液变红,再通入 O_2 无明显变化。

实验①说明_____;

实验②的目的是_____;

由实验②得出的结论是_____。

12. 以粉煤灰(主要成分为 Al_2O_3 、 SiO_2 ,还含少量 Fe_2O_3 等)为原料制取氧化铝的部分工艺流程如下:

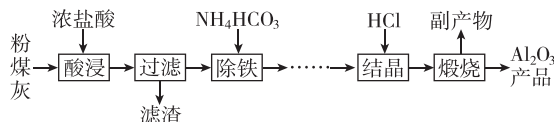


图 Z8-6

(1)“酸浸”过程发生的主要反应的离子方程式是_____。

“酸浸”在恒容密闭反应釜中进行,温度不宜过高的原因是_____。

(2)“除铁”生成 $\text{Fe}(\text{OH})_3$ 的离子方程式为_____。

_____,检验溶液中铁元素已经除尽的方法是_____。

(3)“结晶”是向浓溶液中通入 HCl 气体,从而获得 $\text{AlCl}_3 \cdot 6\text{H}_2\text{O}$ 晶体的过程,溶液中 Al^{3+} 和盐酸的浓度随通气时间的变化如图 Z8-7 所示。 Al^{3+} 浓度减小的原因是_____。

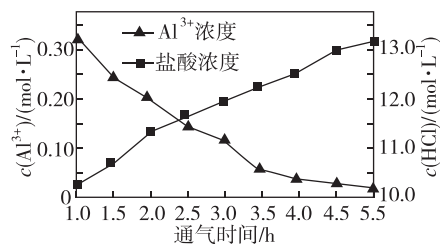


图 Z8-7

(4)上述流程中,可以循环利用的物质是_____。

1. 下列有关物质的性质与用途具有对应关系的是 ()
- A. SiO_2 硬度大,可用于制作光导纤维
- B. SO_2 具有氧化性,可用于漂白纸浆
- C. Fe_2O_3 能与酸反应,可用于制作红色涂料
- D. $\text{Al}(\text{OH})_3$ 具有弱碱性,可用作胃酸中和剂

2. [2019·浙江杭州第二中学选考模拟] 在给定条件下,下列选项中所示的物质间转化均能实现的是 ()

- A. $\text{Ca}(\text{OH})_2 \xrightarrow{\text{Cl}_2} \text{Ca}(\text{ClO})_2 \xrightarrow{\text{SO}_2} \text{HClO}$
- B. $\text{SiO}_2 \xrightarrow[\Delta]{\text{NaOH(aq)}} \text{Na}_2\text{SiO}_3 \xrightarrow{\text{CO}_2} \text{H}_2\text{SiO}_3$
- C. $\text{FeS}_2 \xrightarrow{\text{O}_2} \text{SO}_2 \xrightarrow{\text{NH}_3 \cdot \text{H}_2\text{O}} (\text{NH}_4)_2\text{SO}_4$
- D. 饱和 NaCl 溶液 $\xrightarrow{\text{CO}_2} \text{NaHCO}_3 \xrightarrow{\Delta} \text{Na}_2\text{CO}_3$

3. [2019·浙江宁波镇海中学模拟] 由 SiO_2 制备高纯度硅的工艺流程如图 Z9-1 所示:

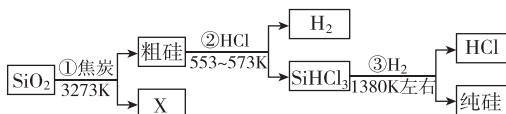


图 Z9-1

下列说法错误的是 ()

- A. SiO_2 与纯硅都是硬度大、熔沸点高的晶体
- B. X 为 CO 气体
- C. 反应②产生的 H_2 与反应③产生的 HCl 可以循环使用
- D. 反应①②③均为在高温条件下的非氧化还原反应

4. 下列离子方程式不正确的是 ()

- A. 少量 SO_2 气体通入次氯酸钠溶液中: $\text{SO}_2 + 3\text{ClO}^- + \text{H}_2\text{O} \rightleftharpoons \text{SO}_4^{2-} + \text{Cl}^- + 2\text{HClO}$
- B. 氧化铁溶于 HI 溶液: $\text{Fe}_2\text{O}_3 + 6\text{H}^+ \rightleftharpoons 2\text{Fe}^{3+} + 3\text{H}_2\text{O}$
- C. 碳酸氢钠与过量 $\text{Ba}(\text{OH})_2$ 溶液反应: $\text{HCO}_3^- + \text{OH}^- + \text{Ba}^{2+} \rightleftharpoons \text{BaCO}_3 \downarrow + \text{H}_2\text{O}$
- D. 向硅酸钠水溶液中通入过量 CO_2 气体: $\text{SiO}_3^{2-} + 2\text{H}_2\text{O} + 2\text{CO}_2 \rightleftharpoons 2\text{HCO}_3^- + \text{H}_2\text{SiO}_3 \downarrow$

5. [2019·浙江宁波镇海中学模拟] 某同学用下列装置完成了浓硫酸和 SO_2 的性质实验(夹持装置已省略)。



图 Z9-2

下列说法错误的是 ()

- A. 反应后,试管 I 中出现白色固体,将其放入水中,溶液显蓝色
- B. 试管 II 中品红溶液逐渐褪色,对其加热溶液又恢复红色
- C. 试管 IV 中酸性高锰酸钾溶液褪色,体现了 SO_2 的漂白性
- D. 试管 V 可以改为装有碱石灰的干燥管

6. 现有下列氧化还原反应:① $2\text{Br}^- + \text{Cl}_2 \rightleftharpoons \text{Br}_2 + 2\text{Cl}^-$; ② $2\text{Fe}^{2+} + \text{Br}_2 \rightleftharpoons 2\text{Fe}^{3+} + 2\text{Br}^-$; ③ $2\text{MnO}_4^- + 10\text{Cl}^- + 16\text{H}^+ \rightleftharpoons 2\text{Mn}^{2+} + 5\text{Cl}_2 \uparrow + 8\text{H}_2\text{O}$ 。根据上述反应,判断下列结论正确的是 ()

- A. 还原性强弱顺序为 $\text{Fe}^{2+} > \text{Br}^- > \text{Mn}^{2+} > \text{Cl}^-$
- B. ①中 Cl^- 是 Cl_2 的氧化产物,③中 Cl_2 是 Cl^- 的还原产物
- C. 若向酸性 KMnO_4 溶液中加入 FeSO_4 溶液,不能观察到紫色褪去
- D. 1 mol Cl_2 通入含 1 mol FeBr_2 的溶液中,离子反应为 $2\text{Cl}_2 + 2\text{Fe}^{2+} + 2\text{Br}^- \rightleftharpoons \text{Br}_2 + 4\text{Cl}^- + 2\text{Fe}^{3+}$

7. [2019·浙江诸暨中学模拟] 有一白色粉末 X,对它进行如下实验,实验现象为

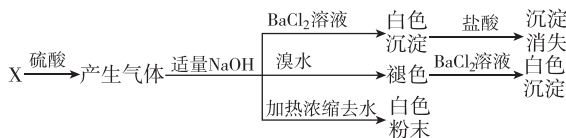


图 Z9-3

则 X 固体为 ()

- A. Na_2SO_4 B. Na_2SO_3 C. Na_2CO_3 D. $(\text{NH}_4)_2\text{SO}_4$

8. [2019·浙江绍兴诸暨中学模拟] 已知矿石 Cu_5FeS_4 在空气中高温煅烧可得 Fe_2O_3 和 CuO 的固体混合物和一种能使酸性 KMnO_4 溶液褪色的气体,下列说法正确的是 ()

- A. 该气体能使酸性 KMnO_4 溶液褪色,体现了该气体具有漂白性
- B. 所得气体使酸性 KMnO_4 溶液褪色的离子方程式为 $5\text{SO}_2 + 2\text{MnO}_4^- + 2\text{H}_2\text{O} \rightleftharpoons 5\text{SO}_4^{2-} + 2\text{Mn}^{2+} + 4\text{H}^+$
- C. 将所得气体通入硝酸酸化的 BaCl_2 溶液能产生不溶于硝酸的白色沉淀,说明所得气体中一定含有 SO_3
- D. 将所得固体溶于稀硫酸,再向溶液中加入一定量铁粉,一定会有红色的铜析出

9. [2019·浙江诸暨中学模拟] 海洋中有丰富的食品、矿产、能源、药物和水产资源。如图 Z9-4 是从海水中提取某些原料的流程图。

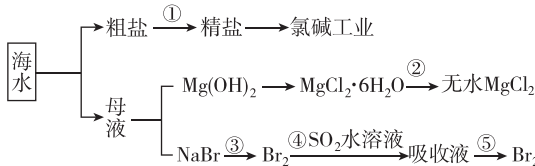


图 Z9-4

下列有关说法正确的是 ()

- A. 第①步中除去粗盐中的 SO_4^{2-} 、 Ca^{2+} 、 Mg^{2+} 等杂质,加入的药品顺序为: Na_2CO_3 溶液 \rightarrow NaOH 溶液 \rightarrow BaCl_2 溶液 \rightarrow 过滤后加盐酸
- B. 从第③步到第⑤步的目的是浓缩、富集溴
- C. 第①到第⑤步中,涉及氧化还原反应的共有 2 步
- D. 第④步中, SO_2 起氧化作用

10. 某溶液可能含有 K^+ 、 NH_4^+ 、 Mg^{2+} 、 Fe^{2+} 、 Fe^{3+} 、 SO_4^{2-} 、 Br^- 、 Cl^- 、 CO_3^{2-} 中的若干种,离子浓度均相等,实验及现象如图 Z9-5 所示:

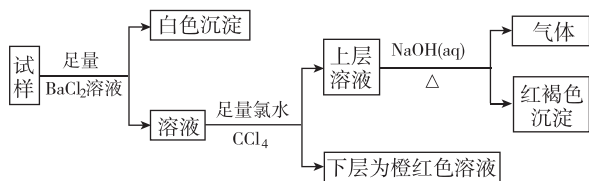


图 Z9-5

下列判断正确的是

()

- A. 白色沉淀是 BaSO_4 和 BaCO_3
 B. 原溶液存在 Fe^{3+} , 不存在 Fe^{2+}
 C. 若原溶液存在 Fe^{3+} , 必然存在 Cl^- , 无 K^+
 D. 原溶液不存在 CO_3^{2-} 、 Mg^{2+} 、 K^+ 、 Cl^-
11. [2019·浙江台州一模] NH_4ClO_4 可用作火箭燃料, 130°C 时会分解产生三种单质气体和水。实验室中通过 NaClO_4 与 NH_4Cl 反应来制取 NH_4ClO_4 , NH_4ClO_4 与 NaCl 的溶解度曲线如图 Z9-6。下列说法正确的是

()

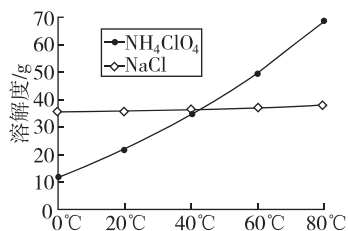


图 Z9-6

- A. NH_4ClO_4 分解后产生的气体通入紫色石蕊溶液中, 溶液变红色
 B. NH_4ClO_4 分解后产生的气体通过足量 NaOH 溶液, 再通过足量灼烧的铜网, 可得到纯净的单质气体
 C. NH_4ClO_4 与 NaCl 的混合溶液分离时, 应采取蒸发浓缩, 冷却结晶, 过滤, 得到 NH_4ClO_4 固体粗产品
 D. 在 NH_4ClO_4 固体粗产品中加入 NaOH 浓溶液, 加热, 收集所得 NH_3 体积, 可计算粗产品纯度
12. [2019·浙江嘉兴一中模拟] 碲(Te)广泛用于彩色玻璃和陶瓷。工业上用精炼铜的阳极泥(含有质量分数为 8% 的 TeO_2 、少量 Ag 、 Au)为原料制备单质碲的一种工艺流程如下(已知 TeO_2 微溶于水, 易溶于强酸和强碱), 下列有关说法不正确的是

()

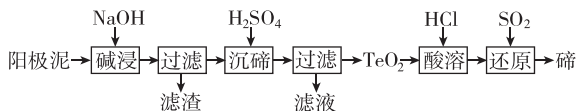


图 Z9-7

- A. 将阳极泥研磨、反应适当加热都有利于提高“碱浸”的速率和效率
 B. “碱浸”时发生主要反应的离子方程式为 $\text{TeO}_2 + 2\text{OH}^- \longrightarrow \text{TeO}_3^{2-} + \text{H}_2\text{O}$
 C. “沉碲”时为使碲元素沉淀充分, 应加入过量的硫酸
 D. 若提取过程碲元素的回收率为 90%, 则处理 1 kg 这种阳极泥最少需通入标准状况下 SO_2 20.16 L

13. [2019·浙江杭州二中选考模拟] 实验室常用如下装置所示方法制备氯气:

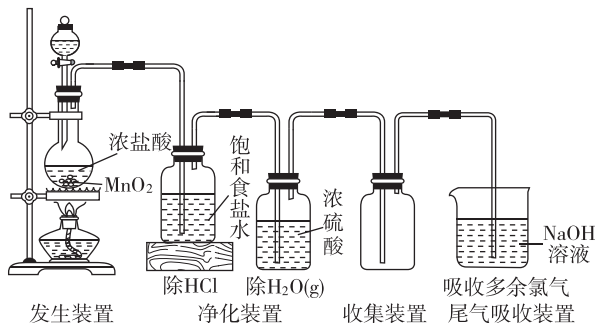


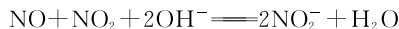
图 Z9-8

- (1) 1 mol MnO_2 和含 4 mol HCl 的浓盐酸制得的氯气的产量往往远低于 1 mol, 原因可能是_____。
 (2) 若改用 NaCl 固体、浓硫酸和 MnO_2 一起加热, 理论上氯元素利用率可以达到 100%, 试用化学反应方程式表示原因:_____。
 (3) 若在分液漏斗下方接一段毛细管插入圆底烧瓶底部, 不需加热也可获得均匀稳定干燥的氯化氢气流, 则分液漏斗和圆底烧瓶中应该盛放的试剂分别是_____。

14. N_2O 、 NO 和 NO_2 等氮氧化物是空气污染物, 含有氮氧化物的尾气需处理后才能排放。

(1) N_2O 的处理。 N_2O 是硝酸生产中氨催化氧化的副产物, 用特种催化剂能使 N_2O 分解。 NH_3 与 O_2 在加热和催化剂作用下生成 N_2O 的化学方程式为_____。

(2) NO 和 NO_2 的处理。已除去 N_2O 的硝酸尾气可用 NaOH 溶液吸收, 主要反应为



①下列措施能提高尾气中 NO 和 NO_2 去除率的有_____ (填字母)。

- A. 加快通入尾气的速率
 B. 采用气、液逆流的方式吸收尾气
 C. 吸收尾气过程中定期补加适量 NaOH 溶液

②吸收后的溶液经浓缩、结晶、过滤, 得到 NaNO_2 晶体, 该晶体中的主要杂质是_____ (填化学式); 吸收后排放的尾气中含量较高的氮氧化物是_____ (填化学式)。

(3) NO 的氧化吸收。用 NaClO 溶液吸收硝酸尾气, 可提高尾气中 NO 的去除率。其他条件相同, NO 转化为 NO_3^- 的转化率随 NaClO 溶液初始 pH (用稀盐酸调节) 的变化如图 Z9-9 所示。

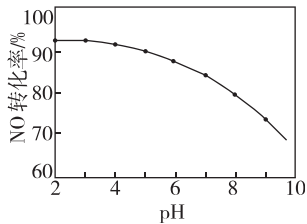
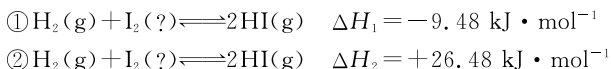


图 Z9-9

- ①在酸性 NaClO 溶液中, HClO 氧化 NO 生成 Cl^- 和 NO_3^- , 其离子方程式为_____。
 ② NaClO 溶液的初始 pH 越小, NO 转化率越高。其原因是_____。

1. 关于化学能与热能的叙述,正确的是 ()
- A. 酸与碱恰好中和时所放出的热量叫中和热
- B. 化学反应中能量变化的大小与反应物的质量无关
- C. 伴有能量变化的过程都是化学变化
- D. 化学反应中的能量变化,主要是由化学键变化引起的

2. [2019·浙江嘉兴一中模拟] 固态或气态碘分别与氢气反应的热化学方程式如下:



下列判断不正确的是 ()

- A. ①中的 I_2 为气态,②中的 I_2 为固态
- B. ②的反应物总能量比①的反应物总能量低
- C. 反应①的产物比反应②的产物热稳定性更好
- D. 1 mol 固态碘升华时将吸热 35.96 kJ
3. [2019·浙江温州新力量联盟模拟] 某反应由两步反应 $\text{A} \rightleftharpoons \text{B} \rightleftharpoons \text{C}$ 构成,它的反应能量曲线如图 Z10-1 所示 (E_1, E_2, E_3, E_4 表示活化能)。下列有关叙述不正确的是 ()

- A. $\text{A} \rightarrow \text{C}$ 的反应为放热反应
- B. 稳定性 $\text{C} > \text{A} > \text{B}$
- C. $\text{A} \rightarrow \text{C}$ 的反应中, $\Delta H = (E_2 + E_4) - (E_1 + E_3)$
- D. 加入催化剂不会改变反应的焓变

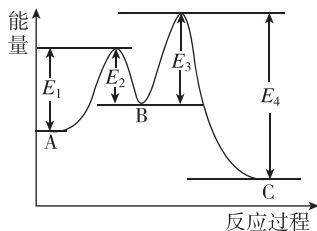


图 Z10-1

4. 炭黑是雾霾中的重要颗粒物,研究发现它可以活化氧分子,生成活化氧,活化过程的能量变化模拟计算结果如图 Z10-2 所示,活化氧可以快速氧化二氧化硫。下列说法错误的是 ()

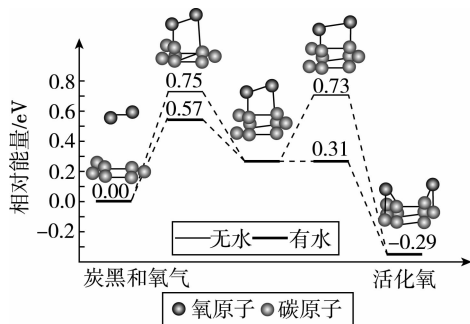


图 Z10-2

- A. 氧分子的活化包括 $\text{O}-\text{O}$ 键的断裂与 $\text{C}-\text{O}$ 键的形成
- B. 每活化一个氧分子放出 0.29 eV 的能量
- C. 水可使氧分子活化反应的活化能降低 0.42 eV
- D. 炭黑颗粒是大气中二氧化硫转化为三氧化硫的催化剂
5. [2019·浙江东阳中学模拟] 化学键的键能是指形成(或拆开)1 mol 化学键时释放(或吸收)的能量。已知热化学方程式: $\text{S}(\text{g}) + \text{O}_2(\text{g}) \rightleftharpoons \text{SO}_2(\text{g}) \quad \Delta H = -297.23 \text{ kJ} \cdot \text{mol}^{-1}$, 分析下列说法中正确的是 ()

- A. $\text{S}(\text{g}) + \text{O}_2(\text{g}) \rightleftharpoons \text{SO}_2(\text{l}) \quad |\Delta H_1| > 297.23 \text{ kJ} \cdot \text{mol}^{-1}$
- B. $\text{S}(\text{g}) + \text{O}_2(\text{g}) \rightleftharpoons \text{SO}_2(\text{l}) \quad |\Delta H_1| < 297.23 \text{ kJ} \cdot \text{mol}^{-1}$
- C. 1 mol SO_2 的键能总和等于 1 mol S 和 1 mol O_2 的键能之和
- D. 1 mol SO_2 的键能总和小于 1 mol S 和 1 mol O_2 的键能之和

6. [2019·浙江浙南名校联盟模拟] 金刚石和石墨均为碳的同素异形体,反应过程中的能量变化如图 Z10-3 所示。下列叙述正确的是 ()

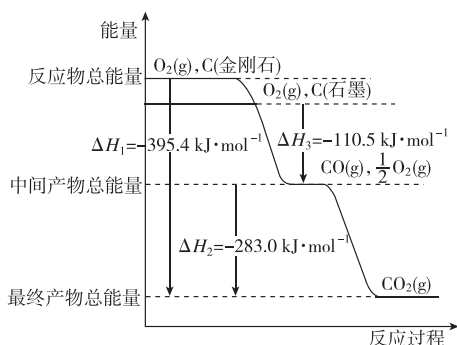


图 Z10-3

- A. 金刚石的硬度比石墨大,金刚石比石墨的稳定性强
- B. 石墨燃烧的热化学方程式为 $\text{C}(\text{s}) + \text{O}_2(\text{g}) \rightleftharpoons \text{CO}_2(\text{g}) \quad \Delta H = -395.4 \text{ kJ} \cdot \text{mol}^{-1}$
- C. 石墨燃烧的活化能为 110.5 kJ $\cdot \text{mol}^{-1}$
- D. 6 g 石墨在一定量空气中燃烧,生成气体 18 g,该过程放出的热量为 126 kJ
7. 已知: $2\text{H}_2\text{O}(\text{l}) \rightleftharpoons 2\text{H}_2(\text{g}) + \text{O}_2(\text{g}) \quad \Delta H = +571.0 \text{ kJ} \cdot \text{mol}^{-1}$ 。以太阳能为热源分解 Fe_3O_4 ,经热化学铁氧化物循环分解水制 H_2 的过程如下:

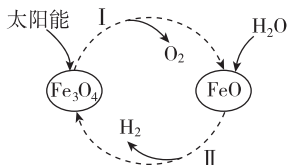
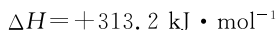
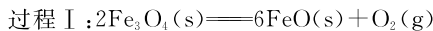


图 Z10-4

- 下列说法不正确的是 ()
- A. 过程 I 中每消耗 232 g Fe_3O_4 转移 2 mol 电子
- B. 过程 II 热化学方程式为 $3\text{FeO}(\text{s}) + \text{H}_2\text{O}(\text{l}) \rightleftharpoons \text{H}_2(\text{g}) + \text{Fe}_3\text{O}_4(\text{s}) \quad \Delta H = +128.9 \text{ kJ} \cdot \text{mol}^{-1}$
- C. 过程 I、II 中能量转化的形式依次是:太阳能 \rightarrow 化学能 \rightarrow 热能
- D. 铁氧化物循环制 H_2 具有成本低、产物易分离等优点

8. [2019·浙江温州新力量联盟模拟] 下列有关化学反应与能量变化的说法正确的是 ()

- A. 相同条件下,氢气和氧气反应生成液态水比生成等量的气态水所放出的热量少
- B. 根据如图 Z10-5,金刚石在一定条件下转化成石墨,可知生成物比反应物稳定,过程中向外界放出热量为 $E_2 - E_3$
- C. 同温同压下, $H_2(g) + Cl_2(g) \rightleftharpoons 2HCl(g)$ 在光照和点燃条件下的 ΔH 不同
- D. 已知: $Fe_2O_3(s) + 3C(s, \text{石墨}) \rightleftharpoons 2Fe(s) + 3CO(g)$ $\Delta H = +489.0 \text{ kJ} \cdot \text{mol}^{-1}$

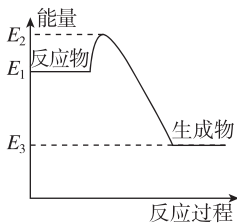


图 Z10-5

- $CO(g) + \frac{1}{2}O_2(g) \rightleftharpoons CO_2(g)$ $\Delta H = -283.0 \text{ kJ} \cdot \text{mol}^{-1}$
- $C(s, \text{石墨}) + O_2(g) \rightleftharpoons CO_2(g)$ $\Delta H = -393.5 \text{ kJ} \cdot \text{mol}^{-1}$
- 则 $4Fe(s) + 3O_2(g) \rightleftharpoons 2Fe_2O_3(s)$ $\Delta H = -1641.0 \text{ kJ} \cdot \text{mol}^{-1}$

9. [2019·浙江“温州十五校联合体”模拟] 已知:
- $2H_2(g) + O_2(g) \rightleftharpoons 2H_2O(g)$ ΔH_1 ①,
- $3H_2(g) + Fe_2O_3(s) \rightleftharpoons 2Fe(s) + 3H_2O(g)$ ΔH_2 ②,
- $2Fe(s) + \frac{3}{2}O_2(g) \rightleftharpoons Fe_2O_3(s)$ ΔH_3 ③,
- $2Al(s) + \frac{3}{2}O_2(g) \rightleftharpoons Al_2O_3(s)$ ΔH_4 ④,
- $2Al(s) + Fe_2O_3(s) \rightleftharpoons Al_2O_3(s) + 2Fe(s)$ ΔH_5 ⑤,
- 下列关于上述反应焓变的判断正确的是 ()
- A. $\Delta H_1 < 0, \Delta H_3 > 0$ B. $\Delta H_5 < 0, \Delta H_4 < \Delta H_3$
- C. $\Delta H_1 = \Delta H_2 + \Delta H_3$ D. $\Delta H_3 = \Delta H_4 + \Delta H_5$

10. 物质 A 在一定条件下可发生一系列转化,由图 Z10-6 判断下列关系错误的是 ()

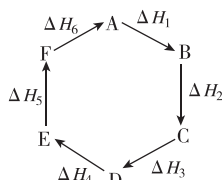


图 Z10-6

11. 根据各物质间的能量循环图,下列说法正确的是 ()

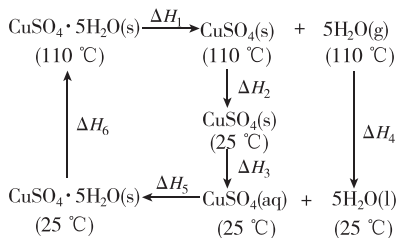


图 Z10-7

- A. $\Delta H_4 > 0$
- B. $\Delta H_1 + \Delta H_5 = 0$
- C. $\Delta H_2 + \Delta H_3 + \Delta H_4 = \Delta H_6$
- D. $\Delta H_1 + \Delta H_2 + \Delta H_3 + \Delta H_4 + \Delta H_5 + \Delta H_6 = 0$

12. 通过以下反应可获得新型能源二甲醚(CH_3OCH_3)。下列说法不正确的是 ()

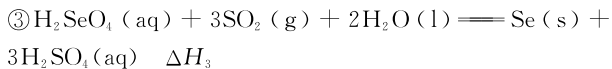
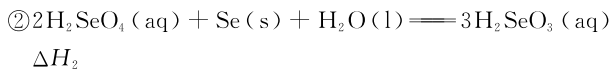
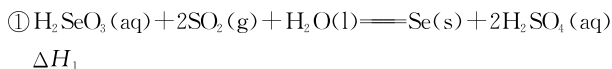
- ① $C(s) + H_2O(g) \rightleftharpoons CO(g) + H_2(g)$ $\Delta H_1 = a \text{ kJ} \cdot \text{mol}^{-1}$
- ② $CO(g) + H_2O(g) \rightleftharpoons CO_2(g) + H_2(g)$ $\Delta H_2 = b \text{ kJ} \cdot \text{mol}^{-1}$
- ③ $CO_2(g) + 3H_2(g) \rightleftharpoons CH_3OH(g) + H_2O(g)$ $\Delta H_3 = c \text{ kJ} \cdot \text{mol}^{-1}$
- ④ $2CH_3OH(g) \rightleftharpoons CH_3OCH_3(g) + H_2O(g)$ $\Delta H_4 = d \text{ kJ} \cdot \text{mol}^{-1}$

- A. 反应①②为反应③提供原料气
- B. 反应③也是 CO_2 资源化利用的方法之一

- C. 反应 $CH_3OH(g) \rightleftharpoons \frac{1}{2}CH_3OCH_3(g) + \frac{1}{2}H_2O(l)$ 的 $\Delta H = \frac{d}{2} \text{ kJ} \cdot \text{mol}^{-1}$

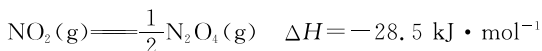
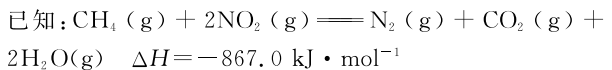
- D. 反应 $2CO(g) + 4H_2(g) \rightleftharpoons CH_3OCH_3(g) + H_2O(g)$ 的 $\Delta H = (2b + 2c + d) \text{ kJ} \cdot \text{mol}^{-1}$

13. (1)酸性溶液中 Na_2SO_3 将 H_2SeO_3 和 H_2SeO_4 还原为硒单质的反应如下:



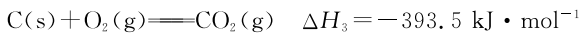
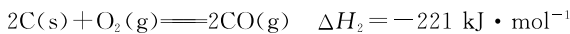
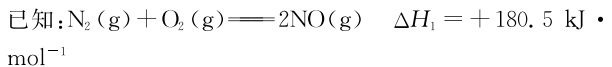
则 $\Delta H_2 =$ (用 ΔH_1 和 ΔH_3 表示)。

(2)用 CH_4 催化还原煤燃烧产生的氮氧化物,可以消除污染。



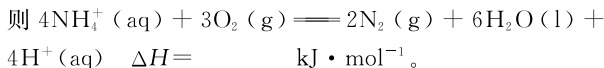
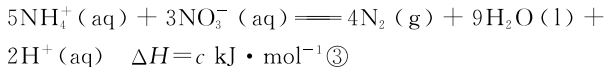
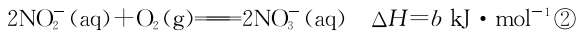
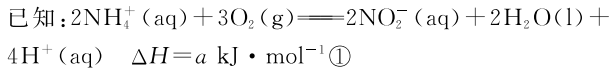
写出 CH_4 催化还原 $N_2O_4(g)$ 生成 CO_2 、 N_2 和 $H_2O(g)$ 的热化学方程式: _____。

(3)使用稀土等催化剂能将 CO 、 NO 转化成无毒物质。



写出 $NO(g)$ 与 $CO(g)$ 催化转化成 $N_2(g)$ 和 $CO_2(g)$ 的热化学方程式: _____。

(4)一定条件下,水中的氨氮可以转化为氮气而除去。



1. 家用暖气片大多用低碳钢材料制成,一旦生锈不仅影响美观,也会造成安全隐患。下列防止生锈的方法中,存在安全隐患的是 ()

A. 在暖气片表面镀锡
B. 在暖气片表面涂漆
C. 在暖气片表面涂铝粉
D. 非供暖期在暖气内充满弱碱性的无氧水

2. [2019·浙江嘉兴第一中学模拟] 如图 Z11-1 所示是一种酸性燃料电池酒精检测仪,具有自动吹气流量侦测与控制的功能,非常适合进行现场酒精检测,下列说法不正确的是 ()

A. 电流由 O_2 所在的铂电极经外电路流向另一电极
B. O_2 所在的铂电极处发生还原反应
C. 该电池的负极反应式为 $CH_3CH_2OH + 3H_2O - 12e^- = 2CO_2 + 12H^+$
D. 微处理器通过检测电流大小而计算出被测气体中酒精的含量

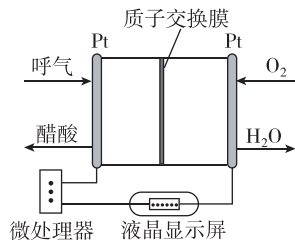


图 Z11-1

3. [2019·浙江“温州十五校联合体”模拟] 2018年5月,美国研究人员成功实现在常温常压下用氮气和氢气生产氨,原理如图 Z11-2 所示,下列说法正确的是 ()

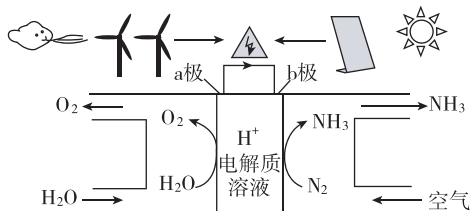


图 Z11-2

- A. 图中能量转化方式只有 2 种
B. H^+ 向 a 极区移动
C. b 极发生的电极反应为 $N_2 + 6H^+ + 6e^- = 2NH_3$
D. a 极上每产生 22.4 L O_2 , 流过电极的电子数一定为 $4 \times 6.02 \times 10^{23}$

4. 已知锂硫电池的总反应为 $2Li + xS = Li_2S_x$ 。以锂硫电池为电源,通过电解含 $(NH_4)_2SO_4$ 的废水制备硫酸和化肥的示意图如图 Z11-3(不考虑其他杂质离子的反应)。下列说法正确的是 ()

A. b 为电源的正极
B. 每消耗 32 g 硫,理论上导线中一定通过 $2 \text{ mol } e^-$
C. SO_4^{2-} 通过阴膜由原料室移向 M 室
D. N 室的电极反应式为 $2H_2O - 4e^- = O_2 \uparrow + 4H^+$

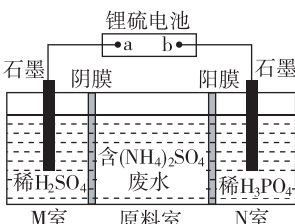


图 Z11-3

5. [2019·浙江学军中学4月选考模拟] 某化学小组拟设计微生物燃料电池将污水中的乙二胺 $[H_2N(CH_2)_2NH_2]$ 氧化成环境友好的物质,工作原理如图 Z11-4 所示(a、b均为石墨电极)。下列分析正确的是 ()

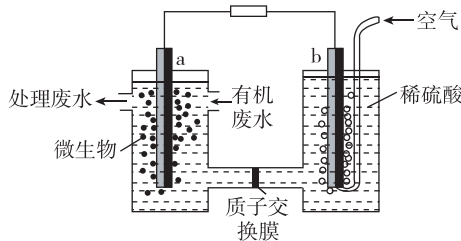


图 Z11-4

- A. 电子流动方向为 $a \rightarrow \text{导线} \rightarrow b$
B. H^+ 经质子交换膜由右向左移动
C. 放电一段时间 b 极附近 pH 不变
D. a 电极发生反应: $H_2N(CH_2)_2NH_2 + 16e^- + 4H_2O = 2CO_2 \uparrow + N_2 \uparrow + 16H^+$
6. 沉积物微生物燃料电池可处理含硫废水,其工作原理如图 Z11-5 所示。下列说法错误的是 ()

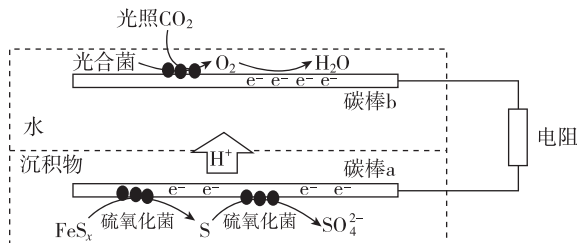


图 Z11-5

- A. 碳棒 b 的电极反应式为 $O_2 + 4e^- + 4H^+ = 2H_2O$
B. 光照强度对电池的输出功率有影响
C. 外电路的电流方向:碳棒 a \rightarrow 碳棒 b
D. 酸性增强不利于菌落存活,故工作一段时间后,电池效率降低
7. 据报道,以二氧化碳为原料采用特殊的电极电解强酸性的二氧化碳水溶液可得到多种燃料,其原理如图 Z11-6 所示,该装置工作时,下列叙述错误的是 ()

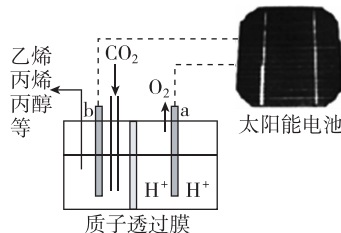


图 Z11-6

- A. b 极上生成乙烯的电极反应式为 $2CO_2 + 12H^+ + 12e^- = C_2H_4 + 4H_2O$
B. a 接太阳能电池的正极
C. a 极上发生还原反应生成标准状况下 22.4 L 氧气时,电路转移的电子数为 $4N_A$
D. 溶液中 H^+ 通过质子透过膜向 b 极移动

8. 镍镉(Ni—Cd)可充电电池在现代生活中有广泛应用。已知某镍镉电池的电解质溶液为 KOH 溶液,其充、放电按下式进行: $\text{Cd} + 2\text{NiOOH} + 2\text{H}_2\text{O} \xrightleftharpoons[\text{充电}]{\text{放电}} \text{Cd}(\text{OH})_2 + 2\text{Ni}(\text{OH})_2$ 。有关该电池的说法正确的是 ()

- A. 放电时负极附近溶液的碱性不变
B. 充电过程是化学能转化为电能的过程
C. 充电时阳极反应: $\text{Ni}(\text{OH})_2 - \text{e}^- + \text{OH}^- = \text{NiOOH} + \text{H}_2\text{O}$
D. 放电时电解质溶液中的 OH^- 向正极移动

9. 用 Li、石墨复合材料与 Fe_2O_3 纳米材料作电极的锂离子电池,在循环充、放电过程中实现对磁性的可逆调控。下列有关说法错误的是 ()

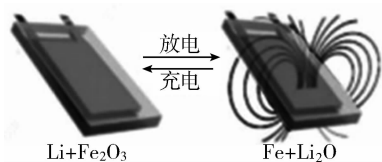


图 Z11-7

- A. 放电时,总反应是 $6\text{Li} + \text{Fe}_2\text{O}_3 = 3\text{Li}_2\text{O} + 2\text{Fe}$
B. 充电时,阳极反应是 $2\text{Fe} + 3\text{Li}_2\text{O} - 6\text{e}^- = \text{Fe}_2\text{O}_3 + 6\text{Li}^+$
C. 该电池的电解质溶液可以是硫酸溶液
D. 充、放电过程中,电池可在被磁铁吸引和不被磁铁吸引之间循环调控
10. 某新型锂空气二次电池放电情况如图 Z11-8 所示,关于该电池的叙述正确的是 ()

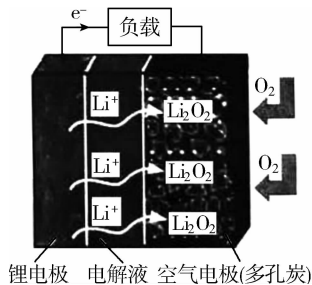


图 Z11-8

- A. 电解液应选择可传递 Li^+ 的水溶液
B. 充电时,应将锂电极与电源正极相连
C. 放电时,空气电极上发生的电极反应为 $2\text{Li}^+ + \text{O}_2 + 2\text{e}^- = \text{Li}_2\text{O}_2$
D. 充电时,若电路中转移 0.5 mol 电子,空气电极的质量将减少 3.5 g
11. 在传统的电解氯化氢回收氯气技术的基础上,科学家最近采用碳基电极材料设计了一种新的工艺方案,主要包括电化学过程和化学过程,如图 Z11-9 所示:

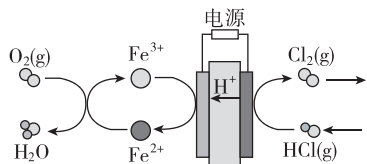


图 Z11-9

阴极区发生的反应有 _____, 电路中转移 1 mol 电子,需消耗氧气 _____ L (标准状况)。

12. 环戊二烯可用于制备二茂铁 $[\text{Fe}(\text{C}_5\text{H}_5)_2]$, 结构简式为 , 后者广泛应用于航天、化工等领域中。二茂铁的电化学制备原理如图 Z11-10 所示,其中电解液为溶解有溴化钠(电解质)和环戊二烯的 DMF 溶液(DMF 为惰性有机溶剂)。

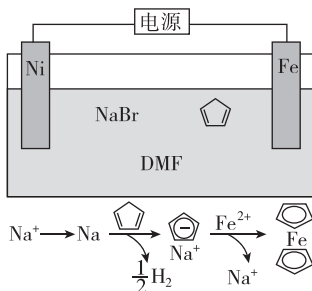


图 Z11-10

该电解池的阳极为 _____, 总反应为 _____。电解制备需要在无水条件下进行, 原因为 _____。

13. LiFePO_4 是一种电动汽车电池的电极材料,实验室以绿矾和磷酸为原料制备 LiFePO_4 的流程如下:

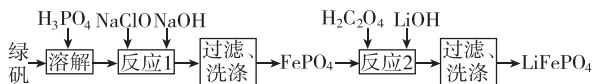


图 Z11-11

- (1)“溶解”和“反应 1”步骤不能互换的原因是 _____。
- (2)“反应 1”的离子方程式是 _____。
- (3)“反应 2”是 $2\text{LiOH} + 6\text{H}_2\text{C}_2\text{O}_4 + 2\text{FePO}_4 = 2\text{LiFePO}_4 + 7\text{CO}_2 \uparrow + 5\text{CO} \uparrow + 7\text{H}_2\text{O}$, 其中体现氧化性和还原性的反应物的物质的量之比为 _____。
- (4) LiFePO_4 需要在高温下成型才能作为电极,高温成型时要加入少量活性炭黑,其作用是:
- ① _____。
- ② _____。
- (5) 利用 LiFePO_4 作电极的电池稳定、安全、对环境友好,放电时工作原理如图 Z11-12 所示。放电时电极 b 的电极反应式为 _____。

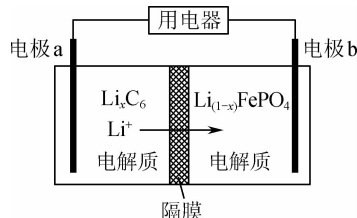


图 Z11-12



1. 化学与生产、生活密切相关。下列事实与化学反应速率无关的是 ()

A. 食品、蔬菜贮存在冰箱或冰柜里
B. 家用铁锅、铁铲等餐具保持干燥
C. 制造蜂窝煤时加入生石灰
D. 把块状煤碾成粉状再燃烧

2. 关于化学反应进行的方向叙述不正确的是 ()

A. $\Delta H < 0, \Delta S > 0$ 时, 反应自发进行, 如金属钠和水的反应
B. 过程的自发性能判断过程的方向, 还能确定过程是否一定会发生
C. $\Delta H > 0, \Delta S < 0$ 时, 反应不能自发进行, 如 $2\text{CO}(\text{g}) \rightleftharpoons 2\text{C}(\text{s}) + \text{O}_2(\text{g})$
D. 同一种物质, 气态时的熵值最大、液态时次之、固态时最小

3. [2019·浙江温州新力量联盟模拟] 一定条件下, $0.3 \text{ mol X}(\text{g})$ 与 $0.3 \text{ mol Y}(\text{g})$ 在容积固定的密闭容器中发生反应: $\text{X}(\text{g}) + 3\text{Y}(\text{g}) \rightleftharpoons 2\text{Z}(\text{g}) \quad \Delta H = -a \text{ kJ} \cdot \text{mol}^{-1} (a > 0)$, 下列说法正确的是 ()

A. 反应一段时间后, X 与 Y 的物质的量之比仍为 1:1
B. 达到平衡时, 反应放出 $0.1a \text{ kJ}$ 的热量
C. 达到平衡后, 若向平衡体系中充入稀有气体, Z 的正反应速率将增大
D. X 的体积分数保持不变, 说明反应已达到平衡

4. [2019·浙江杭州第二中学选考模拟] 钼酸钠和月桂酰肌氨酸的混合液常作为碳素钢的缓蚀剂。常温下, 碳素钢在三种不同介质中的腐蚀速率实验结果如图 Z12-1 所示。下列说法不正确的是 ()

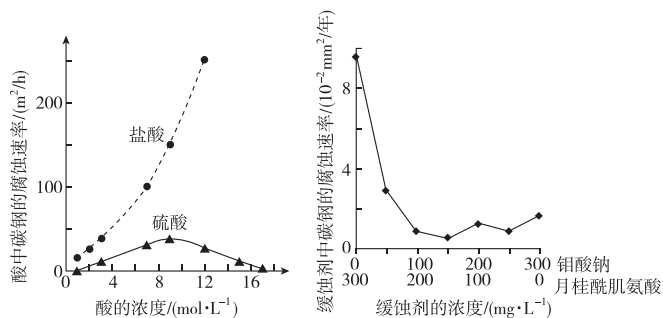


图 Z12-1

- A. 盐酸的浓度越大, 腐蚀速率越快
B. 钼酸钠和月桂酰肌氨酸的浓度相等时, 腐蚀速率最小
C. 碳素钢的腐蚀速率不随硫酸的浓度增大而增大, 说明反应速率不与 $c(\text{H}^+)$ 成正比
D. 对比盐酸和硫酸两条曲线, 可知 Cl^- 也会影响碳素钢的腐蚀速率
5. [2019·浙江名校协作体联考] 某温度下, 体积一定的密闭容器中发生如下可逆反应: $2\text{X}(\text{g}) + \text{Y}(\text{s}) \rightleftharpoons 3\text{Z}(\text{g}) \quad \Delta H = Q \text{ kJ} \cdot \text{mol}^{-1}$, 下列说法正确的是 ()

A. 消耗 2 mol X 同时生成 3 mol Z , 说明达到了平衡状态
B. 加入少量的 Y 正反应速率加快
C. 气体的密度不变时, 说明达到了平衡状态
D. 加入少量的 X, Q 变大

6. [2019·浙江嘉兴一中模拟] 碳酸二甲酯 [$\text{CO}(\text{OCH}_3)_2$] 是一种无毒、环保性能优异、用途广泛的化工原料。在催化剂作用下, 可由甲醇和 CO_2 直接合成: $\text{CO}_2 + 2\text{CH}_3\text{OH} \rightarrow \text{CO}(\text{OCH}_3)_2 + \text{H}_2\text{O}$ 。某研究小组在某温度下, 在 0.1 L 恒容密闭容器中投入 $2.5 \text{ mol CH}_3\text{OH}(\text{g})$ 、适量 CO_2 和 $6 \times 10^{-5} \text{ mol}$ 催化剂, 研究反应时间对甲醇转化数 (TON) 的影响, 其变化曲线如图 Z12-2 所示。计算公式为 $\text{TON} = \text{转化的甲醇的物质的量} \div \text{催化剂的物质的量}$ 。下列说法不正确的是 ()

A. 在该温度下, 最佳反应时间是 10 h
B. $4 \sim 10 \text{ h}$ 内碳酸二甲酯的平均反应速率是 $7.5 \times 10^{-4} \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1} \cdot \text{h}^{-1}$
C. 向反应体系中添加催化剂, 一定能提高反应的 TON
D. 该合成方法可以利用廉价的甲醇把影响环境的温室气体 CO_2 转化为资源, 在资源循环利用和环境保护方面具有重要意义

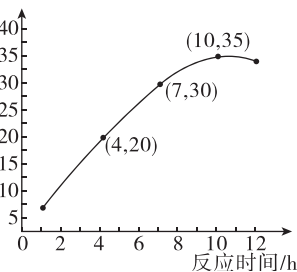


图 Z12-2

7. [2019·浙江名校协作体联考] 用 Na_2FeO_4 溶液氧化废水中的还原性污染物 M, 为研究降解效果, 设计如下对比实验探究温度、浓度、pH、催化剂对降解速率和效果的影响, 实验测得 M 的浓度与时间的关系如图 Z12-3 所示。下列说法正确的是 ()

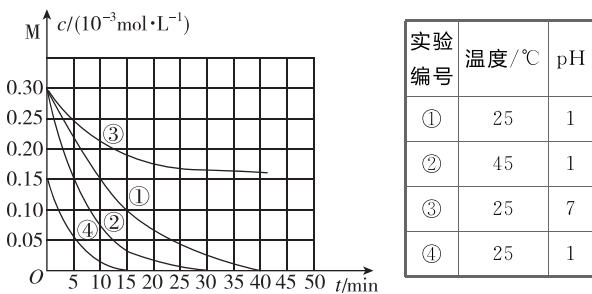


图 Z12-3

- A. 实验①在 15 min 内 M 的降解速率为 $1.33 \times 10^{-2} \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1} \cdot \text{min}^{-1}$
B. 若其他条件相同, 实验①②说明升高温度, M 降解速率增大
C. 若其他条件相同, 实验①③证明 pH 越高, 越有利于 M 的降解
D. 实验②④说明 M 的浓度越小, 降解的速率越慢

| 实验编号 | 温度/ $^{\circ}\text{C}$ | pH |
|------|------------------------|----|
| ① | 25 | 1 |
| ② | 45 | 1 |
| ③ | 25 | 7 |
| ④ | 25 | 1 |

8. [2019·浙江诸暨中学模拟] $K_2Cr_2O_7$ 溶液中存在平衡： $Cr_2O_7^{2-}$ (橙色) + $H_2O \rightleftharpoons 2CrO_4^{2-}$ (黄色) + $2H^+$ 。用 $K_2Cr_2O_7$ 溶液进行下列实验：

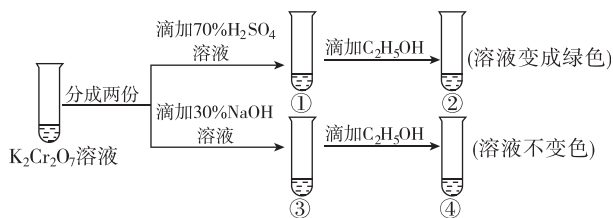


图 Z12-4

结合实验，下列说法不正确的是 ()

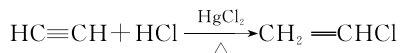
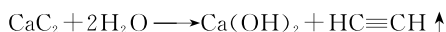
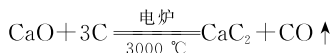
- A. ①中溶液橙色加深，③中溶液变黄
B. ②中 $Cr_2O_7^{2-}$ 被 C_2H_5OH 还原
C. 对比②和④可知 $K_2Cr_2O_7$ 酸性溶液氧化性强
D. 若向④中加入 70% H_2SO_4 溶液至过量，溶液变为橙色
9. 相同温度下，分别在起始体积均为 1 L 的两个密闭容器中发生反应： $X_2(g) + 3Y_2(g) \rightleftharpoons 2XY_3(g)$ $\Delta H = -a \text{ kJ} \cdot \text{mol}^{-1}$ ，实验测得反应的有关数据如下表。

| 容器 | 反应条件 | 起始物质的量/mol | | | 达到平衡所用时间/min | 达到平衡过程中的能量变化 |
|----|------|------------|-------|--------|--------------|--------------|
| | | X_2 | Y_2 | XY_3 | | |
| ① | 恒容 | 1 | 3 | 0 | 10 | 放热 0.1a kJ |
| ② | 恒压 | 1 | 3 | 0 | t | 放热 b kJ |

下列叙述正确的是 ()

- A. 对于上述反应，①②中反应的平衡常数 K 的数值不同
B. ①中：从开始至 10 min 内的平均反应速率 $v(X_2) = 0.1 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1} \cdot \text{min}^{-1}$
C. ②中： X_2 的平衡转化率小于 10%
D. $b > 0.1a$
10. 氯乙烯是合成聚氯乙烯的单体，制取氯乙烯的方法有乙炔加成法、乙烯氧氯化法等。

(1) 乙炔加成法包含的主要反应如下：



① CaC_2 的电子式为_____。

② 该方法具有设备简单、投资低、收率高等优点；其缺点是_____ (列举 2 点)。

(2) 将一定量的 1,2-二氯乙烷充入密闭容器中，发生反应： $ClCH_2-CH_2Cl(g) \rightleftharpoons CH_2=CHCl(g) + HCl(g)$ ，两种物质的物质的量分数 (w) 与温度的关系如图 Z12-5 所示。

① 温度低于 290 $^\circ C$ 时，氯乙烯的产率为 0，其原因是_____；该反应的 ΔH _____ (填“>”或“<”) 0。

② 已知 A 点的总压强为 101 kPa，则 A 点对应温度下的平衡常数 $K_p =$ _____ (用平衡分压代替平衡浓度计算，分压 = 总压 \times 物质的量分数，保留小数点后两位数字)。

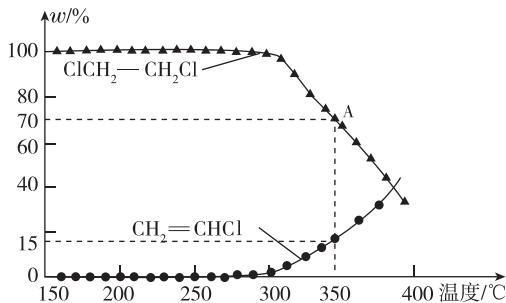


图 Z12-5

③ 不考虑反应的选择性，若要进一步提高氯乙烯的平衡产率，则可以采取的措施是_____ (任写两条)。

11. [2019·浙江台州书生中学模拟] (1) SO_2 、 NO_x 、 CO 等气体和可吸入颗粒物对环境的污染尤其严重，为了减少它们对环境的污染，通常采用下列措施进行处理。

已知：① $N_2(g) + O_2(g) \rightleftharpoons 2NO(g)$ $\Delta H_1 = +180 \text{ kJ} \cdot \text{mol}^{-1}$

② $2CO(g) + O_2(g) \rightleftharpoons 2CO_2(g)$ $\Delta H_2 = -566 \text{ kJ} \cdot \text{mol}^{-1}$

可以在汽车的排气管上安装一个催化装置，使汽车尾气中的 CO 、 NO 转化成无污染的物质，则该反应的热化学方程式为_____，该反应自发进行的条件是_____。

(2) 通常将 SO_2 经过净化后，与空气进行催化氧化可制硫酸。不同温度下向一恒容密闭容器中通入 $n(SO_2) : n(O_2) = 2 : 1$ [$2SO_2(g) + O_2(g) \rightleftharpoons 2SO_3(g)$]，测得容器内总压强与反应时间的关系如图 Z12-6 所示。

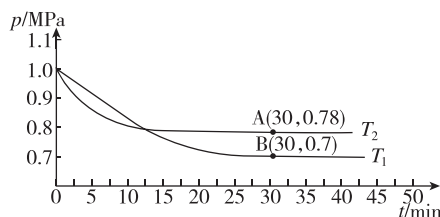


图 Z12-6

① 下列说法不正确的是_____。

- A. $T_2 > T_1$
B. 该反应正向是吸热反应
C. 增大压强一定可以使平衡正向移动
D. 其他条件不变，向平衡体系中再按物质的量之比为 2 : 1 充入 SO_2 和 O_2 ，达到新的平衡后 SO_2 平衡转化率增大

② 图中 B 点的平衡常数 $K_p =$ _____ (提示：用平衡分压代替平衡浓度计算，平衡分压 = 总压 \times 物质的量分数)。

③ 在压强为 p_1 MPa 下，将 2.0 mol $SO_2(g)$ 和 1.0 mol $O_2(g)$ 充入容积为 2 L 的密闭容器中，反应达到平衡时，测得 SO_3 气体的体积分数随温度的变化曲线如图 Z12-7 所示，请在图中画出 p_2 MPa ($p_1 < p_2$) 时平衡体系中 SO_3 气体的体积分数随温度变化的曲线 (标明 p_2)。

图 Z12-7