



全品高考

第三轮专题

主编：肖德好

化学作业手册

???

物质氧化性或还原性的强弱与反应中本身得到或失去电子数目的多少无关
也与元素化合价的高低无必然联系。有单质参加或生成的反应不一定是氧化还原反应，如氧气与臭氧之间的转
只有在稀溶液中进行且离子方程式可表示为 $\text{H}^+(\text{aq}) + \text{OH}^-(\text{aq}) = \text{H}_2\text{O}(\text{l})$ 的中和反应的中和热才是 57.3 kJ/mol

物质必须完全燃烧且生成稳定的氧化物，其中要特别留意水为液态
表示燃烧热的热化学方程式中可燃物的化学计量数必须是 1

同种元素的不同核素原子的中子数和质量数不同
核外电子层结构相同，化学性质相同
它们形成的单质和化合物的化学性质相同，物理性质不同

稀有气体中没有任何类型的化学键；铍盐虽不含金属元素的离子化合物
 AlCl_3 在熔融状态下不导电，是含金属元素的共价化合物

具有相同核电荷数的微粒不一定是同种元素，如：Na 与 NH_4^+

苯能使溴水（因萃取而）褪色但不能使溴的 CCl_4 溶液褪色
在催化剂存在下
苯能与液溴反应但不能与溴水反应

氮气的性质稳定
 NH_3 是唯一碱性气体
硝酸光照、受热后易分解

广泛 pH 试纸本身呈浅蓝色，在酸性、碱性溶液中的颜色因 pH 的不同而有所不同
但碱性溶液中颜色主要与蓝色相关测溶液 pH 时，pH 试纸一定不能润湿，也不可伸入溶液中
试纸检验气体时，试纸一定要润湿



黄河出版传媒集团
阳光出版社

目录

contents

全品高考第二轮专题（作业手册）

专题限时集训（一）	专题一 化学与传统文化及 STSE	核心篇	作 095
专题限时集训（二）	专题二 N_A 的综合应用	核心篇	作 097
专题限时集训（三）	专题三 物质结构 元素周期律	核心篇	作 099
专题限时集训（四）	专题四 电化学	核心篇	作 101
专题限时集训（五）	专题五 简单有机化合物	核心篇	作 103
专题限时集训（六）	专题六 化学实验基础	核心篇	作 105
专题限时集训（七）	专题七 电解质溶液	核心篇	作 107
专题限时集训（八）	专题八 新信息的分析应用	核心篇	作 109
专题限时集训（九）	专题九 离子反应	轮换篇	作 111
专题限时集训（十）	专题十 氧化还原反应	轮换篇	作 113
专题限时集训（十一）	专题十一 金属元素及其化合物的性质	轮换篇	作 115
专题限时集训（十二）	专题十二 非金属元素及其化合物的性质	轮换篇	作 117
专题限时集训（十三）	专题十三 化学实验综合		作 119
专题限时集训（十四）	专题十四 化学工艺流程		作 121
专题限时集训（十五）	专题十五 化学反应原理		作 123
专题限时集训（十六）	专题十六 有机化学基础		作 125
专题限时集训（十七）	专题十七 物质结构与性质		作 127
参考答案			答 155



专题限时集训（一）

专题一 化学与传统文化及 STSE（核心篇）

1. 化学与科学、技术、社会、环境密切相关。下列有关说法中错误的是（ ）
- A. 海水资源丰富，从海水中可以制取溴、钾、镁、烧碱等物质
- B. 小苏打是制作馒头和面包等糕点的膨松剂，也是治疗胃酸过多的一种药剂
- C. 苯是一种重要的化工原料，可以从煤干馏中获得苯
- D. 大气中的 SO_2 、 NO_2 是酸性氧化物，与酸雨的形成密切相关
2. 澳大利亚科学家发现了纯碳新材料“碳纳米泡沫”，每个泡沫含有约 4000 个碳原子，直径为 6~9 nm，在低于-183 ℃ 时，泡沫具有永久磁性。下列叙述正确的是（ ）
- A. “碳纳米泡沫”能产生丁达尔效应
- B. “碳纳米泡沫”与石墨互为同素异形体
- C. “碳纳米泡沫”是一种新型的碳化合物
- D. “碳纳米泡沫”和金刚石的性质相同
3. 化学与环境生活息息相关。下列叙述错误的是（ ）
- A. 可用淀粉溶液检验食盐中是否加碘
- B. 酿酒工业中使用的“酒曲”是一种酶
- C. 可用蒸馏法、电渗析法淡化海水
- D. 燃煤中加入生石灰可减少含硫化合物的排放
4. 化学与生活密切相关。下列物质用途和相关原理分析都正确的是（ ）

选项	用途	原理
A	铁粉、活性炭和食盐等作暖宝宝的原料	铁粉和炭发生化合反应时放出热量
B	地下输油钢管表面镶嵌锌片	用牺牲阳极的阴极保护法保护钢管
C	推广使用聚碳酸酯塑料和聚乙烯塑料	它们都容易降解，不会污染环境
D	饱和明矾溶液可以清洗金属器皿的锈迹	明矾水解生成胶体，胶体吸附金属锈迹

5. 2019 年 2 月，中国某手机制造商在世界移动通信大会（MWC）上发布了首款 5G 折叠屏手机。下列说法不正确的是（ ）
- A. 制造手机芯片的关键材料是硅
- B. 用铜制作手机线路板利用了铜优良的导电性
- C. 镁铝合金制成的手机外壳具有轻便抗压的特点
- D. 手机电池工作时，电池中化学能完全转化为电能
6. 下列有关物质性质与用途具有对应关系的是（ ）
- A. Na_2SiO_3 易溶于水，可用作木材防火剂
- B. NaHCO_3 能与碱反应，可用作食品疏松剂
- C. Fe 粉具有还原性，可用作食品袋中的抗氧化剂
- D. 石墨具有还原性，可用作干电池的正极材料
7. 下列有关物质性质的叙述正确的是（ ）
- A. 向 NaOH 溶液中加入铝粉，可生成 $\text{Al}(\text{OH})_3$

- B. 向苯酚溶液中滴加 Na_2CO_3 溶液，可生成 CO_2
- C. 向热的蔗糖溶液中滴加银氨溶液，可生成银镜
- D. 向饱和氯化钠溶液中先通入 NH_3 至饱和，再通入 CO_2 ，可生成 NaHCO_3
8. 化学与生活、生产、社会可持续发展密切相关，下列有关化学知识的说法错误的是（ ）
- A. 高纯度的二氧化硅广泛用于制作光导纤维，光导纤维遇强碱会“断路”
- B. 我国发射的“嫦娥三号”所使用的碳纤维，是一种非金属材料
- C. 用聚氯乙烯代替木材生产快餐盒，以减少木材的使用
- D. 碳纳米管表面积大，可用作新型储氢材料
9. 下列有关物质性质与用途正确且具有对应关系的是（ ）
- A. SiO_2 熔点很高，可用于制造坩埚
- B. NaOH 能与盐酸反应，可用于制胃酸中和剂
- C. $\text{Al}(\text{OH})_3$ 是两性氢氧化物，氢氧化铝胶体可用于净水
- D. HCHO 可以使蛋白质变性，可用于人体皮肤伤口消毒
10. 化学与生活紧密联系在一起，下列说法正确的是（ ）
- ①天然气、瓦斯等气体及面粉、煤粉等固体粉尘都容易发生爆炸
- ②医院里的血液透析利用了胶体的性质
- ③青铜是我国使用最早的合金
- ④“天宫一号”中使用的碳纤维，是一种新型无机非金属材料
- ⑤二氧化硫可用于杀菌、消毒
- ⑥金属的冶炼、电镀、钢铁的锈蚀、制玻璃均发生氧化还原反应
- A. ①②③④⑤ B. ①②⑤ C. ②⑤⑥ D. ①③④
11. 化学与科技、社会、生产密切相关，下列说法错误的是（ ）
- A. 我国出土的青铜礼器后（司）母戊鼎是铜和铁的合金
- B. 高纯硅具有良好的半导体性能，可用于制光电池
- C. 港珠澳大桥钢筋表面的环氧树脂涂层属于合成高分子材料
- D. 火箭推进剂使用煤油-液氧比偏二甲肼-四氧化二氮的环境污染小
12. 《天工开物》中描述：“百里内外，土中必生可燔石，……掘取受燔，……火力到后，烧酥石性，置于风中，久自吹化成粉。急用者以水沃之，亦自解散。……用以砌墙石，则筛去石块，水调粘合。”其中不涉及的物质是（ ）
- A. 石膏 B. 石灰石 C. 熟石灰 D. 生石灰
13. 下列材料或物质的应用与其对应的性质完全相符合的是（ ）
- A. Mg、Al 合金用来制造飞机外壳——合金熔点低
- B. 食品盒中常放一小袋 Fe 粉——Fe 粉具有还原性
- C. SiO_2 用来制造光导纤维—— SiO_2 耐酸性
- D. 葡萄酒中含 SO_2 —— SO_2 有漂白性

14. 化学与生产、生活密切相关。下列叙述正确的是 ()
- A. 用活性炭为糖浆脱色和用次氯酸盐漂白纸浆的原理相同
- B. 氮的固定只有在高温、高压、催化剂的条件下才能实现
- C. 喝补铁剂时,加服维生素 C 效果更好,原因是维生素 C 具有还原性
- D. “雾霾天气”“温室效应”“光化学烟雾”的形成都与氮氧化物无关
15. 化学是一门实用性强的自然科学,在社会、生产、生活中起着重要的作用。下列说法不正确的是 ()
- A. 油条的制作口诀是“一碱、二矾、三钱盐”,其中的“碱”是烧碱
- B. 黑火药的最优化配方是“一硫二硝三木炭”,其中的“硝”是硝酸钾
- C. 过滤操作要领是“一贴二低三靠”,其中“贴”是指滤纸紧贴漏斗的内壁
- D. “固体需匙或纸槽,一送二竖三弹弹;块固还是镊子好,一横二放三慢竖”,前一个固体一般指粉末状固体
16. 化学与社会、生活密切相关,下列解释错误的是 ()

	实际应用	原理解释
A	含 Na_2CO_3 的盐碱地可用石膏降低其碱性	CaSO_4 具有酸性
B	二氧化硫用于纸的增白	二氧化硫具有漂白性
C	不可食用的“地沟油”可用于制肥皂	油脂碱性条件下可水解
D	小苏打用作焙制糕点的发酵粉	NaHCO_3 受热易分解产生气体

17. 化学与生产生活密切相关,下列说法不正确的是 ()
- A. “卤水点豆腐”运用了胶体电泳的性质
- B. SO_2 有漂白性,可漂白草帽和纸浆
- C. NaCl 既可以作调味品,也可以作食品防腐剂
- D. 清乾隆“瓷母”是指各种釉彩大瓶,它们的主要成分是硅酸盐
18. 中华传统文化蕴含着很多科学知识,下列说法错误的是 ()
- A. “含浆似注甘露钵,好与文园止消渴”说明柑橘糖浆有甜味,可以止渴
- B. “水声冰下咽,沙路雪中平”未涉及化学变化
- C. “霾尘积聚难见路人”形容的霾尘中有气溶胶,具有丁达尔效应
- D. “丹砂(HgS)烧之成水银,积变又还成丹砂”描述的是可逆反应
19. 铅霜(醋酸铅)是一种中药,具有解毒敛疮、坠痰镇惊之功效,其制备方法为:将醋酸放入磁皿,投入氧化铅,微温使之溶化,以三层细布趁热滤去渣滓,放冷,即得醋酸铅结晶;如需精制,可将结晶溶于同等量的沸汤,滴醋酸少许,过七层细布,清液放冷,即得纯净铅霜。制备过程中没有涉及的操作方法是 ()

- A. 萃取
- B. 溶解
- C. 过滤
- D. 重结晶
20. 下列有关化学与生产、生活的叙述不正确的是 ()
- A. 生产玻璃、水泥、漂白粉均需要用石灰石为原料
- B. 煤的干馏、石油分馏和石油裂解都属于化学变化
- C. 胃舒平[主要成分为 $\text{Al}(\text{OH})_3$]和食醋同时服用可降低药效
- D. 大力实施矿物燃料“脱硫、脱硝技术”,可以减少硫氧化物、氮氧化物对环境的污染
21. 化学在生活中有着广泛的应用,下列说法及对应关系正确的是 ()

选项	化学性质	实际应用
A	$\text{Al}_2(\text{SO}_4)_3$ 和苏打溶液反应	泡沫灭火器灭火
B	强氧化剂 Na_2O_2 能氧化 CO_2 生成 O_2	Na_2O_2 用于呼吸面具中作为 O_2 的来源
C	醋酸具有酸性	食醋除水垢
D	SO_2 具有漂白性	可用于食品增白

22. 化学与生活、社会发展息息相关,下列有关说法不正确的是 ()
- A. 将海水中的镁转化为氯化镁,再电解熔融氯化镁可制得金属镁
- B. 稻草秸秆和甘蔗渣中富含纤维素,可以用它来制造纸张
- C. 芯片制造中的“光刻技术”是利用光敏树脂在曝光条件下成像,该过程涉及化学变化
- D. 《新修本草》中有关于“青矾”的描述为:“本来绿色,新出窟未见风者,正如琉璃……烧之赤色……”这里的赤色是析出了 Cu 单质
23. 下列关于古代化学的应用和记载,对其说明不合理的是 ()
- A. 《本草纲目》中记载:“(火药)乃焰硝(KNO_3)、硫黄、杉木炭所合,以为烽燧铳机诸药者。”这是利用了 KNO_3 的氧化性
- B. 杜康用高粱酿酒的原理是通过蒸馏法将高粱中的乙醇分离出来
- C. 我国古代人民常用明矾除去铜器上的铜锈 [$\text{Cu}_2(\text{OH})_2\text{CO}_3$]
- D. 蔡伦利用树皮、碎布(麻布)、麻头等为原料精制出优质纸张,由他监制的纸被称为“蔡侯纸”。“蔡侯纸”的制作工艺中充分应用了化学工艺
24. 化学与人类的生产、生活息息相关。下列说法正确的是 ()
- A. 天然纤维和人造纤维主要成分都是纤维素
- B. 生物质能和氢能都属于可再生能源
- C. 古代明矾除铜绿和现代焊接氯化铵除铁锈都利用了溶液显碱性的特性
- D. 燃煤中加入生石灰和汽车限行都是为了减缓温室效应



专题限时集训(二)

专题二 N_A 的综合应用(核心篇)

- 设 N_A 为阿伏伽德罗常数的值。下列说法不正确的是 ()
 - 24 g 镁和 $2 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$ 的盐酸充分反应,转移的电子数为 $2N_A$
 - $0.5 \text{ mol C}_2\text{H}_6\text{O}$ 分子中含有共价键数目为 $4N_A$
 - 1 mol N_2 和 3 mol H_2 充分反应后原子总数为 $8N_A$
 - 16 g O_2 和 O_3 混合气体所含电子数为 $8N_A$
- 设 N_A 为阿伏伽德罗常数的值。下列说法正确的是 ()
 - 常温下 $1 \text{ L } 0.1 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1} \text{Na}_2\text{CO}_3$ 溶液中含 $0.1N_A$ 个 CO_3^{2-}
 - 标准状况下, 22.4 L SO_3 含 N_A 个分子
 - 常温下 $100 \text{ mL } 0.1 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$ 醋酸溶液中含 $0.01N_A$ 个醋酸分子
 - $0.1 \text{ mol Na}_2\text{O}_2$ 与足量水反应转移 $0.1N_A$ 个电子
- 用 N_A 表示阿伏伽德罗常数的值,则下列说法正确的是 ()
 - 常温下, $\text{pH}=1$ 的盐酸中含有 H^+ 的数目为 $0.1N_A$
 - 标准状况下, 22.4 L Cl_2 与 Fe 完全反应时,转移电子数为 $3N_A$
 - 32 g O_2 和 32 g O_3 中所含原子数均为 $2N_A$
 - 常温常压下, $23 \text{ g C}_2\text{H}_6\text{O}$ 中,一定含有 $2.5N_A$ 个 C—H 键
- 设 N_A 为阿伏伽德罗常数的值。下列有关叙述正确的是 ()
 - N_2 与 H_2 反应生成 1 mol NH_3 转移的电子数目为 $3N_A$
 - $18 \text{ g D}_2\text{O}$ 中含有的质子数为 $10N_A$
 - $0.1 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1} \text{AlCl}_3$ 溶液中含有 Cl^- 数目为 $0.3N_A$
 - 标准状况下, 2.24 L 甲醇中含有 C—H 键的数目为 $0.3N_A$
- 设 N_A 为阿伏伽德罗常数的值,下列有关叙述正确的是 ()
 - $2.0 \text{ g H}_2^{18}\text{O}$ 与 $2.0 \text{ g D}_2\text{O}$ 中所含的中子数均为 N_A
 - 14 g 分子式为 C_nH_{2n} 的烃中含有的碳碳双键数为 $\frac{N_A}{n}$
 - 100 g 质量分数为 17% 的 H_2O_2 水溶液中氢原子数为 N_A
 - 常温下,将 56 g 铁片投入到足量的浓硫酸中生成 SO_2 的分子数为 $1.5N_A$
- 用 N_A 表示阿伏伽德罗常数的值,下列叙述中正确的是 ()
 - 100°C 时, $1 \text{ L pH}=6$ 的纯水中含 H^+ 数目为 $10^{-6}N_A$
 - $0.1 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1} \text{Na}_2\text{CO}_3$ 溶液中, Na^+ 的数目为 $0.2N_A$
 - 常温常压下, 17 g 羟基(^{18}OH)所含中子数为 $9N_A$
 - 标准状况下, 22.4 L CHCl_3 中所含 C—Cl 键的数目为 $3N_A$
- 用 N_A 表示阿伏伽德罗常数的值,下列说法中不正确的是 ()
 - 标准状况下 22.4 L 异丁烷的分子数为 N_A
 - 78 g 苯(C_6H_6)和苯乙烯(C_8H_8)的混合物中含有的碳氢键数一定为 $6N_A$
 - 某温度下, $1 \text{ L pH}=3$ 的醋酸溶液稀释到 10 L 时,溶液中 H^+ 的数目大于 $0.01N_A$
 - 向仅含 0.2 mol FeI_2 的溶液中持续通入 Cl_2 ,当有 0.1 mol Fe^{2+} 被氧化时,转移电子的数目为 $0.5N_A$ (不考虑 Cl_2 与 H_2O 的反应)
- 设 N_A 表示阿伏伽德罗常数的值。下列判断正确的是 ()
 - 标准状况下, 2.24 L 苯中含有碳碳双键数为 $0.3N_A$
 - 6.4 g S_2 、 S_4 和 S_8 的混合物中所含硫原子数为 $0.2N_A$
 - $1 \text{ L } 0.1 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$ 的氢碘酸中含碘化氢分子数为 $0.1N_A$
 - 60 g 乙酸与足量乙醇发生酯化反应时断裂的 C—O 键数为 N_A
- 设 N_A 为阿伏伽德罗常数的值,下列说法正确的是 ()
 - 室温下, $1 \text{ L pH}=3$ 的 NH_4Cl 溶液中,由水电离的 H^+ 数目为 $10^{-11}N_A$
 - $0.1 \text{ mol Na}_2\text{O}_2$ 与足量 CO_2 反应转移的电子数为 $0.1N_A$
 - 标准状况下, 6.0 g NO 和 2.24 L O_2 混合,所得产物的分子数目为 $0.2N_A$
 - $\text{pH}=2$ 的 NaHSO_4 溶液中 SO_4^{2-} 的数目为 $0.01N_A$
- 设 N_A 为阿伏伽德罗常数的值。下列说法正确的是 ()
 - 8 g S_4 中,含有质子数为 $8N_A$
 - $1 \text{ L pH}=1$ 的稀 H_2SO_4 中,含有 H^+ 数目为 $0.2N_A$
 - 甲烷氯代反应中,消耗 1 mol Cl_2 生成 HCl 分子数为 N_A
 - 密闭容器中, 2 mol NO 和 1 mol O_2 充分反应后分子总数为 $2N_A$
- 设 N_A 为阿伏伽德罗常数的值。下列有关叙述正确的是 ()
 - 92 g 甘油中含有羟基数为 N_A
 - 常温常压下, 16 g O_2 和 O_3 的混合气体中含有 $8N_A$ 个电子
 - 标准状况下, 22.4 L 苯中含有的碳碳双键数为 $3N_A$
 - $1 \text{ L } 1 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$ 的 NaClO 溶液中含有 ClO^- 的数目为 N_A
- 设 N_A 为阿伏伽德罗常数的值,下列叙述错误的是 ()
 - 18 g 金刚石中,碳碳共价键数为 $3N_A$
 - 1 mol 铜与足量硫蒸气反应,转移电子数为 N_A
 - 常温常压时 S_2 和 S_8 的混合物共 6.4 g ,其中所含硫原子数一定为 $0.2N_A$

- ④一定温度下,1 L $0.50 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1} \text{NH}_4\text{Cl}$ 溶液与 2 L $0.25 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1} \text{NH}_4\text{Cl}$ 溶液中 NH_4^+ 的物质的量均小于 $0.5N_A$,且前者更少
- ⑤电解法精炼铜时,当阳极质量减少 64 g 时,电路中通过的电子数一定为 $2N_A$
- A. ② B. ②④⑤ C. ④⑤ D. ②④
13. 设 N_A 为阿伏伽德罗常数的值,下列叙述中正确的是 ()
- A. 等物质的量的 Na_2O 和 Na_2O_2 中所含阴离子数均为 N_A
- B. 电解精炼铜时,若阳极质量减少 6.4 g,则电路中转移电子数为 $0.2N_A$
- C. 4.6 g $\text{C}_2\text{H}_6\text{O}$ 的分子中含有 C—H 键数目一定为 $0.5N_A$
- D. 1 mol Mg 在空气中完全燃烧生成 MgO 和 Mg_3N_2 ,转移电子数为 $2N_A$
14. 已知反应 $\text{C}_2\text{H}_5\text{OH} + 4\text{CrO}_3 + 6\text{H}_2\text{SO}_4 \rightleftharpoons 2\text{Cr}_2(\text{SO}_4)_3 + 2\text{CO}_2 \uparrow + 9\text{H}_2\text{O}$ 。用 N_A 表示阿伏伽德罗常数的值,下列说法正确的是 ()
- A. 0.1 mol $\text{C}_2\text{H}_5\text{OH}$ 中含 OH^- 数目为 $0.1N_A$
- B. 25 °C 时,pH=1 的 H_2SO_4 溶液中含有 H^+ 的数目为 $0.1N_A$
- C. 1.8 g H_2O 中含有共用电子对数目为 $0.2N_A$
- D. 生成 4.48 L CO_2 气体时,转移电子数目为 $1.2N_A$
15. 设 N_A 为阿伏伽德罗常数的数值,下列说法正确的是 ()
- A. 在含 CO_3^{2-} 总数为 N_A 的 Na_2CO_3 溶液中, Na^+ 总数为 $2N_A$
- B. 标准状况下,2.24 L 乙烷和丙烯的混合物中含氢原子数目为 $0.6N_A$
- C. 将 0.1 mol H_2 和 0.2 mol $\text{I}_2(\text{g})$ 充入密闭容器中充分反应后,生成的 H—I 键数目为 $0.2N_A$
- D. 常温下,电解 1 L 的精制食盐水,一段时间后测得溶液 pH 为 11,则电解过程中通过导线的电子数目为 $0.002N_A$
16. 用 N_A 表示阿伏伽德罗常数的数值。下列说法正确的是 ()
- A. 1.0 mol CH_4 与 3.0 mol Cl_2 光照下反应生成的 CHCl_3 分子数为 $1.0N_A$
- B. $1.0 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$ 的 $(\text{NH}_4)_3\text{PO}_4$ 溶液中阳离子数为 $3.0N_A$
- C. 5.6 g Fe 与过量浓盐酸完全反应转移的电子数为 $0.2N_A$
- D. 常温下 2.24 L SO_3 中含有的质子数为 $4.0N_A$
17. 用 N_A 表示阿伏伽德罗常数的数值,下列说法正确的是 ()
- A. 在标准状况下,11.2 L HF 含有的分子数目为 $0.5N_A$
- B. 18 g 葡萄糖 ($\text{C}_6\text{H}_{12}\text{O}_6$) 分子含有的羟基数目为 $0.6N_A$
- C. 常温下,0.2 L $0.5 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1} \text{NH}_4\text{NO}_3$ 溶液中含有的氮原子数小于 $0.2N_A$
- D. 高温下,16.8 g Fe 与足量水蒸气完全反应失去 $0.8N_A$ 个电子
18. 设 N_A 为阿伏伽德罗常数的值,下列说法正确的是 ()
- A. 0.1 mol 丙烯酸 ($\text{CH}_2=\text{CHCOOH}$) 中含有的双键数目为 $0.1N_A$
- B. 常温常压下,13.8 g NO_2 与足量水反应,转移电子数为 $0.6N_A$
- C. 7.8 g Na_2O_2 和 Na_2S 的固体混合物中含有的离子总数为 $0.3N_A$
- D. 含 N_A 个 CO_3^{2-} 的 Na_2CO_3 溶液中, Na^+ 数目为 $2N_A$
19. 设 N_A 为阿伏伽德罗常数的值,下列说法正确的是 ()
- A. 10 g 46% 甲酸 (HCOOH) 水溶液中所含的氧原子数为 $0.5N_A$
- B. 1 mol $\text{C}_n\text{H}_{2n+2}$ 所含的共用电子对数为 $(2n+1)N_A$
- C. 含有 C—Si 键数目为 $2N_A$ 的 SiC 晶体中硅原子的物质的量为 1 mol
- D. 常温下,5.6 g Fe 与含 0.2 mol HNO_3 的溶液充分作用,失去电子数最少为 $0.15N_A$
20. 下列与阿伏伽德罗常数的值 (N_A) 有关的说法正确的是 ()
- A. 标准状况下,44.8 L HF 中含有氢原子的数目为 $2N_A$
- B. 8.0 g Cu_2S 和 CuO 的混合物中含有铜原子数为 $0.1N_A$
- C. $0.2 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$ 的碳酸钠溶液中 CO_3^{2-} 的数目小于 $0.2N_A$
- D. 1 L pH=3 的盐酸与 1 L pH=3 的 CH_3COOH 溶液中,水电离出的 H^+ 数目均为 $10^{-3}N_A$
21. 用 N_A 表示阿伏伽德罗常数的值。俗名为“臭碱”的硫化钠广泛应用于冶金、染料、皮革、电镀等工业。硫化钠的一种制备方法是 $\text{Na}_2\text{SO}_4 + 2\text{C} \xrightarrow{\text{高温}} \text{Na}_2\text{S} + 2\text{CO}_2 \uparrow$ 。下列有关说法正确的是 ()
- A. $1 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1} \text{Na}_2\text{SO}_4$ 溶液中含氧原子的数目一定大于 $4N_A$
- B. 1 L $0.1 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1} \text{Na}_2\text{S}$ 溶液中含阴离子的数目小于 $0.1N_A$
- C. 生成 1 mol 氧化产物时转移电子数为 $4N_A$
- D. 通常状况下 11.2 L CO_2 中含质子的数目为 $11N_A$
22. 设 N_A 为阿伏伽德罗常数的值,下列说法正确的是 ()
- A. 0.1 mol N_2 与足量的 Mg 完全反应,生成物中阴离子数为 $0.1N_A$
- B. 1 mol $\text{C}_2\text{H}_5\text{OH}$ 被 O_2 完全氧化为 CH_3CHO ,减少 $2N_A$ 个 C—H 键
- C. 2.24 L Cl_2 与足量 NaOH 溶液反应,转移的电子数目为 $0.1N_A$
- D. 1.0 g 由 H_2^{18}O 与 $\text{D}_2^{16}\text{O}(1:1)$ 组成的混合物中所含中子数为 $0.5N_A$



专题限时集训（三）

专题三 物质结构 元素周期律（核心篇）

1. 短周期元素 W、X、Y、Z 的原子序数依次增加，W 的原子中只有 1 个电子， X^{2-} 和 Y^{+} 的电子层结构相同，X 与 Z 同族。下列叙述正确的是 ()

A. 原子半径： $Z > Y > W$
 B. X 的气态氢化物的稳定性比 Z 的弱
 C. Y 的氢化物为共价化合物
 D. Z 的最高价氧化物对应的水化物是一种强酸

2. X、Y、Z、W、R 为五种短周期主族元素，Y、Z、W 是原子序数依次递增的同周期相邻元素，且最外层电子数之和为 15；X 比 Y 原子核外少一个电子层；R 的质子数是 X、Y、Z、W 四种元素质子数之和的 $\frac{1}{2}$ 。下列说法正确的是 ()

A. 简单离子半径： $R > W > Z$
 B. X 与 Y 形成的二元化合物常温下一定为气态
 C. W 和 R 形成的化合物是离子化合物
 D. Y 与 W、Z 与 W 形成的二元化合物都是大气污染物

3. 短周期主族元素 $_xX$ 、 $_yY$ 、 $_zZ$ 、 $_wW$ 、 $_mM$ 原子序数依次增大，X 和 W、Z 和 M 同主族。其中 Y 元素的单质通常状况下呈气态，W 元素原子半径是所在周期主族元素里原子半径最大的，且 $x + y = z = \frac{1}{2}m$ 。下列有关说法正确的是 ()

A. 简单离子半径大小： $Z < Y < W$
 B. W、M 组成的化合物中可能含有非极性键
 C. 气态氢化物在水中的溶解度大小： $Y < M$
 D. X、Y、M 组成的化合物一定是共价化合物

4. a、b、c、d、e 五种短周期元素的原子半径和最外层电子数之间的关系如图 Z3-1 所示。下列说法正确的是 ()

A. 简单离子半径： $b > e$
 B. 常温常压下，a 与 c 形成的化合物可能呈固态
 C. 单质沸点： $c < d$
 D. d 与 e 不能存在于同一离子化合物中

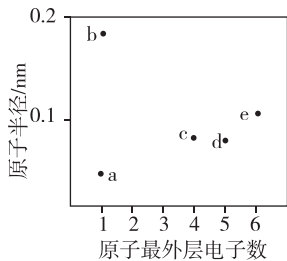


图 Z3-1

5. 迄今为止我国相关部门已经发布了 113 号 Nh、115 号 Mc、116 号 Lv、117 号 Ts、118 号 Og 等元素的中文名称，分别是铈、镆、鉨、鿏、𫟛，下列有关推断正确的是 ()

A. 这五种元素均为主族元素
 B. 根据该名称，周期表 118 种元素中非金属元素共有 24 种
 C. Nh 的最高价氧化物是一种典型的两性氧化物
 D. Ts 的简单阴离子比该族上一周期简单阴离子的还原性弱

6. 短周期主族元素 W、X、Y、Z 的原子序数依次增大。W 的单质与水发生剧烈反应，生成一种酸和一种气体，X 的一种单质(X_4)在常温下容易自燃。下列叙述正确的是 ()

A. 单质的沸点： $X < Z$

B. 简单离子的还原性： $Y < Z$
 C. 气态氢化物的热稳定性： $Z > W$
 D. 化合物 Y_2Z_2 中含非极性共价键

7. W、X、Y、Z 四种短周期元素，它们在周期表中的位置如图 Z3-2 所示。下列推断正确的是 ()

W		X	
		Y	Z

图 Z3-2

A. 原子半径： $Z > Y > X$
 B. 元素非金属性： $Z > Y > X$
 C. 最高价氧化物对应水化物的酸性： $Z > Y > W$
 D. WH_4 与 Z 元素的单质在光照时发生置换反应

8. 联合国宣布 2019 年为“国际化学元素周期表年”。现有四种不同主族短周期元素 X、Y、Z、W，其原子序数依次递增，X 与 Y 形成的化合物是光合作用的原料之一，Z、W 处于同周期且族序数相差 6。下列说法正确的是 ()

A. 元素非金属性： $X > W$
 B. Y 和 Z 形成的化合物中只存在离子键
 C. Z、W 的简单离子半径： $Z < W$
 D. 只有 W 元素的单质可用于自来水的杀菌消毒

9. 短周期元素 X、Y、Z、W 的原子序数依次增大，它们的原子最外层电子数为互不相等的奇数。X 与 Y 位于不同周期，且 X、Y、W 原子最外层电子数之和恰好等于 Z 元素的核电荷数，X 与 W 的最高化合价之和为 8，元素 Z 的单质是目前使用量最大的主族金属元素单质。下列说法中正确的是 ()

A. 离子化合物 YX_4W 溶于水后，得到的溶液呈碱性

B. 化合物 YW_3 为共价化合物，电子式为 $Cl : \ddot{N} : Cl$

C. Y、Z 形成的一种化合物强度高，热膨胀系数小，是良好的耐热冲击材料

D. 工业上常用电解 Z 与 W 形成的化合物的方法制取单质 Z

10. X、Y、Z 和 W 四种短周期元素在周期表中的位置如表所示，其中 W 的最高正价与最低负价之和为 6，下列说法正确的是 ()

		X	Y	
Z				W

A. 气态氢化物沸点： $Y > W$
 B. 原子半径： $Z > W > Y > X$
 C. 氧化物的水化物的酸性： $W > X$
 D. Z 分别与 Y、W 组成的二元化合物中化学键类型相同

11. 短周期元素 W、X、Y、Z 的原子序数依次增大，W 的一种核素在考古时常用来鉴定一些文物的年代， X^{2-} 和 Y^{2+} 具有相同的电子层结构，Z 原子的最外层电子数是其电子层数的 2 倍。下列相关说法错误的是 ()

A. 气态氢化物的稳定性： $W < X$
 B. 单核阴离子的还原性： $Z > X$
 C. 工业上电解 Y 的熔融氧化物制备 Y 单质
 D. WZ_2 分子中只存在共价键

12. 如表为元素周期表的一部分,其中 X、Y、Z、W 为短周期元素,W 元素原子的核电荷数为 X 元素的 2 倍。下列说法正确的是 ()

A. X、W、Z 元素的原子半径及它们的气态氢化物的热稳定性均依次增大

		X
Y	Z	W
	T	

- B. Y、Z、W 元素在自然界中均不能以游离态存在,它们的最高价氧化物对应的水化物的酸性依次增强
- C. YX_2 晶体熔化、液态 WX_3 汽化均需克服分子间作用力
- D. 根据元素周期律,可以推测 T 元素的单质具有半导体特性, T_2X_3 具有氧化性和还原性

13. A、B、C、D 是原子序数依次增大的四种短周期元素,m、n、p、q、s 是由这些元素中的两种或三种元素组成的化合物,r 是由元素 C 形成的单质,上述物质的转化关系如图 Z3-3 所示。常温下 $0.01 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$ 的 s 溶液的 pH 为 12。下列说法正确的是 ()

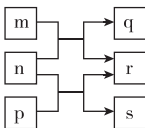


图 Z3-3

- A. 原子半径的大小: $B < C < D$
- B. 化合物 n 与 s 中均既含有离子键,又含有共价键
- C. $1 \text{ L } 0.1 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$ 的 q 溶液中阴离子总数等于 $0.1 N_A$
- D. 1 mol n 与足量的 p 完全反应可生成 11.2 L 的 r

14. 短周期主族元素 W、X、Y、Z 的原子序数依次增大,W、X 的最外层电子数之和与 Z 的最外层电子数相等,W、Y 同主族。W、X 的气态单质在催化剂及一定温度和压强下发生可逆反应生成化合物 R,反应关系如下表所示:

物质	W 的单质	X 的单质	R
起始时/mol	0.3	0.3	0
平衡时/mol	0.12	0.24	0.12

- 下列说法正确的是 ()
- A. 离子半径: $X > Y > Z$
- B. Y、Z 两种元素形成的化合物的水溶液呈酸性
- C. Y 与 W 形成的化合物熔融时能导电
- D. 四种元素分别与氧形成的化合物均只有两种

15. 图 Z3-4 是部分短周期元素原子半径与原子序数的关系图,下列说法正确的是 ()

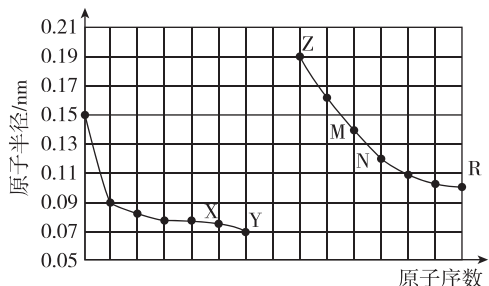


图 Z3-4

- A. M、N 的氧化物都能与 Z、R 的最高价氧化物对应水化物反应

- B. Y 的单质能从含 R 简单离子的水溶液中置换出 R 单质
- C. X、M 两种元素组成的化合物熔点很高
- D. 简单离子的半径: $R > M > X$

16. X、Y、Z、W、M 五种短周期主族元素,原子序数依次增大,已知 X 为原子半径最小的元素,Y 的最高正化合价和最低负化合价的代数和为 0,Z 可以与 X 形成原子个数比为 1:1 和 1:2 的两种液态化合物,W 是地壳中含量最高的金属元素,M 的单质是一种黄绿色气体,则下列叙述正确的是 ()

- A. 原子半径的大小关系: $W > M > Z > Y > X$
- B. Y 和 M 的含氧酸的酸性,前者一定比后者弱
- C. YX_4 与 M 的单质在光照条件下的反应产物最多有 4 种物质
- D. X、Y、W 的单质均可用作冶炼金属的还原剂

17. X、Y、Z、W 是第三周期元素,它们最高价氧化物对应的水化物溶于水,得到浓度均为 $0.010 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$ 的溶液,其 pH(25 °C)与对应元素原子半径的关系如图 Z3-5 所示。下列说法正确的是 ()

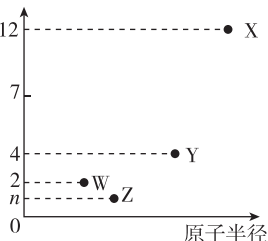


图 Z3-5

- A. 简单离子的半径: $X > Z > W$
- B. 气态氢化物的稳定性: $Z > W > Y$
- C. Y 单质可用于制作半导体材料
- D. $n = 2 - \lg 2$

18. 四种位于不同主族的短周期元素 X、Y、Z、W 的原子序数依次增大,X 的内层电子数与最外层电子数之比为 2:5,Z 和 W 位于同一周期。Z 与 W 组成的化合物是常用的调味品,也是重要的医药药剂,工业上电解该化合物的熔融物可制得 Z 单质;Y 和 Z 可形成两种离子化合物,这两种离子化合物的阴离子数与阳离子数之比均为 1:2。下列说法正确的是 ()

- A. 四种元素中至少有两种金属元素
- B. 四种元素的常见氢化物中熔点最高的是 Z 的氢化物
- C. 四种元素形成的简单离子中,离子半径最小的是元素 Y 形成的离子
- D. 常温下,X、Y、Z 三种元素形成的化合物的水溶液的 pH 小于 7

19. 主族元素 W、X、Y、Z 的原子序数依次增加,且均不大于 20。W、X、Y、Z 的族序数之和为 12;X 与 Y 的电子层数相同;向过量的 ZWY 溶液中滴入少量硫酸铜溶液,观察到既有黑色沉淀生成又有臭鸡蛋气味的气体放出。下列说法正确的是 ()

- A. 原子半径由大到小的顺序为 $r(Z) > r(Y) > r(X) > r(W)$
- B. 氧化物对应水化物的酸性: $H_2XO_3 < H_2YO_3$
- C. ZWY 是离子化合物,其水溶液中只存在电离平衡
- D. 单质熔点: $X < Y$



专题限时集训（四）

专题四 电化学（核心篇）

1. 下列有关电化学原理及其应用的相关说法正确的是

()

- A. 电池是能量高效转化装置，燃料电池放电时化学能全部转化为电能
B. 电热水器用牺牲阳极的阴极保护法阻止不锈钢内胆腐蚀，阳极选用铜棒
C. 工业上用电解法精炼铜过程中，阳极质量减少量和阴极质量增加量相同
D. 电解氧化法在铝制品表面形成氧化膜减缓腐蚀，铝件作为阳极

2. 银-Ferrozine 法检测甲醛(HCHO)的原理：①在原电池装置中，氧化银能将甲醛充分氧化为 CO_2 ；② Fe^{3+} 与产生的 Ag 定量反应生成 Fe^{2+} ；③ Fe^{2+} 与 Ferrozine 形成有色配合物；④测定溶液的吸光度(吸光度与溶液中有色物质的浓度成正比)。下列说法正确的是

()

- A. ①中，负极的电极反应式为 $2\text{Ag}_2\text{O} + 4\text{H}^+ + 4\text{e}^- \rightleftharpoons 4\text{Ag} + 2\text{H}_2\text{O}$
B. ①中，溶液中的 H^+ 由正极移向负极
C. 理论上消耗的甲醛与生成的 Fe^{2+} 的物质的量之比为 1 : 4
D. ④中，甲醛浓度越大，吸光度越小

3. 一种检测空气中甲醛(HCHO)含量的电化学传感器的工作原理如图 Z4-1 所示。下列说法正确的是

()

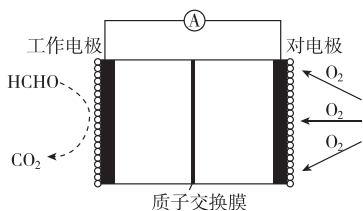


图 Z4-1

- A. 传感器工作时，工作电极电势高
B. 工作时， H^+ 通过交换膜向工作电极附近移动
C. 当导线中通过 $1.2 \times 10^{-6} \text{ mol}$ 电子时，进入传感器的甲醛为 $3 \times 10^{-3} \text{ mg}$
D. 工作时，对电极区电解质溶液的 pH 增大

4. 刚结束的两会《政府工作报告》首次写入“推动充电、加氢等设施的建设”。如图 Z4-2 是一种正负电极反应均涉及氢气的新型“全氢电池”，能量效率可达 80%。下列说法中错误的是

()

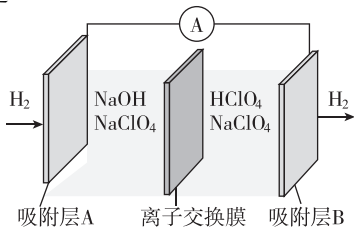


图 Z4-2

- A. 该装置将化学能转换为电能

- B. 离子交换膜允许 H^+ 和 OH^- 通过

- C. 负极为 A，其电极反应式是 $\text{H}_2 - 2\text{e}^- + 2\text{OH}^- \rightleftharpoons 2\text{H}_2\text{O}$

- D. 电池的总反应为 $\text{H}^+ + \text{OH}^- \xrightarrow{\text{H}_2} \text{H}_2\text{O}$

5. 国内最新研究，实现 CO_2 的固定和储能的多功能电化学反应装置如图 Z4-3 所示。该装置充放电过程并不完全可逆，即充电过程 C 不参与反应。放电过程反应方程式为 $4\text{Li} + 3\text{CO}_2 \rightleftharpoons 2\text{Li}_2\text{CO}_3 + \text{C}$ ，下列叙述正确的是

()

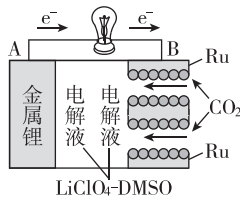


图 Z4-3

- A. 放电过程正极反应式为 $4\text{Li}^+ + 3\text{CO}_2 + 4\text{e}^- \rightleftharpoons 2\text{Li}_2\text{CO}_3 + \text{C}$

- B. 若放电过程转移电子物质的量为 0.2 mol，理论上可以固定 C 的质量为 1.2 g

- C. 充电过程 B 电极为阴极，发生氧化反应

- D. 可用 LiClO_4 水溶液代替 LiClO_4 -DMSO

6. 科学家开发出 Na- CO_2 电池如图 Z4-4 所示。下列说法错误的是

()

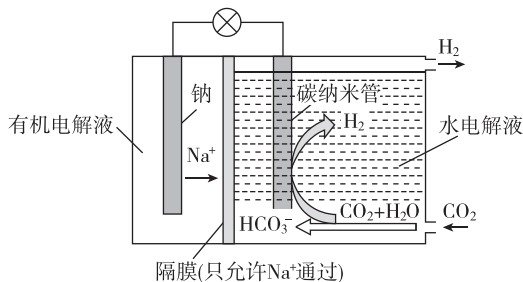


图 Z4-4

- A. 电池放电时，钠发生氧化反应

- B. 正极的电极反应式： $2\text{CO}_2 + 2\text{H}_2\text{O} + 2\text{e}^- \rightleftharpoons 2\text{HCO}_3^- + \text{H}_2$

- C. 理论上消耗 23 g 钠，同时产生 22.4 L 氢气(标准状况)

- D. 该装置既可以吸收二氧化碳，又能产生电能、氢燃料

7. 高锰酸钾可以通过电解法进行制备，装置如图 Z4-5 所示，下列说法错误的是

()

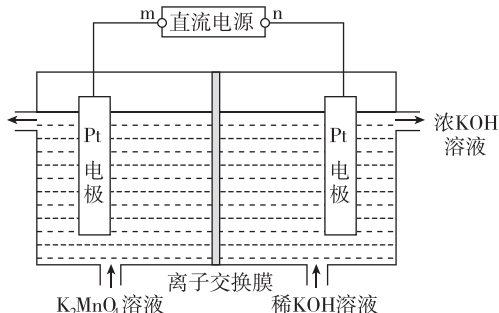


图 Z4-5

- A. 阳极的电极反应式: $\text{MnO}_4^{2-} - \text{e}^- = \text{MnO}_4^-$
 B. 该装置的离子交换膜为阳离子交换膜
 C. 当电路通过 a mol 电子时, 阴极室电解质溶液增加 $2a$ mol 离子
 D. 若电解流出液中 KMnO_4 、 K_2MnO_4 和 KOH 物质的量之比为 $a:b:c$, 则流进电解池的电解液中 K_2MnO_4 和 KOH 的物质的量之比为 $(a+b):(c+a)$

8. 以 $\text{Fe}[\text{Fe}(\text{CN})_6]$ 为代表的新型可充电钠离子电池, 其放电工作原理如图 Z4-6 所示。下列说法正确的是 ()

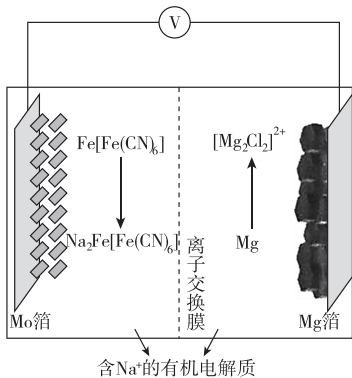


图 Z4-6

- A. 放电时, Mo 箔上的电势比 Mg 箔上的低
 B. 充电时, Mo 箔接电源的负极
 C. 放电时, 正极反应为 $\text{Fe}[\text{Fe}(\text{CN})_6] + 2\text{Na}^+ + 2\text{e}^- = \text{Na}_2\text{Fe}[\text{Fe}(\text{CN})_6]$
 D. 充电时, 外电路中通过 0.2 mol 电子时, 阴极质量增加 3.55 g

9. 一种钌(Ru)基配合物光敏染料敏化太阳能电池, 其工作原理如图 Z4-7 所示。下列说法错误的是 ()

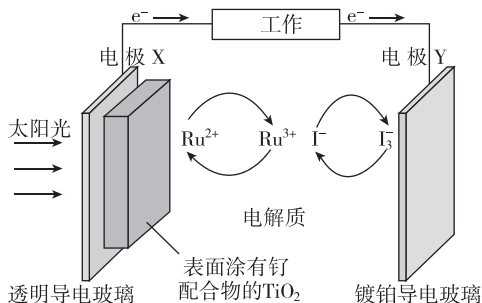


图 Z4-7

- A. 电池工作时, 太阳能转变为电能, X 为电池的负极
 B. 电池工作时, 电解质溶液中 I^- 和 I_3^- 的浓度基本不变
 C. 镀铂导电玻璃上发生氧化反应生成 I^-
 D. 电解质溶液中发生反应: $2\text{Ru}^{3+} + 3\text{I}^- \rightleftharpoons 2\text{Ru}^{2+} + \text{I}_3^-$

10. 2019 年 3 月, 我国科学家研发出一种新型的锌碘单液流电池, 其原理如图 Z4-8 所示。下列说法不正确的是 ()

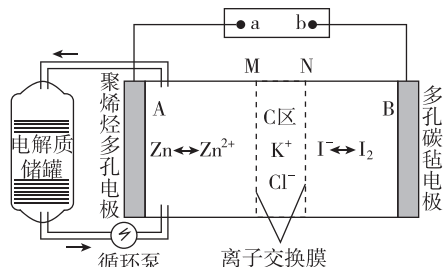


图 Z4-8

- A. 放电时 B 电极反应式为 $\text{I}_2 + 2\text{e}^- = 2\text{I}^-$
 B. 放电时电解质储罐中离子总浓度增大
 C. M 为阳离子交换膜, N 为阴离子交换膜
 D. 充电时, A 极增重 65 g 时, C 区增加离子数为 $4N_A$
11. 图 Z4-9 为一定条件下采用多孔惰性电极的储氢电池充电装置(忽略其他有机物)。已知储氢装置的电流效率 $\eta = \frac{\text{生成目标产物消耗的电子数}}{\text{转移的电子总数}} \times 100\%$, 下列说法不正确的是 ()

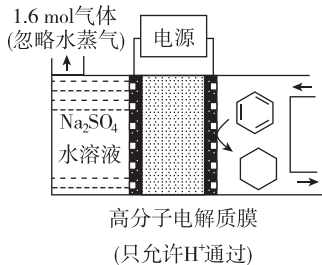


图 Z4-9

- A. 采用多孔电极增大了接触面积, 可降低电池能量损失
 B. 过程中通过 C—H 键的断裂实现氢的储存
 C. 生成目标产物的电极反应式为 $\text{C}_6\text{H}_6 + 6\text{e}^- + 6\text{H}^+ = \text{C}_6\text{H}_{12}$
 D. 若 $\eta = 75\%$, 则参加反应的苯为 0.8 mol
12. 三室式电渗析法处理含 NH_4NO_3 废水的原理如图 Z4-10 所示, 在直流电场的作用下, 两膜中间的 NH_4^+ 和 NO_3^- 可通过离子交换膜, 而两端隔室中离子被阻挡不能进入中间隔室。工作一段时间后, 在两极区均得到副产品 NH_4NO_3 。下列叙述正确的是 ()

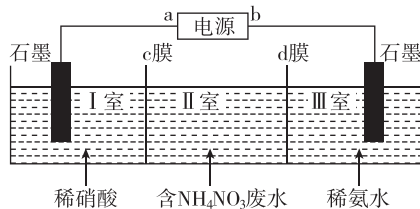




图 Z4-10

- A. a 极为电源负极, b 极为电源正极
 B. c 膜是阴离子交换膜, d 膜是阳离子交换膜
 C. 阴极电极反应式为 $2\text{NO}_3^- + 12\text{H}^+ + 10\text{e}^- = \text{N}_2 \uparrow + 6\text{H}_2\text{O}$
 D. 当电路中通过 1 mol 电子的电量时, 会有 5.6 L O_2 生成



专题限时集训(五)

专题五 简单有机化合物(核心篇)

- 下列说法正确的是 ()
 - 石油裂解的主要目的是提高轻质液体燃料的产量和质量
 - 用 NaHCO_3 溶液可以鉴别乙醇、乙酸和苯
 - 棉花和合成纤维的主要成分均为纤维素
 - 淀粉、油脂、甘氨酸在一定条件下都能发生水解反应
- 下列有关有机化合物的说法正确的是 ()
 - 麦芽糖的水解产物有两种,且互为同分异构体
 - 等质量的苯和苯乙烯完全燃烧,消耗氧气的体积在相同条件下不相同
 - 间二甲苯中苯环上的一个氢原子被“ $-\text{C}_2\text{H}_3\text{Cl}_2$ ”取代时,有 9 种结构(不考虑立体异构)
 - HNO_3 与甲苯或甘油在一定条件下发生反应,其反应类型不同
- 下列关于有机物的说法正确的是 ()
 - $\text{CH}_2=\text{CH}-\text{COOH}$ 能发生取代反应、加成反应、水解反应
 - 石油裂解的主要目的是获得短链的不饱和烃
 - 分子式为 $\text{C}_4\text{H}_8\text{O}_2$ 的酯有 3 种
 - 硬脂酸甘油酯、淀粉、蛋白质均是可发生水解反应的高分子化合物
- 下列关于有机物的说法正确的是 ()
 - 糖类、油脂和蛋白质都是人体必需的营养物质,都属于高分子化合物
 - 1 mol 苹果酸($\text{HOOCCHOHCH}_2\text{COOH}$)可与 3 mol NaHCO_3 发生反应
 - 丙烯所有原子均在同一平面上
 - 分子式为 $\text{C}_4\text{H}_7\text{ClO}_2$ 的羧酸可能有 5 种
- 油纸伞的传统制作技艺的最后一步使用的桐油(主要成分是不饱和脂肪酸甘油三酯),可因自行聚合而固化。下列有关说法正确的是 ()
 - 1,2-丙二醇与甘油互为同系物
 - $\text{C}_{17}\text{H}_{33}\text{COOH}$ 的不饱和脂肪酸共 17 种
 - 天然桐油能使酸性高锰酸钾溶液褪色
 - 桐油的自行聚合固化属于缩聚反应
- 下列有关有机化合物的说法正确的是 ()
 - 聚乙烯塑料中含有碳碳双键,容易老化
 - 甲苯与溴水在铁催化作用下发生取代反应
 - 乙酸乙酯、油脂分别与热 NaOH 溶液反应均有醇生成
 - 有机物 $\text{H}_3\text{C}-\text{C}_6\text{H}_4-\text{C}_6\text{H}_4-\text{CH}_3$ 是苯的同系物
- 劣质洗发水中含有超标致癌物二恶烷()。关于该化合物的说法正确的是 ()
 - 与  互为同系物
 - 1 mol 二恶烷完全燃烧消耗 5 mol O_2
 - 一氯代物有 4 种
 - 分子中所有原子均处于同一平面



- 工业上合成  的反应为 $\text{X} + \text{Y} \xrightarrow{\text{一定条件}} \text{Z}$, 下列有关说法不正确的是 ()
 - X、Y、Z 三种有机物均易发生加成反应
 - X、Y、Z 三种有机物分子中所有原子均有可能共平面
 - X、Y、Z 三种有机物使酸性高锰酸钾溶液褪色的原理相同
 - Z 的二氯代物有 7 种(不考虑立体异构)
- 一种形状像蝴蝶结的有机分子 Bowtiediene, 其形状和结构如图 Z5-1 所示, 下列有关该分子的说法中错误的是 ()
 - 生成 1 mol C_5H_{12} 至少需要 4 mol H_2
 - 该分子中所有碳原子在同一平面内
 - 三氯代物只有一种
 - 与其互为同分异构体, 且只含碳碳三键的链烃有两种

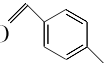
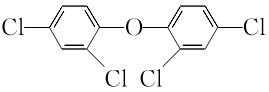
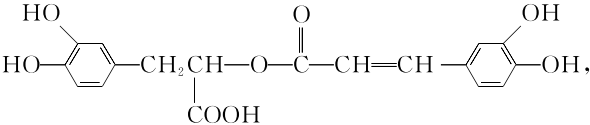
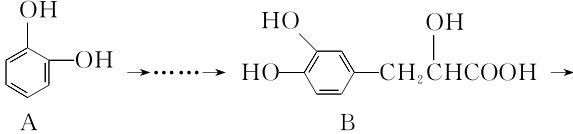
图 Z5-1
- 关于有机化合物对甲基苯甲醛() , 下列说法错误的是 ()
 - 其分子式为 $\text{C}_8\text{H}_8\text{O}$
 - 含苯环且有醛基的同分异构体(含本身)共有 4 种
 - 分子中所有碳原子均都在同一平面上
 - 该物质不能与新制的 $\text{Cu}(\text{OH})_2$ 悬浊液反应
- 三氯生(常作抗菌剂)的一种衍生物结构如图 Z5-2 所示。关于该衍生物的说法不正确的是 ()
 - 分子式为 $\text{C}_{12}\text{H}_6\text{Cl}_4\text{O}$
 - 是二氯苯的同系物
 - 其一溴代物有三种
 - 能发生加成反应

图 Z5-2
- 迷迭香酸具有抗氧化、抗病毒等功效, 它的结构简式为 

以邻苯二酚为原料合成迷迭香酸的路线如下所示, 下列说法错误的是 ()



A B

.....→ 迷迭香酸 C

 - 有机物 A 分子中所有原子可能在同一平面上
 - 有机物 B 可以发生取代、加成、消去、氧化反应
 - 1 mol C 在催化剂作用下, 与 H_2 加成最多可消耗 H_2 8 mol
 - 1 mol C 与足量的 NaOH 溶液反应, 最多可消耗 6 mol NaOH

13. 金刚烷胺可用于流感病毒的治疗,其合成线路图如图 Z5-3 所示。下列说法错误的是 ()

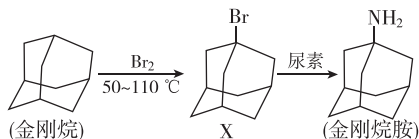


图 Z5-3

- A. 金刚烷的分子式是 $C_{10}H_{16}$
 B. X 的同分异构体不可能是芳香族化合物
 C. 上述反应都属于取代反应
 D. 金刚烷胺碳原子上一溴代物有两种
14. 最近我国科学家研制出一种具有潜力的纳米电子材料——石墨炔,图 Z5-4 中丁为它的结构片段。下列有关说法中,错误的是 ()

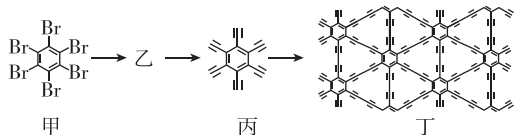



图 Z5-4

- A. 甲分子中的 6 个溴原子位于同一平面上
 B. 丙的二氯代物有 2 种
 C. 丙能使酸性高锰酸钾溶液褪色
 D. 石墨炔和 C_{60} 是碳的同素异形体
15. 下列关于有机物  的说法错误的是 ()
- A. 该分子中的 5 个碳原子可能共面
 B. 与该有机物含相同官能团的同分异构体只有 3 种
 C. 通过加成反应可分别制得烷烃、醇、卤代烃
 D. 鉴别该有机物与戊烷可用酸性高锰酸钾溶液
16. 4-羟基香豆素是医药中间体,用于生产抗凝血药物,其结构简式如图 Z5-5 所示。下列说法正确的是 ()

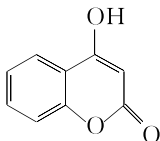


图 Z5-5

- A. 分子式为 $C_9H_8O_3$
 B. 所有原子一定处于同一平面
 C. 苯环上的一氯代物有 2 种
 D. 与 HCl 加成能生成 2 种同分异构体(不考虑立体异构)
17. 实验室常用如下装置制备乙酸乙酯。下列有关分析不正确的是 ()

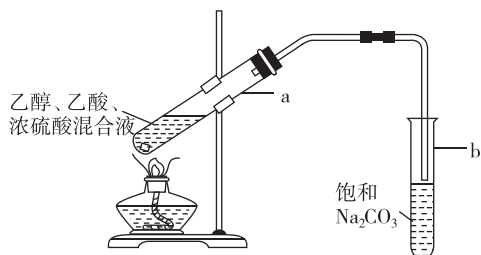

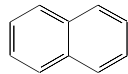
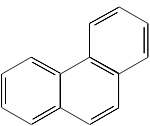
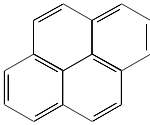


图 Z5-6

- A. b 中导管不能插入液面下,目的是防止发生倒吸
 B. 固体酒精是一种白色凝胶状纯净物,常用于餐馆或野外就餐
 C. 乙酸乙酯与  互为同分异构体
 D. 乙酸、水、乙醇羟基氢的活泼性依次减弱

18. 稠环芳烃如萘 ()、菲 ()、蒽 () 等均为重要的有机化工原料。下列说法正确的是 ()

- A. 萘、菲、蒽互为同系物
 B. 萘、菲、蒽的一氯代物分别为 2、5、3 种
 C. 萘、菲、蒽中只有萘能溶于水
 D. 萘、菲、蒽的所有原子不可能处于同一平面
19. 乙酸乙酯是一种用途广泛的精细化工产品,工业生产乙酸乙酯的方法很多,如下所示:
- ① $C_2H_5OH \xrightarrow[\text{浓硫酸, } \Delta]{CH_3COOH}$ 乙酸乙酯 $\xleftarrow[\text{烷基铝催化}]{2 \text{ 分子转化}}$ CH_3CHO ②
 ③ $CH_2=CH_2 \xrightarrow[\text{催化剂}]{CH_3COOH}$ 乙酸乙酯
- 下列说法正确的是 ()
- A. 与乙酸乙酯互为同分异构体的酯类化合物有 3 种
 B. 反应①②③均为取代反应
 C. 乙醇、乙醛两种无色液体可以用酸性高锰酸钾溶液鉴别
 D. 乙酸分子中共平面原子最多有 5 个
20. 甲、乙、丙、丁、戊、己六种有机物的化学式如下表所示:

物质	甲	乙	丙	丁	戊	己
化学式	CH_4	C_2H_4	C_3H_8	C_4H_8	C_2H_6O	$C_2H_4O_2$

- 下列与这些有机物有关的说法不正确的是 ()
- A. 甲、丙均不能使酸性高锰酸钾溶液褪色
 B. 丁的结构可能有 5 种(不考虑立体异构)
 C. 等质量的乙、戊完全燃烧时耗氧量相等
 D. 己可能发生银镜反应而不发生水解反应
21. 苦艾精油由天然艾叶萃取精炼而成,中药常用于温经通络,益气活血,祛寒止痛等。现代科学从其中分离出多种化合物,其中四种的结构如下,下列说法正确的是 ()

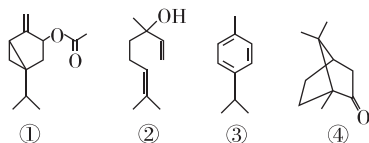


图 Z5-7

- A. ②③分子中所有的碳原子可能处于同一平面内
 B. ④的一氯代物有 5 种
 C. ②④互为同分异构体
 D. ①②③均能使酸性高锰酸钾溶液褪色



专题限时集训（六）

专题六 化学实验基础（核心篇）

1. 下列说法中,正确的是 ()
- A. 少量金属钠保存在煤油、四氯化碳等有机溶剂中
- B. 用容量瓶配制溶液,定容时俯视刻度线,所配溶液浓度偏大
- C. 提纯混有少量硝酸钾的氯化钠,应采用加热溶解、冷却结晶、过滤、洗涤、干燥的方法
- D. 通过对比同体积同浓度且过量的草酸跟同体积不同浓度的 KMnO_4 溶液反应褪色时间的长短来说明浓度越大化学反应速率越快
2. 下列实验中,为达到实验目的所用的实验操作和原理解释都正确的是 ()

	实验目的	操作	原理解释
A	分离氢氧化铁胶体与 FeCl_3 溶液	过滤	胶体粒子不能通过滤纸
B	用 $\text{MgCl}_2 \cdot 6\text{H}_2\text{O}$ 制备 MgCl_2 固体	灼烧	在坩埚中, MgCl_2 受热分解成 MgCl_2 和水
C	除去氯化铵溶液中的氯化铁	沉淀	用氢氧化钠溶液调节适当的 pH,使 Fe^{3+} 沉淀
D	分离乙酸乙酯和饱和碳酸钠溶液	分液	乙酸乙酯在饱和碳酸钠溶液中溶解度小

3. 下列实验操作正确的是 ()
- A. 用氨水鉴别 AlCl_3 溶液与 AgNO_3 溶液
- B. 在 50 mL 量筒中配制 $0.100\,0\,\text{mol} \cdot \text{L}^{-1}$ 碳酸钠溶液
- C. 中和滴定实验时,用待测液润洗锥形瓶
- D. 能使湿润的淀粉 KI 试纸变蓝色的气体一定是 Cl_2
4. 下列选项中,利用相关实验器材(规格和数量不限)能够完成相应实验的是 ()

选项	实验器材	相应实验
A	天平(带砝码)、100 mL 容量瓶、烧杯、胶头滴管	用 NaCl 固体配制 100 mL $1.00\,\text{mol} \cdot \text{L}^{-1}$ NaCl 溶液
B	烧杯、环形玻璃搅拌棒、碎泡沫塑料、硬纸板	中和反应反应热的测定
C	酸式滴定管、碱式滴定管、滴定管夹、烧杯、锥形瓶、铁架台	实验测定酸碱滴定曲线
D	三脚架、酒精灯、坩埚、坩埚钳、镊子、泥三角、滤纸、小刀、玻璃片	钠在空气中燃烧

5. 某化学学习小组用如图 Z6-1 所示装置制备、收集 Cl_2 ,并进行性质验证实验(夹持装置略去)。下列说法正确的是 ()

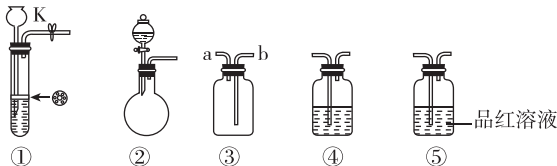


图 Z6-1

- A. 用 KMnO_4 和浓盐酸制备 Cl_2 时,只选①
- B. ③用于 Cl_2 收集时,a 为进气口
- C. ④中加入 NaBr 溶液和 CCl_4 ,通入 Cl_2 反应后振荡、静置,下层溶液呈橙红色
- D. ⑤中通入 Cl_2 使品红溶液褪色后,取出溶液加热可恢复红色
6. 利用如图 Z6-2 所示装置,在仪器①②③中分别依次加入下列各选项中所对应的试剂进行实验,能达到实验目的的是 ()
- A. 浓盐酸、浓硫酸、浓硫酸,制取干燥的氯化氢气体
- B. 浓盐酸、二氧化锰、饱和食盐水,制取纯净的氯气
- C. 稀硫酸、溶液 X、澄清石灰水,检验溶液 X 中是否含有 CO_3^{2-}
- D. 浓盐酸、碳酸钙、水玻璃,验证盐酸、碳酸、硅酸的酸性强弱
7. $\text{MnSO}_4 \cdot \text{H}_2\text{O}$ 是一种易溶于水的微红色斜方晶体,某同学设计下列装置制备硫酸锰:

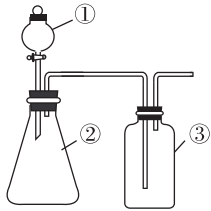


图 Z6-2

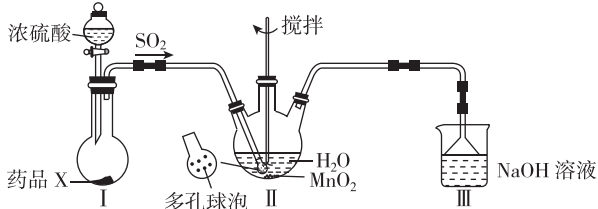


图 Z6-3

- 下列说法错误的是 ()
- A. 装置 I 烧瓶中加入的药品 X 为铜屑
- B. 装置 II 中用“多孔球泡”可增大 SO_2 的吸收速率
- C. 装置 III 用于吸收未反应的 SO_2
- D. 用装置 II 反应后的溶液制备 $\text{MnSO}_4 \cdot \text{H}_2\text{O}$ 需经历蒸发、结晶、过滤、洗涤及干燥的过程
8. 对 FeCl_3 溶液与 KI 溶液反应进行探究实验,按选项 ABCD 顺序依次进行操作,依据现象,所得结论错误的是 ()

	操作	现象	结论
A	取 2 mL $0.1\,\text{mol} \cdot \text{L}^{-1}$ KI 溶液于试管中,滴加 3 滴 $0.1\,\text{mol} \cdot \text{L}^{-1}$ FeCl_3 溶液,振荡,充分反应。将所得溶液分别置于试管①和试管②中	溶液呈深棕黄色	FeCl_3 与 KI 反应,生成了 I_2
B	向试管①中滴加 2 滴 $0.1\,\text{mol} \cdot \text{L}^{-1}$ KSCN 溶液	溶液呈红色	FeCl_3 与 KI 反应具有可逆性

(续表)

	操作	现象	结论
C	向试管②中加入 1 mL CCl ₄ ,充分振荡,静置	溶液分层,上层为浅棕黄色,下层为紫色	上层溶液为浅棕黄色,证明有 Fe ³⁺ 剩余
D	取试管②的上层液体置于试管③中,滴加 2 滴 0.1 mol · L ⁻¹ KSCN 溶液	溶液呈浅红色	试管③中红色比试管①中浅,是平衡移动的结果

9. 氧化铅(PbO)是黄色固体。实验室用草酸在浓硫酸作用下分解制备 CO,其原理为 $\text{H}_2\text{C}_2\text{O}_4 \xrightarrow{\text{浓硫酸}} \text{CO} \uparrow + \text{CO}_2 \uparrow + \text{H}_2\text{O}$ 。某学习小组设计实验探究 CO 还原氧化铅并检验氧化产物的装置如图 Z6-4 所示(已知 CO 通入银氨溶液产生黑色银粒)。下列说法正确的是 ()

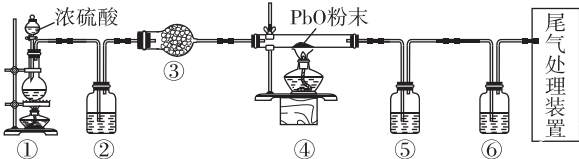


图 Z6-4

- A. 装置②③⑤⑥中的试剂依次为氢氧化钠溶液、碱石灰、银氨溶液、澄清石灰水
B. 实验时,先点燃①处酒精灯,等装置⑥中有明显现象且有连续气泡后再点燃④处酒精灯
C. 实验完毕时,先熄灭①处酒精灯,再熄灭④处酒精灯
D. 尾气处理装置可选用盛 NaOH 溶液的洗气瓶
10. 下列实验中,对应的操作和现象、实验原理或结论均正确的是 ()

	实验目的	操作和现象	实验原理或结论
A	验证 AgI 和 AgCl 的 K_{sp} 大小	向 1 mL 1 mol · L ⁻¹ NaCl 溶液中滴加 2 滴 2 mol · L ⁻¹ AgNO ₃ 溶液,生成白色沉淀;再滴加 2 滴 1 mol · L ⁻¹ KI 溶液,白色沉淀变成黄色沉淀	$\text{AgCl(s)} + \text{I}^{-}(\text{aq}) \rightleftharpoons \text{AgI(s)} + \text{Cl}^{-}(\text{aq})$
B	比较 HClO 和 HF 溶液的酸性	室温下,用 pH 试纸分别测定浓度为 0.1 mol · L ⁻¹ NaClO 溶液、0.1 mol · L ⁻¹ NaF 溶液的 pH	酸越弱,酸根离子水解程度越大,其盐溶液碱性越强
C	提纯混有少量硝酸钾的氯化钠固体	在较高温度下制得浓溶液再冷却结晶、过滤、干燥	氯化钠溶解度随温度升高变化不大,而硝酸钾溶解度随温度升高显著增大
D	检验某溶液中是否含有 CO ₃ ²⁻	先滴加盐酸产生气泡,将该气体通入澄清石灰水中,有白色沉淀生成	该溶液中一定含有 CO ₃ ²⁻

11. 下列实验中,对应的现象与结论都正确且有相关因果关系的是 ()

选项	操作	现象	结论
A	用坩埚钳夹住一小块用砂纸仔细打磨过的铝箔在酒精灯上加热	熔化后的液态铝滴落下来	金属铝的熔点较低
B	将 MgCl ₂ 溶液加热蒸干	逐渐产生白色沉淀	由 MgCl ₂ 溶液制备无水 MgCl ₂
C	将稀硝酸加入过量铁粉中,充分反应后加入 KSCN 溶液	有气体生成,溶液呈血红色	稀硝酸将 Fe 氧化为 Fe ³⁺
D	向 0.1 mol · L ⁻¹ 的 MgSO ₄ 溶液滴入 NaOH 溶液至不再有沉淀产生,再滴入 0.1 mol · L ⁻¹ 的 CuSO ₄ 溶液	先有白色沉淀生成,后变为浅蓝色沉淀	$K_{sp}[\text{Cu(OH)}_2] < K_{sp}[\text{Mg(OH)}_2]$

12. 下列对实验事实的解释错误的是 ()

选项	实验事实	解释
A	用容量瓶配制一定浓度的溶液,定时仰视刻度线使所配溶液浓度偏低	溶液凹液面最低处高于刻度线
B	用标准硝酸银溶液滴定溶液中氯离子时,标准液盛放在棕色滴定管中	硝酸银见光易分解
C	向 10 mL 0.5 mol · L ⁻¹ 的氯化镁溶液中滴加 5 mL 2.4 mol · L ⁻¹ 氢氧化钠溶液,产生白色沉淀,再滴加氯化铜溶液,沉淀变蓝	$K_{sp}[\text{Cu(OH)}_2] < K_{sp}[\text{Mg(OH)}_2]$
D	长时间存放漂白粉的试剂瓶可用稀盐酸清洗	漂白粉在空气中转化为碳酸钙,碳酸钙能溶于盐酸

13. 由下列实验及现象不能推出相应结论的是 ()

选项	实验	现象	结论
A	向盛有少量水的烧杯中加入少量 Mg ₂ Si	产生白色沉淀,液面上有火苗	Mg ₂ Si 水解生成 Mg(OH) ₂ 和 SiH ₄
B	向添有 KIO ₃ 的食盐中加入淀粉溶液、稀盐酸及 KI	溶液变蓝色	氧化性: IO ₃ ⁻ > I ₂
C	向装有经过硫酸处理的 CrO ₃ (橘红色)的硅胶导管中吹入乙醇蒸气	固体逐渐由橘红色变为浅绿色(Cr ³⁺)	乙醇具有还原性
D	向稀氨水和酚酞混合溶液中加入少量 Ag ₂ O,振荡	溶液由浅红色变为红色	Ag ₂ O 是强碱



专题限时集训（七）

专题七 电解质溶液（核心篇）

1. 往锅炉中注入 Na_2CO_3 溶液浸泡,将水垢中的 CaSO_4 转化为 CaCO_3 ,再用盐酸去除,下列叙述正确的是 ()

- A. 温度升高 Na_2CO_3 溶液的 K_w 和 $c(\text{H}^+)$ 均会增大
 B. CaSO_4 能转化为 CaCO_3 ,说明 $K_{sp}(\text{CaCO}_3) > K_{sp}(\text{CaSO}_4)$
 C. CaCO_3 溶解于盐酸而 CaSO_4 不溶,是因为硫酸酸性强于盐酸
 D. 沉淀转化的离子方程式为 $\text{CO}_3^{2-}(\text{aq}) + \text{CaSO}_4(\text{s}) \rightleftharpoons \text{CaCO}_3(\text{s}) + \text{SO}_4^{2-}(\text{aq})$

2. 某同学在实验室探究 NaHCO_3 的性质:常温下,配制 $0.10 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$ NaHCO_3 溶液,测其 pH 为 8.4;取少量该溶液滴加 CaCl_2 溶液至 pH=7,滴加过程中产生白色沉淀,但无气体放出。下列说法不正确的是 ()

- A. NaHCO_3 溶液呈碱性的原因是 HCO_3^- 的水解程度大于电离程度
 B. 反应的过程中产生的白色沉淀为 CaCO_3
 C. 反应后的溶液中存在: $c(\text{Na}^+) + 2c(\text{Ca}^{2+}) = c(\text{HCO}_3^-) + 2c(\text{CO}_3^{2-}) + c(\text{Cl}^-)$
 D. 加入 CaCl_2 促进了 HCO_3^- 的水解

3. 下列说法正确的是 ()

- A. pH 相等的 CH_3COONa 、 NaOH 和 Na_2CO_3 三种溶液: $c(\text{NaOH}) < c(\text{CH}_3\text{COONa}) < c(\text{Na}_2\text{CO}_3)$
 B. 室温下,浓度均为 $0.1 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$ 的 CH_3COOH 、 CH_3COONa 混合溶液的 pH=4,则 $c(\text{CH}_3\text{COO}^-) - c(\text{CH}_3\text{COOH}) = 2 \times (10^{-4} - 10^{-10}) \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$
 C. 加水稀释 $0.1 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$ 醋酸溶液,溶液中 $\frac{c(\text{H}^+)}{c(\text{OH}^-)}$ 增大
 D. 室温下, NaHA 溶液的 pH<7,则一定有 $c(\text{Na}^+) = c(\text{HA}^-) + c(\text{H}_2\text{A}) + c(\text{A}^{2-})$

4. 常温下,将 pH 均为 11,体积均为 V_0 的 AOH 和 BOH 溶液,分别加水稀释至体积 V ,pH 随 $\lg \frac{V}{V_0}$ 的变化如图 Z7-1 所示。下列说法不正确的是 ()

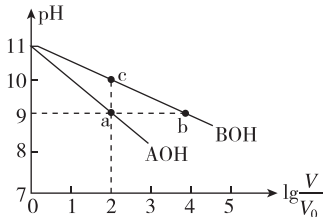
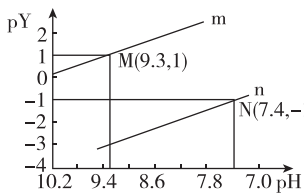


图 Z7-1

- A. 碱性强弱: $\text{AOH} > \text{BOH}$
 B. 水的电离程度: $a = b > c$
 C. 稀释相同倍数时: $c(\text{A}^+) < c(\text{B}^+)$
 D. 中和盐酸的能力: $a = b < c$

5. 25 °C 时,向一定浓度的 Na_2X 溶液中滴入盐酸,溶液的 pH 与粒子浓度变化关系如图 Z7-2 所示。

已知: H_2X 是二元弱酸, Y 表示 $\frac{c(\text{X}^{2-})}{c(\text{HX}^-)}$ 或 $\frac{c(\text{HX}^-)}{c(\text{H}_2\text{X})}$, 图 Z7-2



$\text{pY} = -\lg Y$ 。下列叙述不正确的是 ()

- A. 曲线 n 表示 pH 与 $\text{p} \frac{c(\text{HX}^-)}{c(\text{H}_2\text{X})}$ 的变化关系
 B. $K_{a2}(\text{H}_2\text{X}) = 1.0 \times 10^{-10.3}$
 C. NaHX 溶液中 $c(\text{H}^+) > c(\text{OH}^-)$
 D. 当溶液呈中性时, $c(\text{Na}^+) = c(\text{HX}^-) + 2c(\text{X}^{2-}) + c(\text{Cl}^-)$

6. 用 $0.1 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$ 的盐酸滴定 20 mL 约 $0.1 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$ 氨水,滴定曲线如图 Z7-3 所示,下列说法正确的是 ()

- A. a 点溶液中: $c(\text{H}^+) = c(\text{OH}^-) + c(\text{NH}_3 \cdot \text{H}_2\text{O})$
 B. 滴定过程中,当溶液的 pH=7 时,两者恰好中和
 C. 用酚酞作指示剂比用甲基橙作指示剂,滴定误差更小
 D. 当滴入盐酸为 30 mL 时,溶液中: $c(\text{NH}_4^+) + c(\text{H}^+) < c(\text{OH}^-) + c(\text{Cl}^-)$

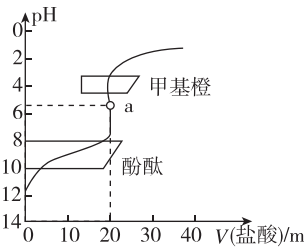


图 Z7-3

7. 25 °C 时, $\text{Fe}(\text{OH})_2$ 和 $\text{Cu}(\text{OH})_2$ 的饱和溶液中,金属阳离子的物质的量浓度的负对数 $[-\lg c(\text{M}^{2+})]$ 与溶液 pH 的变化关系如图 Z7-4 所示,已知该温度下 $K_{sp}[\text{Cu}(\text{OH})_2] < K_{sp}[\text{Fe}(\text{OH})_2]$ 。下列说法不正确的是 ()

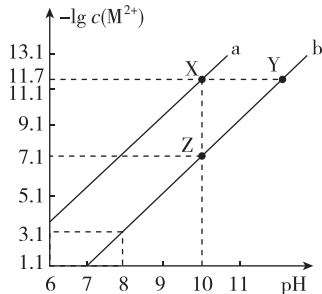


图 Z7-4

- A. $K_{sp}[\text{Cu}(\text{OH})_2]$ 的数量级为 10^{-20}
 B. 当 $\text{Fe}(\text{OH})_2$ 和 $\text{Cu}(\text{OH})_2$ 沉淀共存时,溶液中 $c(\text{Fe}^{2+}) : c(\text{Cu}^{2+}) = 10^{4.6} : 1$
 C. 除去 CuSO_4 溶液中含有的少量 Fe^{2+} ,可加入适量 CuO
 D. 向 Z 点对应的饱和溶液中加入少量 NaOH 固体,可转化为 Y 点对应的溶液

8. 室温下,向 10 mL $0.1 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$ HX 溶液中逐滴加入 $0.2 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$ YOH 溶液,混合溶液的 pH 变化情况如图 Z7-5 所示(温度和体积变化忽略不计)。则下列结论错误的是 ()

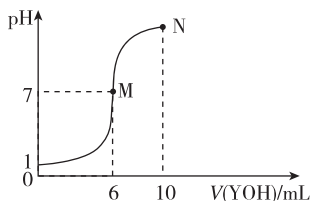


图 Z7-5

- A. HX 为一元强酸,YOH 为一元弱碱
B. M 点水的电离程度大于 N 点水的电离程度
C. N 点对应溶液中粒子浓度: $c(\text{YOH}) > c(\text{Y}^+) > c(\text{X}^-) > c(\text{OH}^-) > c(\text{H}^+)$
D. 25°C 时 $\text{pH}=4$ 的 YX 溶液中水电离出的 $c(\text{H}^+) = 1.0 \times 10^{-4} \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$
9. 在 25 mL $0.1 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$ 某一元碱 XOH 溶液中,逐滴加入 $0.1 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$ 醋酸,滴定曲线如图 Z7-6 所示。则下列说法不正确的是 ()

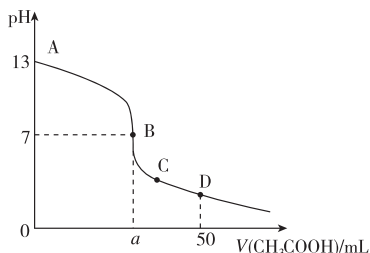


图 Z7-6

- A. 该碱溶液可以溶解 $\text{Al}(\text{OH})_3$
B. a 大于 25
C. C 点时, $c(\text{CH}_3\text{COO}^-) > c(\text{X}^+) > c(\text{H}^+) > c(\text{OH}^-)$
D. D 点时, $c(\text{CH}_3\text{COO}^-) + c(\text{OH}^-) = c(\text{H}^+) + c(\text{CH}_3\text{COOH})$
10. 25°C 时,向 20 mL $0.1 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$ H_2R 溶液中滴加 $0.1 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$ NaOH 溶液,溶液的 pH 随 NaOH 溶液体积的变化如图 Z7-7 所示。已知 $\text{p}K_a = -\lg K_a$,二元弱酸 H_2R 的 $\text{p}K_{a1} = 1.89$, $\text{p}K_{a2} = 7.21$ 。下列有关说法错误的是 ()

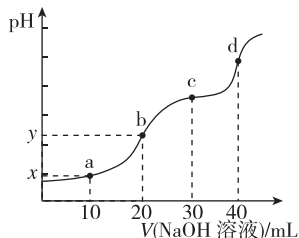


图 Z7-7

- A. 溶液的导电性:点 a 弱于点 b
B. $c(\text{R}^{2-})$:点 c 小于点 d
C. $\text{H}_2\text{R} + \text{R}^{2-} \rightleftharpoons 2\text{HR}^-$ 平衡常数 $> 10^5$, 反应趋于完全
D. 点 b 时, $y < 7$ 且 $\frac{c(\text{R}^{2-}) \cdot c(\text{H}^+)}{c(\text{H}_2\text{R}) \cdot c(\text{OH}^-)} < 1$

11. 常温下,分别向 NaA 溶液和 MCl 溶液中加入盐酸和 NaOH 溶液,混合溶液的 pH 与粒子浓度变化关系如图 Z7-8 所示。下列说法不正确的是 ()

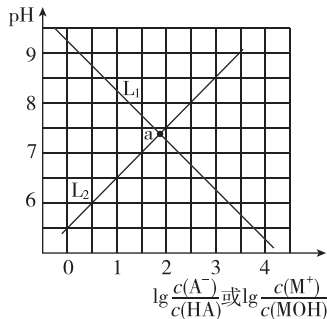


图 Z7-8

- A. 曲线 L_1 表示 $\lg \frac{c(\text{M}^+)}{c(\text{MOH})}$ 与 pH 的变化关系
B. $K_a(\text{HA}) = 1 \times 10^{-5.5}$
C. a 点时两溶液中水的电离程度相同
D. $0.01 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$ MA 溶液中存在: $c(\text{M}^+) > c(\text{A}^-) > c(\text{OH}^-) > c(\text{H}^+)$
12. 已知:常温下, $K_{sp}(\text{CuS}) = 1.0 \times 10^{-36}$, $K_{sp}(\text{HgS}) = 1.6 \times 10^{-52}$; $\text{pM} = -\lg c(\text{M}^{2+})$ 。常温下,向 10.0 mL $0.20 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$ $\text{Cu}(\text{NO}_3)_2$ 溶液中逐滴滴加 $0.10 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$ Na_2S 溶液,溶液中 pM 与加入 Na_2S 溶液的体积(V)的关系如图 Z7-9 所示。下列说法错误的是 ()

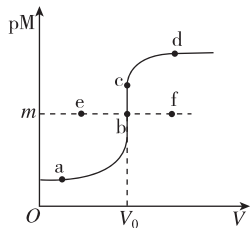


图 Z7-9

- A. $V_0 = 20.0 \text{ mL}$, $m = 18$
B. 若 $c[\text{Cu}(\text{NO}_3)_2] = 0.01 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$, 则反应终点可能为 e 点
C. a、b、d 三点中,由水电离的 $c(\text{H}^+)$ 和 $c(\text{OH}^-)$ 的积最大的为 b 点
D. 相同条件下,若用等浓度等体积的 $\text{Hg}(\text{NO}_3)_2$ 溶液代替上述 $\text{Cu}(\text{NO}_3)_2$ 溶液,则反应终点 b 向 c 方向移动
13. 已知:四甲基氢氧化铵 $[(\text{CH}_3)_4\text{NOH}]$ 是强碱,甲胺 $(\text{CH}_3\text{NH}_2 \cdot \text{H}_2\text{O})$ 为弱碱。常温下,在体积均为 20 mL、浓度均为 $0.1 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$ 的四甲基氢氧化铵溶液和甲胺溶液中,分别滴加浓度为 $0.1 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$ 的盐酸,溶液的导电率与盐酸体积的关系如图 Z7-10 所示。下列说法正确的是 ()

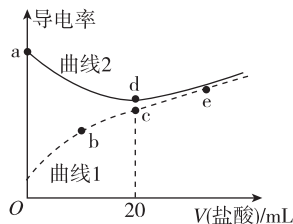


图 Z7-10

- A. pH 的相对大小: $c > d$
B. 在 b、c、e 三点中,水的电离程度最大的点是 e
C. b 点溶液: $c(\text{H}^+) + c(\text{CH}_3\text{NH}_3^+) = c(\text{OH}^-)$
D. c 点溶液: $c(\text{Cl}^-) > c(\text{CH}_3\text{NH}_3^+) > c(\text{H}^+) > c(\text{OH}^-)$



专题限时集训（八）

专题八 新信息的分析应用（核心篇）

1. NaCl 是我们生活中必不可少的物质。将 NaCl 溶于水配成 $1 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$ 的溶液，溶解过程如图 Z8-1 所示，下列说法正确的是 ()

- A. a 离子为 Na^+
B. 溶液中含有 N_A 个 Na^+
C. 水合 b 离子的图
示不科学
D. 室温下测定该
NaCl 溶液的 pH

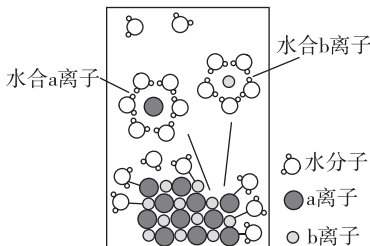


图 Z8-1

2. 天然气因含有少量 H_2S 等气体而使开采应用受限。T. F 菌在酸性溶液中可实现天然气的催化脱硫，其原理如图 Z8-2 所示。下列说法不正确的是 ()

- A. 该脱硫过程需要不断添加 CH_4 、 H_2S
Fe₂(SO₄)₃ 溶液
B. 脱硫过程 O_2 间接氧化 H_2S
C. 二价铁是血红蛋白重要组成成分，FeSO₄ 可用于治疗缺铁性贫血
D. 《华阳国志》记载“取井火煮之，一斛水得五斗盐”，我国古代已利用天然气煮盐

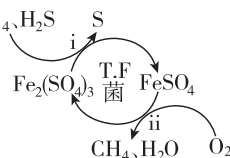


图 Z8-2

3. $\text{NiSO}_4 \cdot 6\text{H}_2\text{O}$ 易溶于水，其溶解度随温度升高明显增大。以电镀废渣（主要成分是 NiO ，还有 CuO 、 FeO 等少量杂质）为原料制备该晶体的流程如下，下列说法错误的是 ()

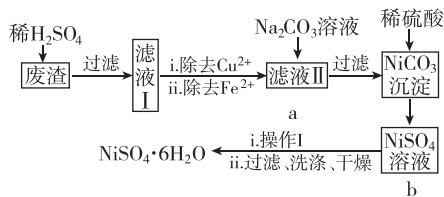


图 Z8-3

- A. 溶解废渣时不能用稀盐酸代替稀 H_2SO_4
B. 除去 Cu^{2+} 可采用 FeS
C. 流程中 a~b 的目的是富集 NiSO_4
D. “操作 I”为蒸发浓缩、冷却结晶
4. 某工厂拟综合处理含 NH_4^+ 废水和工业废气（主要含 N_2 、 CO_2 、 SO_2 、 NO 、 CO ，不考虑其他成分），设计了如下流程：

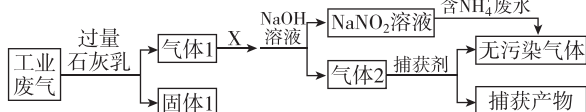


图 Z8-4

- 下列说法正确的是 ()
- A. 固体 1 中主要含有 CaCO_3 、 CaSO_3
B. X 可以是空气，且需过量

- C. 捕获剂所捕获的气体主要是 CO
D. 处理含 NH_4^+ 废水时，发生的反应为 $\text{NH}_4^+ + 5\text{NO}_2^- + 4\text{H}^+ \rightleftharpoons 6\text{NO} \uparrow + 4\text{H}_2\text{O}$

5. 如图 Z8-5 为氟利昂（如 CFCl_3 ）破坏臭氧层的反应过程示意图，下列不正确的是 ()

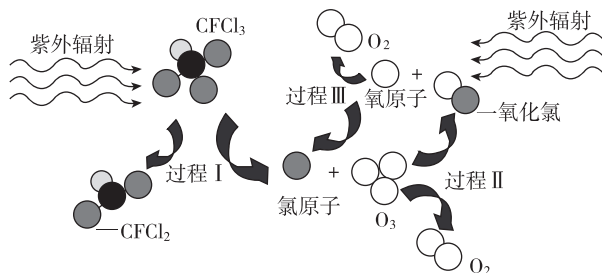


图 Z8-5

- A. 过程 I 中断裂极性键 $\text{C}-\text{Cl}$ 键
B. 过程 II 可表示为 $\text{O}_3 + \text{Cl} \rightleftharpoons \text{ClO} + \text{O}_2$
C. 过程 III 中 $\text{O} + \text{O} \rightleftharpoons \text{O}_2$ 是吸热过程
D. 上述过程说明氟利昂中氯原子是破坏 O_3 的催化剂
6. 中国学者在水煤气变换 $[\text{CO}(\text{g}) + \text{H}_2\text{O}(\text{g}) \rightleftharpoons \text{CO}_2(\text{g}) + \text{H}_2(\text{g}) \quad \Delta H]$ 中突破了低温下高转化率与高反应速率不能兼得的难题，该过程是基于双功能催化剂（能吸附不同粒子）催化实现的。反应过程示意图如下：

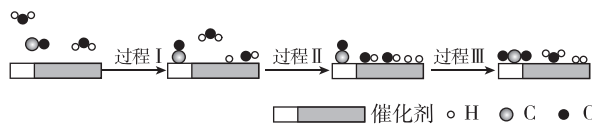


图 Z8-6

- 下列说法正确的是 ()

- A. 过程 I、过程 III 均为放热过程
B. 过程 III 生成了具有极性共价键的 H_2 、 CO_2
C. 使用催化剂降低了水煤气变换反应的 ΔH
D. 图示过程中的 H_2O 均参与了反应过程
7. 某科研人员提出 HCHO 与 O_2 在羟基磷灰石 (HAP) 表面催化氧化生成 CO_2 、 H_2O 的历程，该历程示意图如下（图 Z8-7 中只画出了 HAP 的部分结构）。

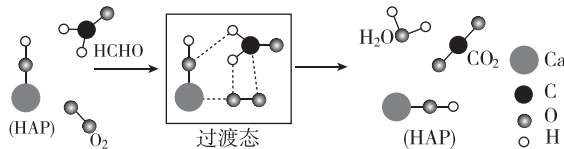


图 Z8-7

- 下列说法不正确的是 ()

- A. HAP 能提高 HCHO 与 O_2 的反应速率
B. HCHO 在反应过程中，有 $\text{C}-\text{H}$ 键发生断裂
C. 根据图示信息， CO_2 分子中的氧原子全部来自 O_2
D. 该反应可表示为 $\text{HCHO} + \text{O}_2 \xrightarrow{\text{HAP}} \text{CO}_2 + \text{H}_2\text{O}$

8. 我国化学家侯德榜根据 NaHCO_3 溶解度比 NaCl 、 Na_2CO_3 、 NH_4HCO_3 、 NH_4Cl 都小的性质,运用 $\text{CO}_2 + \text{NH}_3 + \text{H}_2\text{O} + \text{NaCl} = \text{NaHCO}_3 \downarrow + \text{NH}_4\text{Cl}$ 的反应原理制备纯碱。图 Z8-8 是在实验室进行模拟实验的生产流程图示意:

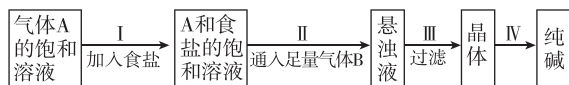


图 Z8-8

下列叙述错误的是 ()

- A. A 气体是 NH_3 , B 气体是 CO_2
 B. 把纯碱及第Ⅲ步得到的晶体与某些固体酸性物质(如酒石酸)混合可制得发酵粉
 C. 纯碱可广泛地用于玻璃、制皂、造纸、纺织等工业中
 D. 第Ⅳ步操作是将晶体溶于水后加热、蒸发、结晶

9. 美国通用原子能公司(GA)提出的碘硫热化学循环是由反应Ⅰ、Ⅱ、Ⅲ三步反应组成的(如图 Z8-9 所示),下列有关说法正确的是 ()

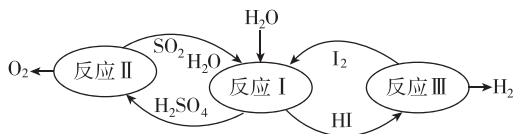


图 Z8-9

- A. 设计该循环是为了制取能源气体 O_2
 B. 整个循环过程中产生 1 mol O_2 的同时产生 44.8 L H_2
 C. 若整个循环过程的反应热为 ΔH ,则 $\Delta H > 0$
 D. 图中反应Ⅰ、Ⅱ、Ⅲ均可在常温常压下进行
10. $\text{Pd}/\text{Al}_2\text{O}_3$ 催化 H_2 还原 CO_2 的机理示意如图 Z8-10。下列说法不正确的是 ()

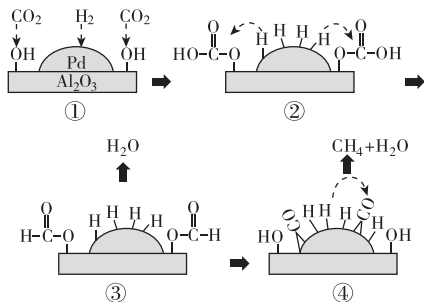


图 Z8-10

- A. $\text{H}-\text{H}$ 键的断裂需要吸收能量
 B. ①→②, CO_2 发生加成反应
 C. ④中, CO 被氧化为 CH_4
 D. 生成 CH_4 的总反应方程式是 $\text{CO}_2 + 4\text{H}_2 \xrightarrow{\text{Pd}/\text{Al}_2\text{O}_3} \text{CH}_4 + 2\text{H}_2\text{O}$

11. 一种从铜电解工艺的阳极泥中提取 Se 和 Te 的流程如下:

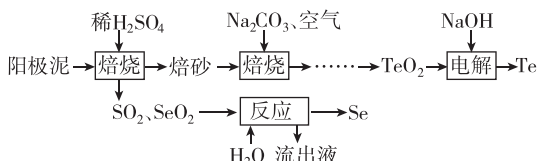


图 Z8-11

下列叙述错误的是 ()

- A. 合理处理阳极泥有利于保护环境和资源再利用
 B. 流出液是 H_2SO_4 溶液
 C. 电解过程中阴极上析出单质 Te
 D. “焙砂”与碳酸钠充分混合后,可在瓷坩埚中焙烧
12. 以高硫铝土矿(主要成分为 Al_2O_3 、 Fe_2O_3 ,还含有少量 FeS_2)为原料,生产氧化铝并获得 Fe_3O_4 的部分工艺流程如下,下列叙述不正确的是 ()

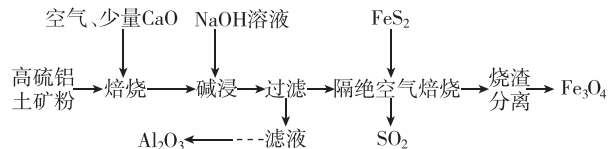


图 Z8-12

- A. 加入 CaO 可以减少 SO_2 的排放同时生成建筑材料 CaSO_4
 B. 向滤液中通入过量 CO_2 、过滤、洗涤、灼烧沉淀可制得 Al_2O_3
 C. 隔绝空气焙烧时理论上反应消耗的 $n(\text{FeS}_2) : n(\text{Fe}_2\text{O}_3) = 1 : 5$
 D. 烧渣分离可以选择用磁铁将烧渣中的 Fe_3O_4 分离出来

13. 用“空气吹出法”从海水中提取溴的工艺流程如下:

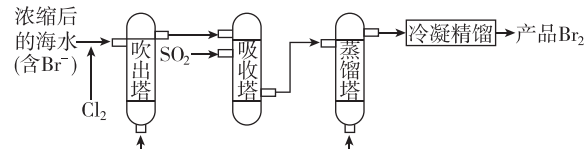


图 Z8-13

下列说法不正确的是 ()

- A. 蒸馏塔中只发生了物理变化
 B. 吸收塔利用了 SO_2 的还原性,将 Br_2 还原成 Br^-
 C. 在吸收塔中溴元素得到了富集
 D. 吹出塔中通入水蒸气,能减小 Br_2 的溶解度
14. 据《天工开物》记载,我国古代以炉甘石(主要成分是 ZnCO_3)来升炼倭铅(即锌),其原理如图 Z8-14。已知锌的熔点为 420°C 、沸点为 906°C 。则下列说法不正确的是 ()

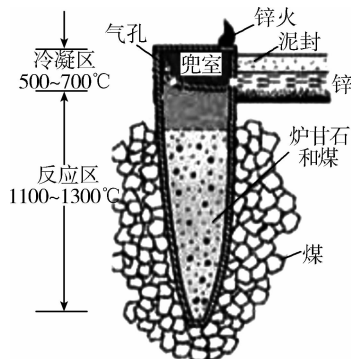


图 Z8-14

- A. 升炼倭铅过程包含分解反应和氧化还原反应
 B. 冶炼时锌变为蒸气在“兜室”冷凝为固体
 C. “泥封”的目的是防止得到的锌被氧化
 D. “锌火”是锌蒸气和一氧化碳在空气中燃烧



专题限时集训(九)

专题九 离子反应(轮换篇)

1. 室温下,下列各组离子在指定溶液中能大量共存的是

()

A. pH=2 的溶液: Na^+ 、 Fe^{2+} 、 I^- 、 NO_3^-

B. $c(\text{NaAlO}_2) = 0.1 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$ 的溶液: K^+ 、 OH^- 、 Cl^- 、 SO_4^{2-}

C. $\frac{K_w}{c(\text{OH}^-)} = 0.1 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$ 的溶液: Na^+ 、 K^+ 、 SiO_3^{2-} 、 ClO^-

D. $c(\text{Fe}^{3+}) = 0.1 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$ 溶液: Al^{3+} 、 NO_3^- 、 MnO_4^- 、 SCN^-

2. 室温下,下列各组离子在指定溶液中能大量共存的是

()

A. $0.1 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1} \text{KHSO}_3$ 溶液: Na^+ 、 NH_4^+ 、 H^+ 、 SO_4^{2-}

B. $0.1 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1} \text{H}_2\text{SO}_4$ 溶液: Mg^{2+} 、 K^+ 、 Cl^- 、 NO_3^-

C. $0.1 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1} \text{Na}_2\text{SO}_3$ 溶液: Ba^{2+} 、 K^+ 、 ClO^- 、 OH^-

D. $0.1 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1} \text{Ba}(\text{OH})_2$ 溶液: NH_4^+ 、 Na^+ 、 Cl^- 、 HCO_3^-

3. 下列解释事实的化学用语不正确的是

()

A. 闪锌矿(ZnS)经 CuSO_4 溶液作用后,转化为铜蓝(CuS): $\text{ZnS} + \text{Cu}^{2+} \rightleftharpoons \text{CuS} + \text{Zn}^{2+}$

B. $0.1 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$ 的醋酸溶液 pH 约为 3: $\text{CH}_3\text{COOH} \rightleftharpoons \text{CH}_3\text{COO}^- + \text{H}^+$

C. 电解 NaCl 溶液,阴极区溶液 pH 增大: $2\text{H}_2\text{O} + 2\text{e}^- \rightleftharpoons \text{H}_2 \uparrow + 2\text{OH}^-$

D. 钢铁发生吸氧腐蚀,负极反应为 $\text{Fe} - 3\text{e}^- \rightleftharpoons \text{Fe}^{3+}$

4. 下列化学用语对事实的表述正确的是

()

A. 醋酸电离: $\text{CH}_3\text{COOH} \rightleftharpoons \text{CH}_3\text{COO}^- + \text{H}^+$

B. Na_2O_2 与 CO_2 反应提供 O_2 的化学方程式: $\text{Na}_2\text{O}_2 + \text{CO}_2 \rightleftharpoons \text{Na}_2\text{CO}_3 + \text{O}_2$

C. NO_2 与水反应制硝酸: $\text{NO}_2 + \text{H}_2\text{O} \rightleftharpoons \text{H}^+ + \text{NO}_3^-$

D. NaOH 溶液除去铝表面氧化膜: $\text{Al}_2\text{O}_3 + 2\text{OH}^- \rightleftharpoons 2\text{AlO}_2^- + \text{H}_2\text{O}$

5. 常温下,下列各组离子在指定溶液中能大量共存的是

()

A. 无色透明溶液中: K^+ 、 MnO_4^- 、 Cl^- 、 H^+

B. $\frac{c(\text{OH}^-)}{c(\text{H}^+)} = 10^{-12}$ 的溶液中: Na^+ 、 K^+ 、 NO_3^- 、 ClO^-

C. pH=12 的无色溶液: K^+ 、 Na^+ 、 CH_3COO^- 、 Br^-

D. 含 Na_2SO_3 的溶液中: K^+ 、 H^+ 、 Cl^- 、 NO_3^-

6. 下列指定反应的离子方程式正确的是

()

A. 用石墨电极电解 MgCl_2 溶液: $\text{Mg}^{2+} + 2\text{Cl}^- + 2\text{H}_2\text{O} \xrightarrow{\text{通电}} \text{Mg}(\text{OH})_2 \downarrow + \text{Cl}_2 \uparrow + \text{H}_2 \uparrow$

B. 向明矾溶液中滴加碳酸钠溶液: $2\text{Al}^{3+} + 3\text{CO}_3^{2-} \rightleftharpoons \text{Al}_2(\text{CO}_3)_3 \downarrow$

C. 向 $\text{Ca}(\text{HCO}_3)_2$ 溶液中滴加少量 NaOH 溶液: $\text{Ca}^{2+} + 2\text{HCO}_3^- + 2\text{OH}^- \rightleftharpoons \text{CaCO}_3 \downarrow + \text{CO}_3^{2-} + 2\text{H}_2\text{O}$

D. 向 $\text{Fe}(\text{NO}_3)_3$ 溶液中加入过量的 HI 溶液: $2\text{NO}_3^- +$

$8\text{H}^+ + 6\text{I}^- \rightleftharpoons 3\text{I}_2 + 2\text{NO} \uparrow + 4\text{H}_2\text{O}$

7. 下列离子方程式不正确的是

()

A. 向氯化亚铁溶液中加入稀硝酸: $3\text{Fe}^{2+} + 4\text{H}^+ + \text{NO}_3^- \rightleftharpoons 3\text{Fe}^{3+} + 2\text{H}_2\text{O} + \text{NO} \uparrow$

B. 向碳酸钠溶液中加入少量氢氧化钡固体: $\text{CO}_3^{2-} + \text{Ba}(\text{OH})_2 \rightleftharpoons \text{BaCO}_3 \downarrow + 2\text{OH}^-$

C. 氧化铝与氢氧化钠溶液反应: $\text{Al}_2\text{O}_3 + 2\text{OH}^- \rightleftharpoons 2\text{AlO}_2^- + \text{H}_2\text{O}$

D. 氯气与澄清石灰水反应: $\text{Cl}_2 + 2\text{OH}^- \rightleftharpoons \text{ClO}^- + \text{Cl}^- + \text{H}_2\text{O}$

8. 下列说法正确的是

()

A. 标准状况下,将 1.12 L Cl_2 溶于水,反应中转移 0.05 mol 电子

B. 向 $\text{NH}_4\text{Al}(\text{SO}_4)_2$ 稀溶液中逐滴加入过量 $\text{Ba}(\text{OH})_2$ 溶液,发生反应的离子方程式为 $\text{NH}_4^+ + \text{Al}^{3+} + 2\text{SO}_4^{2-} + 2\text{Ba}^{2+} + 5\text{OH}^- \rightleftharpoons 2\text{BaSO}_4 \downarrow + \text{AlO}_2^- + 2\text{H}_2\text{O} + \text{NH}_3 \cdot \text{H}_2\text{O}$

C. 常温下,水电离出的 $c(\text{H}^+)$ 为 $1.0 \times 10^{-13} \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$ 的溶液中, Fe^{2+} 、 Cl^- 、 Na^+ 、 NO_3^- 可能大量共存

D. 麦芽糖溶液中: SO_4^{2-} 、 MnO_4^- 、 K^+ 、 H^+ 可以大量共存

9. 下列离子方程式书写正确的是

()

A. 少量 CO_2 通入苯酚钠溶液中: $2\text{C}_6\text{H}_5\text{O}^- + \text{CO}_2 + \text{H}_2\text{O} \rightleftharpoons 2\text{C}_6\text{H}_5\text{OH} + \text{CO}_3^{2-}$

B. 少量 CO_2 通入 CaCl_2 溶液中: $\text{Ca}^{2+} + \text{CO}_2 + \text{H}_2\text{O} \rightleftharpoons \text{CaCO}_3 \downarrow + 2\text{H}^+$

C. 过量 H_2S 气体通入 CuSO_4 溶液中: $\text{H}_2\text{S} + \text{Cu}^{2+} \rightleftharpoons \text{CuS} \downarrow + 2\text{H}^+$

D. 向 $\text{Fe}(\text{NO}_3)_3$ 溶液中加入 HI 溶液: $2\text{Fe}^{3+} + 2\text{I}^- \rightleftharpoons 2\text{Fe}^{2+} + \text{I}_2$

10. 下列指定反应的离子方程式不正确的是

()

A. NO_2 溶于水: $3\text{NO}_2 + \text{H}_2\text{O} \rightleftharpoons 2\text{H}^+ + 2\text{NO}_3^- + \text{NO}$

B. 漂白粉溶液呈碱性的原因: $\text{ClO}^- + \text{H}_2\text{O} \rightleftharpoons \text{HClO} + \text{OH}^-$

C. 酸性条件下用 H_2O_2 将海带灰中的 I^- 氧化: $\text{H}_2\text{O}_2 + 2\text{I}^- + 2\text{H}^+ \rightleftharpoons \text{I}_2 + 2\text{H}_2\text{O}$

D. 氯化铝溶液中加入过量的氨水: $\text{Al}^{3+} + 4\text{NH}_3 \cdot \text{H}_2\text{O} \rightleftharpoons \text{AlO}_2^- + 4\text{NH}_4^+ + 2\text{H}_2\text{O}$

11. 下列解释事实或实验现象的化学用语正确的是

()

A. 硫酸酸化的 KI 淀粉溶液久置后变蓝: $4\text{I}^- + \text{O}_2 + 4\text{H}^+ \rightleftharpoons 2\text{I}_2 + 2\text{H}_2\text{O}$

B. 铁和稀硝酸反应制得浅绿色溶液: $\text{Fe} + 4\text{H}^+ + \text{NO}_3^- \rightleftharpoons \text{Fe}^{3+} + \text{NO} \uparrow + 2\text{H}_2\text{O}$

C. 水垢上滴入 CH_3COOH 溶液有气泡产生: $\text{CaCO}_3 + 2\text{H}^+ \rightleftharpoons \text{Ca}^{2+} + \text{CO}_2 \uparrow + \text{H}_2\text{O}$

D. SO_2 通入漂白粉溶液中产生白色浑浊: $\text{SO}_2 + \text{Ca}^{2+} + 2\text{ClO}^- + \text{H}_2\text{O} \rightleftharpoons \text{CaSO}_3 \downarrow + 2\text{HClO}$

12. 某固体混合物中可能含有 Na^+ 、 K^+ 、 SO_4^{2-} 、 Cl^- 、 CO_3^{2-} 等离子,取两份该固体的溶液进行如下实验:

第一份:加入过量的 $\text{Ba}(\text{NO}_3)_2$ 溶液产生白色沉淀,分离滤液和沉淀。向白色沉淀中滴入过量盐酸,所得溶液澄清;向滤液中滴加 AgNO_3 溶液生成不溶于稀 HNO_3 的白色沉淀。

第二份:取溶液进行焰色反应,火焰呈黄色。

下列关于该混合物的组成说法正确的是 ()

- A. 一定是 K_2CO_3 和 NaCl
B. 可能是 Na_2CO_3 和 KCl
C. 可能是 Na_2SO_4 和 Na_2CO_3
D. 一定是 Na_2CO_3 和 NaCl

13. 下列指定反应的离子方程式正确的是 ()

- A. 向 $\text{Al}(\text{NO}_3)_3$ 溶液中加入过量氨水: $\text{Al}^{3+} + 4\text{OH}^- \rightleftharpoons \text{AlO}_2^- + 2\text{H}_2\text{O}$
B. 向水中通入 NO_2 : $2\text{NO}_2 + \text{H}_2\text{O} \rightleftharpoons 2\text{H}^+ + \text{NO}_3^- + \text{NO}$
C. 向 NH_4HCO_3 溶液中加入过量 NaOH 溶液: $\text{HCO}_3^- + \text{OH}^- \rightleftharpoons \text{CO}_3^{2-} + \text{H}_2\text{O}$
D. 向酸性 $\text{K}_2\text{Cr}_2\text{O}_7$ 溶液中加入 NaHSO_3 溶液将+6价Cr还原为 Cr^{3+} : $3\text{HSO}_3^- + \text{Cr}_2\text{O}_7^{2-} + 5\text{H}^+ \rightleftharpoons 3\text{SO}_4^{2-} + 2\text{Cr}^{3+} + 4\text{H}_2\text{O}$

14. 下列指定反应的离子方程式正确的是 ()

- A. 澄清石灰水与过量苏打溶液混合: $\text{Ca}^{2+} + 2\text{OH}^- + 2\text{HCO}_3^- \rightleftharpoons \text{CaCO}_3 \downarrow + \text{CO}_3^{2-} + 2\text{H}_2\text{O}$
B. 少量 SO_2 通入饱和的漂白粉溶液中: $\text{ClO}^- + \text{SO}_2 + \text{H}_2\text{O} \rightleftharpoons \text{SO}_4^{2-} + 2\text{H}^+ + \text{Cl}^-$
C. 向热的稀硫酸中加入铜粉并鼓入空气: $2\text{Cu} + 4\text{H}^+ + \text{O}_2 \xrightarrow{\Delta} 2\text{Cu}^{2+} + 2\text{H}_2\text{O}$
D. 向酸性高锰酸钾溶液中滴加少量双氧水: $7\text{H}_2\text{O}_2 + 2\text{MnO}_4^- + 6\text{H}^+ \rightleftharpoons 2\text{Mn}^{2+} + 6\text{O}_2 \uparrow + 10\text{H}_2\text{O}$

15. 雾霾严重影响人们的生活与健康。某地区的雾霾中可能含有如下可溶性无机离子: Na^+ 、 NH_4^+ 、 Mg^{2+} 、 Al^{3+} 、 SO_4^{2-} 、 NO_3^- 、 Cl^- 。某同学收集了该地区的雾霾,经必要的预处理后得到试样溶液,设计并完成了如图 Z9-1 的实验:

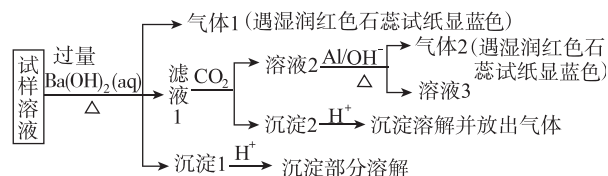


图 Z9-1

根据以上的实验操作与现象,该同学得出的结论不正确的是 ()

- A. 试样中肯定存在 NH_4^+ 、 Mg^{2+} 、 SO_4^{2-} 和 NO_3^-
B. 试样中可能存在 Na^+ 、 Cl^-
C. 试样中一定不含 Al^{3+}
D. 该雾霾中可能存在 NaNO_3 、 NH_4Cl 和 MgSO_4

16. 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 ()

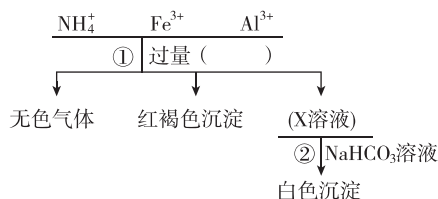


图 Z9-2

- A. 步骤①所加试剂可以是浓 KOH 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. 步骤②的反应为 $\text{Al}^{3+} + 3\text{HCO}_3^- \rightleftharpoons \text{Al}(\text{OH})_3 \downarrow + 3\text{CO}_2 \uparrow$
D. 检验 Fe^{3+} 的离子反应方程式为 $\text{Fe}^{3+} + 3\text{SCN}^- \rightleftharpoons \text{Fe}(\text{SCN})_3 \downarrow$ (红色)

17. 下列指定反应的离子方程式正确的是 ()

- A. 向稀 HNO_3 中滴加 NaHSO_3 溶液: $\text{H}^+ + \text{HSO}_3^- \rightleftharpoons \text{SO}_2 \uparrow + \text{H}_2\text{O}$
B. 硫酸铝溶液中加入过量氨水: $\text{Al}^{3+} + 3\text{OH}^- \rightleftharpoons \text{Al}(\text{OH})_3 \downarrow$
C. 向含有 2 mol FeI_2 的溶液中通入 2.5 mol Cl_2 : $8\text{I}^- + 2\text{Fe}^{2+} + 5\text{Cl}_2 \rightleftharpoons 10\text{Cl}^- + 4\text{I}_2 + 2\text{Fe}^{3+}$
D. 用酸性高锰酸钾标准溶液滴定草酸: $2\text{MnO}_4^- + 16\text{H}^+ + 5\text{C}_2\text{O}_4^{2-} \rightleftharpoons 2\text{Mn}^{2+} + 10\text{CO}_2 \uparrow + 8\text{H}_2\text{O}$

18. 下列评价及离子方程式书写正确的是 ()

选项	离子组	不能大量共存于同一溶液中的原因
A	H^+ 、 Fe^{2+} 、 NO_3^- 、 Cl^-	发生了氧化还原反应: $4\text{Fe}^{2+} + 2\text{NO}_3^- + 6\text{H}^+ \rightleftharpoons 4\text{Fe}^{3+} + 2\text{NO} \uparrow + 3\text{H}_2\text{O}$
B	Na^+ 、 CO_3^{2-} 、 Cl^- 、 Al^{3+}	发生了互促水解反应: $2\text{Al}^{3+} + 3\text{CO}_3^{2-} + 3\text{H}_2\text{O} \rightleftharpoons 2\text{Al}(\text{OH})_3 \downarrow + 3\text{CO}_2 \uparrow$
C	Fe^{3+} 、 K^+ 、 SCN^- 、 Br^-	有红色沉淀生成: $\text{Fe}^{3+} + 3\text{SCN}^- \rightleftharpoons \text{Fe}(\text{SCN})_3 \downarrow$
D	HCO_3^- 、 OH^- 、 Na^+ 、 Ca^{2+}	发生如下反应: $\text{HCO}_3^- + \text{OH}^- \rightleftharpoons \text{CO}_3^{2-} + \text{H}_2\text{O}$



专题限时集训（十）

专题十 氧化还原反应（轮换篇）

1. 古诗词是古人为我们留下的宝贵精神财富，下列诗句不涉及氧化还原反应的是 ()

A. 野火烧不尽，春风吹又生
B. 春蚕到死丝方尽，蜡炬成灰泪始干
C. 粉身碎骨全不怕，要留清白在人间
D. 爆竹声中一岁除，春风送暖入屠苏

2. 下列实验中的颜色变化，与氧化还原反应无关的是 ()

	A	B	C	D
实验	新制氯水滴入 Na_2S 溶液中	乙醇滴入 $\text{K}_2\text{Cr}_2\text{O}_7$ 酸性溶液中	饱和 FeCl_3 溶液滴入沸水中	草酸滴入 KMnO_4 酸性溶液中
现象	产生黄色浑浊	溶液由橙色变为绿色	液体变为红褐色且澄清透明	产生无色气体，溶液紫红色褪去

3. K_2FeO_4 是一种优良的水处理剂，一种制备方法是将在 Fe_2O_3 、 KNO_3 、 KOH 混合共熔，发生的反应为 $\text{Fe}_2\text{O}_3 + 3\text{KNO}_3 + 4\text{KOH} \xrightarrow{\quad} 2\text{K}_2\text{FeO}_4 + 3\text{KNO}_2 + 2\text{H}_2\text{O}$ ，下列关于该反应的说法不正确的是 ()

A. 铁元素被氧化，氮元素被还原
B. 氧化性： $\text{KNO}_3 > \text{K}_2\text{FeO}_4$
C. 每生成 1 mol K_2FeO_4 ，转移 6 mol e^-
D. K_2FeO_4 具有氧化杀菌作用

4. CuS 、 Cu_2S 用于处理酸性废水中的 $\text{Cr}_2\text{O}_7^{2-}$ ，反应如下：
反应 I： $\text{CuS} + \text{Cr}_2\text{O}_7^{2-} + \text{H}^+ \rightarrow \text{Cu}^{2+} + \text{SO}_4^{2-} + \text{Cr}^{3+} + \text{H}_2\text{O}$ （未配平）

反应 II： $\text{Cu}_2\text{S} + \text{Cr}_2\text{O}_7^{2-} + \text{H}^+ \rightarrow \text{Cu}^{2+} + \text{SO}_4^{2-} + \text{Cr}^{3+} + \text{H}_2\text{O}$ （未配平）

下列有关说法正确的是 ()

A. 反应 I 和 II 中各有 2 种元素的化合价发生变化
B. 处理 1 mol $\text{Cr}_2\text{O}_7^{2-}$ 时反应 I、II 中消耗 H^+ 的物质的量相等
C. 反应 II 中还原剂与氧化剂的物质的量之比为 3 : 5
D. 质量相同时， Cu_2S 能去除更多的 $\text{Cr}_2\text{O}_7^{2-}$

5. 已知反应： $\text{As}_2\text{S}_3 + \text{HNO}_3 + \text{X} \rightarrow \text{H}_3\text{AsO}_4 + \text{H}_2\text{SO}_4 + \text{NO} \uparrow$ 。下列关于该反应的说法不正确的是 ()

A. X 为 H_2O
B. 参加反应的 HNO_3 全部被还原
C. 氧化产物为 H_2SO_4 和 H_3AsO_4
D. 生成 1 mol H_2AsO_4 转移 2 mol e^-

6. 有关氧化还原反应的理解正确的是 ()

A. $(\text{NH}_4)_2\text{SO}_4$ 在高温下分解生成 SO_2 、 H_2O 、 N_2 和 NH_3 。则该反应的氧化产物与还原产物的物质的量之比为 1 : 3
B. 已知反应 $2\text{Cu}(\text{IO}_3)_2 + 24\text{KI} + 12\text{H}_2\text{SO}_4 \xrightarrow{\quad} 2\text{CuI} \downarrow + 13\text{I}_2 + 12\text{K}_2\text{SO}_4 + 12\text{H}_2\text{O}$ ，其中 1 mol 氧化剂在反应中得到的电子为 12 mol

C. 一定条件下，氯酸钾与碘发生反应 $2\text{KClO}_3 + \text{I}_2 \xrightarrow{\quad} 2\text{KIO}_3 + \text{Cl}_2$ ，由此判断氧化性： $\text{I}_2 > \text{Cl}_2$

D. 在反应 $\text{CH}_3\text{CH}_2\text{OH} + \text{K}_2\text{Cr}_2\text{O}_7 (\text{H}^+) \rightarrow \text{CH}_3\text{COOH}$ 中，每消耗 1 mol 乙醇转移 $3N_A$ 个电子 (N_A 为阿伏伽德罗常数的值)

7. 设 N_A 为阿伏伽德罗常数的值。下列有关叙述正确的是 ()

A. 用浓盐酸分别和 MnO_2 、 KClO_3 反应制备 1 mol 氯气，转移的电子数均为 $2N_A$
B. 4.6 g 金属钠与氧气完全反应，失去电子数目不一定为 $0.2N_A$
C. 将 7.1 g Cl_2 溶于水制成饱和氯水，转移的电子数为 $0.1N_A$
D. 精炼铜时，阴极质量增加 128 g，则转移电子数目为 $4N_A$

8. F_2 和 Xe 在一定条件下生成氧化性极强且极易与水反应的 XeF_2 、 XeF_4 和 XeF_6 三种化合物。其中 XeF_4 与 H_2O 可以发生如下反应： $6\text{XeF}_4 + 12\text{H}_2\text{O} \xrightarrow{\quad} 2\text{XeO}_3 + 4\text{Xe} \uparrow + 24\text{HF} + 3\text{O}_2 \uparrow$ 。下列判断正确的是 ()

A. 上述反应中氧化剂和还原剂的物质的量之比为 1 : 2
B. XeF_4 按以上方式与水反应，每生成 3 mol O_2 转移 12 mol 电子

C. XeF_2 加入水中，在水分子的作用下，将重新生成 Xe 和 F_2

D. XeF_2 、 XeF_4 和 XeF_6 在空气中都能长期存放

9. 已知 HNO_2 在低温下较稳定，既有氧化性又有还原性，其氧化产物、还原产物与溶液 pH 的关系如下表，且酸性： $\text{H}_2\text{SO}_3 > \text{HNO}_2 > \text{CH}_3\text{COOH}$ 。下列有关说法错误的是 ()

pH 范围	>7	<7
产物	NO_3^-	NO 、 N_2O 、 N_2 中的一种

A. 碱性条件下， NaNO_2 与 NaClO 反应的离子方程式为 $\text{NO}_2^- + \text{ClO}^- \xrightarrow{\quad} \text{NO}_3^- + \text{Cl}^-$

B. 向冷的 NaNO_2 溶液中通入 H_2S 气体，有淡黄色沉淀产生

C. 向冷的 NaNO_2 溶液中通入 SO_2 可得到 HNO_2

D. 低温时不用其他试剂即可区分 HNO_2 溶液与 Na_2CO_3 溶液

10. 氰化物有剧毒，我国工业废水中氰化物 (CN^-) 的最高允许排放浓度为 $0.5 \text{ mg} \cdot \text{L}^{-1}$ 。对废水中 CN^- 的处理方法是：在碱性条件下，用 Cl_2 将废水中的 CN^- 转化成 N_2 和 CO_2 等，使废水得到净化。发生的反应为 $2\text{CN}^- + 8\text{OH}^- + 5\text{Cl}_2 \xrightarrow{\quad} 2\text{CO}_2 + \text{N}_2 + 10\text{Cl}^- + 4\text{H}_2\text{O}$ 。下列有关说法不正确的是 ()

- A. 上述反应中氧化产物有 N_2 和 CO_2
- B. 经测定, NaCN 的水溶液呈碱性, 说明 CN^- 能促进水的电离
- C. 若上述反应生成 0.4 mol CO_2 , 则溶液中阴离子增加的物质量为 2 mol
- D. 现取 1 L 含 CN^- $1.02 \text{ mg} \cdot \text{L}^{-1}$ 的废水, 至少需用 $5.0 \times 10^{-5} \text{ mol Cl}_2$ 处理后才符合排放标准
11. 科学工作者研发了一种 SUNCAT 的系统, 借助锂循环可持续合成氨, 其原理如图 Z10-1 所示。下列说法不正确的是 ()

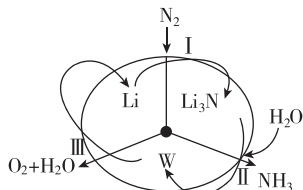


图 Z10-1

- A. 过程 I 得到的 Li_3N 的电子式为 $\text{Li}^+[\text{:}\ddot{\text{N}}\text{:}]^3-\text{Li}^+$
- B. 过程 II 生成 W 的反应为 $\text{Li}_3\text{N} + 3\text{H}_2\text{O} \rightleftharpoons 3\text{LiOH} + \text{NH}_3 \uparrow$
- C. 过程 III 涉及的阳极反应为 $4\text{OH}^- - 4\text{e}^- \rightleftharpoons \text{O}_2 \uparrow + 2\text{H}_2\text{O}$
- D. 过程 I、II、III 均为氧化还原反应
12. 三聚氰酸 $[\text{C}_3\text{N}_3(\text{OH})_3]$ 可用于消除汽车尾气中的 NO_2 , 其反应过程可表示如图 Z10-2。

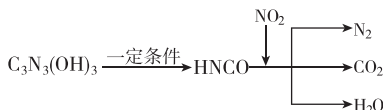


图 Z10-2

- 下列说法正确的是 ()
- A. 反应中 NO_2 是还原剂
- B. $\text{C}_3\text{N}_3(\text{OH})_3$ 与 HNCO 为同一物质
- C. HNCO 与 NO_2 反应的化学计量数之比为 $3:4$
- D. 反应过程中, 每 1 mol NO_2 参加反应, 转移电子 4 mol
13. 含氰化物的废液乱倒或与酸混合, 均易生成有剧毒且易挥发的氰化氢。工业上常采用碱性氯化法来处理高浓度氰化物污水, 发生的主要反应为 $\text{CN}^- + \text{OH}^- + \text{Cl}_2 \rightarrow \text{CO}_2 + \text{N}_2 + \text{Cl}^- + \text{H}_2\text{O}$ (未配平)。下列说法错误的是 (其中 N_A 表示阿伏伽德罗常数的值) ()
- A. Cl_2 是氧化剂, CO_2 和 N_2 是氧化产物
- B. 上述离子方程式配平后, 氧化剂、还原剂的化学计量数之比为 $2:5$
- C. 该反应中, 若有 1 mol CN^- 发生反应, 则有 $5N_A$ 个电子发生转移
- D. 若将该反应设计成原电池, 则 CN^- 在负极区发生反应
14. 某学习小组以废催化剂 (主要成分为 SiO_2 、 ZnO 、 ZnS 和 CuS) 为原料, 制备锌和铜的硫酸盐晶体。设计的实验方

案如下:

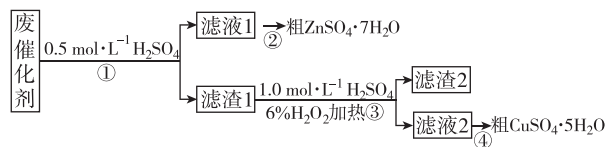


图 Z10-3

- 下列说法正确的是 ()
- A. 步骤 ① 中能溶于稀硫酸的是 ZnO 、 ZnS 和 CuS
- B. 步骤 ①、③ 中发生的反应均为氧化还原反应
- C. 步骤 ③ 涉及的离子反应可能为 $\text{CuS} + \text{H}_2\text{O}_2 + 2\text{H}^+ \xrightarrow{\Delta} \text{Cu}^{2+} + \text{S} + 2\text{H}_2\text{O}$
- D. 步骤 ② 和 ④, 采用蒸发结晶, 过滤后均可获取粗晶体
15. 黄铁矿 (主要成分 FeS_2) 是工业制硫酸的主要原料, 暴露在空气中会被缓慢氧化, 其氧化过程如图 Z10-4 所示。

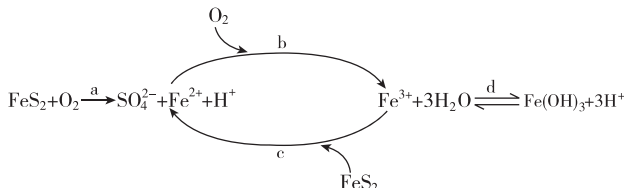


图 Z10-4

- 下列有关说法不正确的是 ()
- A. 经氧化后的黄铁矿可能呈现与铁锈类似的红褐色
- B. a 步反应中每生成 1 mol FeSO_4 转移电子的物质量为 7 mol
- C. 氧化过程会产生较多酸性废水, 破坏矿区生态环境
- D. 标准状况下, 0.1 mol FeS_2 完全被氧化时大约消耗空气 40 L
16. 为探讨化学平衡移动原理与氧化还原反应规律的联系, 实验如下。

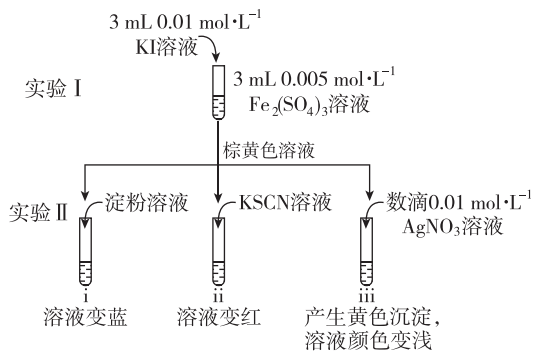


图 Z10-5

- 下列说法不正确的是 ()
- A. 试管 i 溶液变蓝证明有 I_2 生成
- B. 结合试管 i、ii 中现象, 可知 $2\text{Fe}^{3+} + 2\text{I}^- \rightleftharpoons 2\text{Fe}^{2+} + \text{I}_2$
- C. 试管 iii 中溶液颜色变浅说明 I_2 转化为 I^- , 此时 I^- 还原性强于 Fe^{2+}
- D. 对比实验 I 和试管 iii 中现象, 说明物质的氧化性与还原性强弱受浓度影响



专题限时集训(十一)

专题十一 金属元素及其化合物的性质(轮换篇)

1. 从古至今化学与生产、生活密切相关。下列说法正确的是 ()

A. 喝补铁剂(含 Fe^{2+})时,加服维生素 C 效果更好,因维生素 C 具有氧化性
B. 汉代烧制出“明如镜、声如磬”的瓷器,其主要原料为石灰石
C. “司南之杓(勺),投之于地,其柢(勺柄)指南”,司南中的“杓”含 Fe_2O_3
D. 港珠澳大桥采用超高分子量聚乙烯纤维吊绳,其商品名为“力纶”,是有机高分子化合物

2. 下列物质制备方法正确的是 ()

A. 用稀硫酸、过氧化氢和铜粉反应可制备硫酸铜
B. 用碘化钾与浓硫酸反应可制备碘化氢
C. 将 Na_2S 溶液与 AlCl_3 溶液混合可制取 Al_2S_3
D. 高温条件下,用 H_2 还原 MgO 可制取单质 Mg

3. 下列说法错误的是 ()

A. 铁、锰、铬以及其合金称为黑色金属材料
B. 用铬酸作氧化剂可以使铝表面的氧化膜产生美丽的颜色
C. 可溶性铜盐有毒,但在生命体中,铜是一种不可缺少的微量元素
D. 钠与水反应、镁与沸水反应、红色的铁与高温水蒸气反应均生成碱和氢气

4. 下列有关物质性质与用途对应关系合理的是 ()

A. 硫酸铜溶液可以使蛋白质变性,可用来浸泡毛豆以保持新鲜绿色
B. Al_2O_3 是两性氧化物,可用作耐高温材料
C. NaHCO_3 能与酸反应,可用于治疗胃酸过多
D. FeCl_3 溶液显酸性,可用于蚀刻铜制的电路板

5. 工业上制备下列物质的生产流程合理的是 ()

A. 由铝土矿冶炼铝:铝土矿 $\xrightarrow{\text{提纯}}$ Al_2O_3 $\xrightarrow{\text{HCl}}$ AlCl_3 $\xrightarrow{\text{电解}}$ Al
B. 从海水中提取镁:海水 $\xrightarrow{\text{石灰乳}}$ $\text{Mg}(\text{OH})_2$ $\xrightarrow{\text{加热}}$ MgO $\xrightarrow{\text{电解}}$ Mg
C. 由 NaCl 制漂白粉:饱和食盐水 $\xrightarrow{\text{电解}}$ Cl_2 $\xrightarrow{\text{NaOH 溶液}}$ 漂白粉
D. 由黄铁矿制硫酸:黄铁矿 $\xrightarrow{\text{煅烧}}$ SO_2 $\xrightarrow{\text{催化氧化}}$ SO_3 $\xrightarrow{98\% \text{ 浓硫酸吸收}}$ H_2SO_4

6. 从海水晒盐的母液中提取金属镁的一种工艺流程如下:

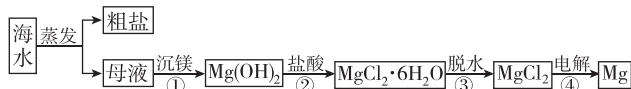


图 Z11-1

- 下列说法不正确的是 ()

A. 步骤①沉镁可加入石灰乳,说明 $\text{Mg}(\text{OH})_2$ 的溶解度更小

B. 步骤③脱水时,在空气中加热 $\text{MgCl}_2 \cdot 6\text{H}_2\text{O}$ 得到 MgCl_2

C. 步骤④电解熔融 MgCl_2 时,阴极有金属 Mg 析出

D. 设计步骤①、②、③的主要目的是富集镁元素

7. 下列各组稀溶液,只用试管和胶头滴管不能鉴别的是 ()

A. Na_2CO_3 和 HCl
B. $\text{Al}_2(\text{SO}_4)_3$ 和 NaHCO_3
C. NaOH 和 AlCl_3
D. $\text{Ba}(\text{OH})_2$ 、 Na_2CO_3 和 NaHSO_4

8. 部分被氧化的 Fe-Cu 合金样品(氧化产物为 Fe_2O_3 、CuO)共 5.92 g,经如下处理:

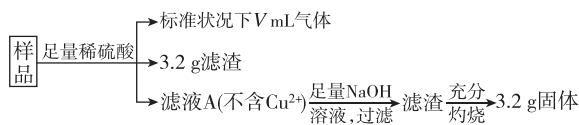


图 Z11-2

- 下列说法正确的是 ()

①滤液 A 中的阳离子为 Fe^{2+} 、 Fe^{3+} 、 H^+ ;
②样品中氧元素的物质的量为 0.03 mol;
③溶解样品的过程中消耗硫酸的总物质的量为 0.04 mol;
④ $V=224$;⑤ $V=336$ 。

A. ①③④ B. ②③④
C. ②③⑤ D. ①③⑤

9. 纳米 Fe_3O_4 晶体材料可以作为核磁共振造影增强剂,用于疾病的诊断和治疗,其制备过程如图 Z11-3 所示,下列叙述不合理的是 ()

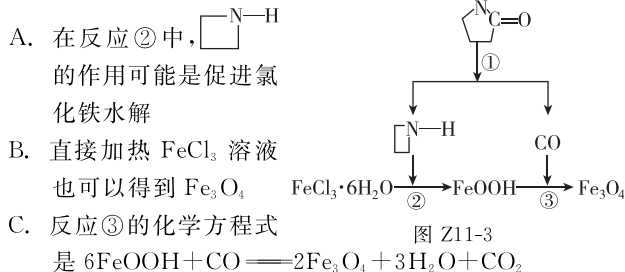


图 Z11-3

- D. 纳米四氧化三铁形成的分散系,有可能产生丁达尔效应

10. 1.52 g 铜、镁合金完全溶解于 50 mL 密度为 $1.40 \text{ g} \cdot \text{mL}^{-1}$ 、质量分数为 63% 的浓硝酸中,得到 NO_2 和 N_2O_4 的混合气体 1120 mL(标准状况),向反应后的溶液中加入 $1.0 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$ NaOH 溶液,当金属离子全部沉淀时,得到 2.54 g 沉淀。下列说法不正确的是 ()

A. 该合金中铜与镁的物质的量之比是 2 : 1
B. 得到 2.54 g 沉淀时,加入 NaOH 溶液的体积是 640 mL
C. NO_2 和 N_2O_4 的混合气体中, NO_2 的体积分数是 80%
D. 该浓硝酸中 HNO_3 的物质的量浓度是 $7.0 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$

11. 下表各组物质之间通过一步反应不可以实现如图 Z11-4 所示转化关系的是 ()

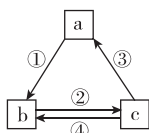


图 Z11-4

选项	a	b	c	所标数字的反应条件
A	AlCl ₃	NaAlO ₂	Al(OH) ₃	①加入过量的 NaOH
B	Si	SiO ₂	H ₂ SiO ₃	②常温加水
C	NaOH	NaHCO ₃	Na ₂ CO ₃	③加澄清石灰水
D	Fe	FeCl ₃	FeCl ₂	④加入氯水

12. 氯化亚铜(CuCl)是白色粉末,微溶于水,酸性条件下不稳定,易生成金属 Cu 和 Cu²⁺,广泛应用于化工和印染等行业。某研究性学习小组拟热分解 CuCl₂ · 2H₂O 制备 CuCl,并进行相关探究。下列说法正确的是 ()

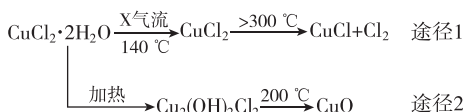


图 Z11-5

- A. 途径 1 中产生的 Cl₂ 可以回收循环利用,也可以通入饱和 CaCl₂ 溶液中除去
 B. 途径 2 中 200 °C 时反应的化学方程式为

$$\text{Cu}_2(\text{OH})_2\text{Cl}_2 \xrightarrow{\Delta} 2\text{CuO} + 2\text{HCl} \uparrow$$

 C. X 气体可以是 N₂, 目的是作保护气,抑制 CuCl₂ · 2H₂O 加热过程可能的水解
 D. CuCl 与稀硫酸反应的离子方程式为 2CuCl + 4H⁺ + SO₄²⁻ = 2Cu²⁺ + 2Cl⁻ + SO₂ ↑ + 2H₂O
13. 化工生产上有广泛用途的轻质碱式碳酸镁[MgCO₃ · Mg(OH)₂ · 3H₂O]是以卤块(主要成分为 MgCl₂, 含 Fe²⁺、Fe³⁺ 等杂质离子)为原料制备。工艺流程如下:

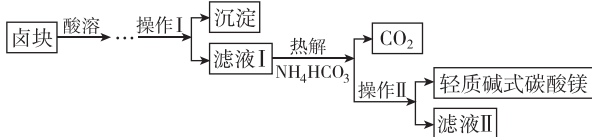


图 Z11-6

注:氢氧化亚铁沉淀呈絮状,不易从溶液中除去

- 下列说法正确的是 ()
- A. 沉淀的成分是 Fe(OH)₂ 和 Fe(OH)₃ 的混合物
 B. “...”的操作步骤为氧化和调节 pH 等分离和提纯过程
 C. “热解”产生的 CO₂ 对生成轻质碱式碳酸镁[MgCO₃ · Mg(OH)₂ · 3H₂O]有重要的作用
 D. “滤液 II”呈酸性

14. 高磷鲕状赤铁矿(主要含有 Fe₂O₃, 少量 Al₂O₃、CaO、SiO₂ 等)是我国一种重要的沉积型铁矿资源,以高磷鲕状赤铁矿为原料制备纯度较高的铁红,其流程如图 Z11-7 所示。下列说法错误的是 ()

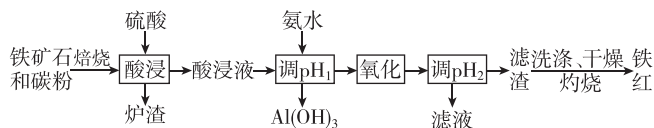


图 Z11-7

- A. 铁红可用作油漆、油墨、建筑物的着色剂
 B. 酸浸液遇 K₃[Fe(CN)₆] 溶液生成蓝色沉淀
 C. 洗涤滤渣时要用玻璃棒不断搅拌
 D. 氧化时选用的试剂可以是 H₂O₂、NaClO 溶液
15. A、B、C、D 是中学化学中常见的四种物质,且 A、B、C 中含有同一种元素,其转化关系如图 Z11-8 所示。下列说法正确的是 ()

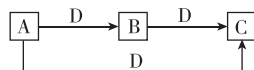


图 Z11-8

- A. 若 B 为一种两性氢氧化物,则 D 可能是强酸,也可能是强碱
 B. 若 A 为固态非金属单质,D 为 O₂,则 A 可以为单质硫
 C. 若 A 为强碱,D 为 CO₂,则 B 的溶解度一定大于 C 的溶解度
 D. 若 A 为 18 电子气态氢化物,D 为 O₂,则 A 只能是 C₂H₆
16. 已知 A、B、D 均为中学化学中的常见物质,它们之间的转化关系如图 Z11-9 所示(部分产物略去),则下列有关物质的推断不正确的是 ()

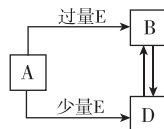


图 Z11-9

- A. 若 A 是碳,则 E 可能为氧气
 B. 若 A 是 Na₂CO₃ 溶液,则 E 可能为 HCl
 C. 若 A 是 Fe,E 是稀 HNO₃ 溶液,则 D 为 Fe(NO₃)₃
 D. 若 A 是 AlCl₃ 溶液,D 可能是 Al(OH)₃,E 不可能是氨水
17. 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. $\text{MgCO}_3 \xrightarrow{\text{HCl(aq)}} \text{MgCl}_2(\text{aq}) \xrightarrow{\text{电解}} \text{Mg}$
 B. $\text{NaCl(aq)} \xrightarrow{\text{CO}_2} \text{NaHCO}_3(\text{s}) \xrightarrow{\Delta} \text{Na}_2\text{CO}_3(\text{s})$
 C. $\text{SiO}_2 \xrightarrow{\text{C(高温)}} \text{Si} \xrightarrow{\text{HCl(aq)}} \text{SiCl}_4$
 D. $\text{AgNO}_3 \xrightarrow{\text{NH}_3 \cdot \text{H}_2\text{O}} [\text{Ag}(\text{NH}_3)_2]\text{OH}(\text{aq}) \xrightarrow{\text{(麦芽糖)}\Delta} \text{Ag}$



专题限时集训(十二)

专题十二 非金属元素及其化合物的性质(轮换篇)

- 下列关于含硫化合物的叙述不正确的是 ()
 - SO_2 能与 CaO 反应,可用生石灰作工业废气的脱硫剂
 - SO_2 能使碘的淀粉溶液由蓝色变为无色,体现出漂白性
 - 浓硫酸和 Na_2SO_3 反应制取 SO_2 时,浓硫酸只表现酸性
 - 医疗上曾用硫酸钡作 X 射线透视肠胃的内服药剂
- 下列有关物质性质与用途具有对应关系的是 ()
 - FeCl_3 易发生水解,可用于蚀刻铜制的印制线路板
 - 漂白粉具有氧化性,可用于脱除烟气中的 SO_2
 - CaCO_3 高温下能分解,可用于修复被酸雨侵蚀的土壤
 - 活性炭具有还原性,可用于除去水体中 Pb^{2+} 等重金属
- 某化学小组同学用如图 Z12-1 所示装置模拟工业制取 SO_3 的过程,下列相关说法错误的是 ()

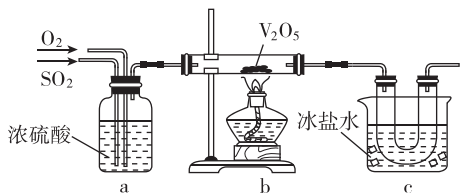


图 Z12-1

- 装置 c 后应增加尾气处理装置
 - 装置 a 只有干燥气体的作用
 - 实验室制取 SO_2 和 O_2 可使用同样的气体发生装置
 - V_2O_5 是催化剂并且也会参与反应
- 将氯水加入下列 4 种试剂中。根据实验现象,得出的结论不正确的是 ()

	试剂	现象	结论
A	硝酸酸化的 AgNO_3 溶液	产生白色沉淀	氯水中含有 Cl^-
B	CaCO_3 固体	固体表面有气泡冒出	氯水具有酸性
C	KBr 溶液	溶液变黄	氯水具有氧化性
D	滴加酚酞的 Na_2SO_3 溶液	红色褪去	Cl_2 具有漂白性

- 在给定条件下,下列选项所示的物质间转化能实现的是 ()

- $\text{S(s)} \xrightarrow[\Delta]{\text{O}_2(\text{g})} \text{SO}_2(\text{g}) \xrightarrow{\text{H}_2\text{O(l)}} \text{H}_2\text{SO}_4(\text{aq})$
- $\text{Fe}_2\text{O}_3(\text{s}) \xrightarrow[\text{高温}]{\text{Al}} \text{Fe(s)} \xrightarrow{\text{HCl(aq)}} \text{FeCl}_3(\text{aq})$
- $\text{NaHCO}_3(\text{s}) \xrightarrow{\Delta} \text{Na}_2\text{CO}_3(\text{s}) \xrightarrow{\text{饱和石灰水}} \text{NaOH(aq)}$
- $\text{NH}_3(\text{g}) \xrightarrow[\text{催化剂, } \Delta]{\text{O}_2(\text{g})} \text{NO(g)} \xrightarrow{\text{H}_2\text{O(l)}} \text{HNO}_3(\text{aq})$

- 研究铜和铁与浓硫酸的反应,实验如下:

①	②
铜丝表面无明显现象;铁丝表面迅速变黑,之后无明显现象	铜丝或铁丝逐渐溶解,产生大量气体,品红溶液褪色

- 下列说法正确的是 ()

- 常温下不能用铁制容器盛放浓硫酸,可用铜制容器盛放浓硫酸
- 用等浓度,等体积的浓硫酸做实验,②中铜丝或铁丝均有剩余时,产生气体的物质的量相等
- 依据②,可推断出铜和铁与浓硫酸反应可生成 SO_2
- ①②中现象的差异仅是由于温度改变了化学反应速率

- 用如图 Z12-2 所示装置制取并收集气体,对应的装置和试剂均正确的是 ()

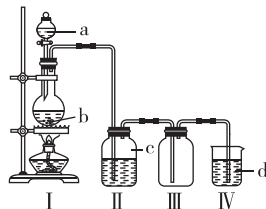
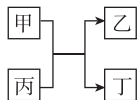


图 Z12-2

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




- 甲、乙、丙、丁为中学常见物质,其中甲、乙为单质,丙为氧化物,它们之间存在如图 Z12-3 所示的转化关系。



- 下列说法正确的是 () 图 Z12-3

- 若甲、乙元素是同主族元素,根据元素周期表推测,此时乙单质可能是 Si
- 若甲、乙均为金属单质,则丁所属的物质类别一定是碱性氧化物
- 若甲为金属单质,乙为非金属单质,则甲只能是 Mg
- 若甲、乙元素是同周期元素,则该反应的化学方程式一定为 $2\text{F}_2 + 2\text{H}_2\text{O} = 4\text{HF} + \text{O}_2$

9. “84”消毒液(有效成分为 NaClO)可用于消毒和漂白,下列实验现象的分析不正确的是 ()

实验	①1 mL 蒸馏水	②1 mL 0.000 2 mol·L ⁻¹ H ₂ SO ₄	③1 mL 2 mol·L ⁻¹ H ₂ SO ₄
操作			
	“84”消毒液+石蕊溶液	“84”消毒液+石蕊溶液	“84”消毒液+石蕊溶液
实验现象	混合后溶液的 pH=9.9,短时间内未褪色,一段时间后蓝色褪去	混合后溶液 pH=5.0,蓝色迅速褪去,无气体产生	混合后溶液 pH=3.2,蓝色迅速褪去,并产生大量气体,使湿润的淀粉碘化钾试纸变蓝

- A. 对比实验①和②,②中蓝色迅速褪去的原因是发生了反应 $\text{ClO}^- + \text{H}^+ \rightleftharpoons \text{HClO}$
- B. 实验③中产生的气体是 Cl_2 ,由 HClO 分解得到: $2\text{HClO} \rightleftharpoons \text{Cl}_2 \uparrow + \text{H}_2\text{O}$
- C. 对比实验②和③,溶液的 pH 可能会影响 ClO^- 的氧化性或 Cl^- 的还原性
- D. 加酸可以提高“84”消毒液的漂白效果,但需要调控到合适的 pH 才能安全使用
10. 叠氮酸钠(NaN_3)是汽车安全气囊的产气剂, Fe_2O_3 是主氧化剂, NaHCO_3 作冷却剂。当汽车发生剧烈碰撞时,分解产生大量气体使安全气囊迅速打开,从而起到安全保护作用[已知 $K_a(\text{HN}_3)=1.8\times 10^{-5}$]。下列有关说法正确的是 ()
- A. NaHCO_3 的冷却原理是它发生分解,消耗体系的热量
- B. Fe_2O_3 和 Na 反应的氧化产物是 Na_2O_2
- C. 等物质的量的 NaN_3 和 HN_3 混合溶液显碱性
- D. 若有 6.5 g NaN_3 分解产生 N_2 ,则转移 0.9 mol 电子
11. 某小组利用下面的装置进行实验,②、③中溶液均足量,操作和现象如下表。

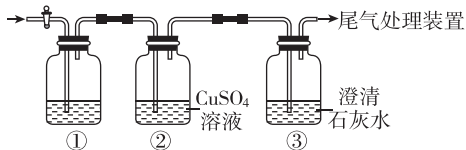


图 Z12-4

实验	操作	现象
I	向盛有 Na_2S 溶液的①中持续通入 CO_2 至过量	②中产生黑色沉淀,溶液的 pH 降低;③中产生白色浑浊,该浑浊遇酸冒气泡
II	向盛有 NaHCO_3 溶液的①中持续通入 H_2S 气体至过量	现象同实验 I

资料:CaS 遇水完全水解

- 由上述实验得出的结论不正确的是 ()
- A. ③中白色浑浊是 CaCO_3

- B. ②中溶液 pH 降低的原因是 $\text{H}_2\text{S} + \text{Cu}^{2+} \rightleftharpoons \text{CuS} \downarrow + 2\text{H}^+$
- C. 实验 I ①中 CO_2 过量发生的反应是 $\text{CO}_2 + \text{H}_2\text{O} + \text{S}^{2-} \rightleftharpoons \text{CO}_3^{2-} + \text{H}_2\text{S}$
- D. 由实验 I 和 II 不能比较 H_2CO_3 和 H_2S 酸性的强弱
12. 巧妙的实验设计有助于更好地解决问题。下列装置能达到实验目的的是 ()

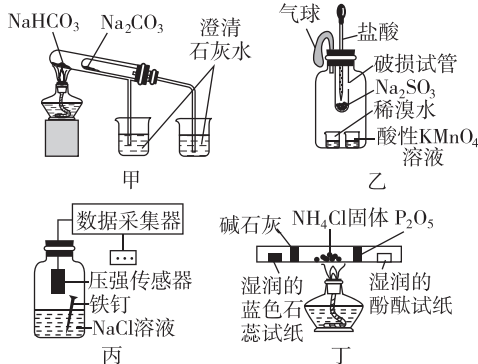


图 Z12-5

- A. 用装置甲比较 Na_2CO_3 、 NaHCO_3 的热稳定性
- B. 用装置乙验证 SO_2 具有漂白性
- C. 用装置丙判断铁钉发生的是析氢腐蚀还是吸氧腐蚀
- D. 用装置丁检验 NH_4Cl 分解产生的气体
13. 将下列反应所得气体通入溶液中,实验现象能够支持实验结论的是 ()

选项	气体	溶液	实验现象	实验结论
A	蔗糖加入浓硫酸搅拌产生的气体	溴水	橙色变为无色	蔗糖经浓硫酸脱水后产物与浓硫酸反应生成了 CO_2
B	碳酸钠固体与稀硫酸反应产生的气体	硅酸钠溶液	出现白色浑浊	酸性: 硫酸 > 碳酸 > 硅酸
C	Cu 与浓硫酸加热 $450\text{ }^\circ\text{C}$ 产生的气体	BaCl_2 溶液	大量白色沉淀	SO_2 可与 BaCl_2 发生反应
D	二氧化锰与浓盐酸共热产生的气体	KBr 和 KI 的混合溶液	无色逐渐变为棕黄色	氧化性: $\text{Cl}_2 > \text{Br}_2 > \text{I}_2$

14. Na_2SO_3 易被空气中的氧气氧化生成 Na_2SO_4 而变质,现有 Na_2SO_3 样品 a g,为了测定其中 Na_2SO_3 的质量分数,设计了如下方案,其中明显不合理的是 ()
- A. 将样品与足量稀硫酸充分反应,生成的全部气体依次全部通过盛有饱和 NaHSO_3 溶液的洗气瓶、盛有浓硫酸的洗气瓶、盛有碱石灰的干燥管 I、盛有碱石灰的干燥管 II,测得干燥管 I 质量增加 b g
- B. 将样品与足量稀硫酸充分反应后,再加入足量 BaCl_2 溶液,过滤,将沉淀洗涤、干燥,称重为 d g
- C. 向样品中加入足量 H_2O_2 溶液,再加入足量 BaCl_2 溶液,过滤,将沉淀洗涤、干燥,称重为 c g
- D. 将样品配制成溶液 $V_1\text{ L}$,取其中 25.00 mL 用标准酸性 KMnO_4 溶液滴定,消耗标准酸性 KMnO_4 溶液 $V_2\text{ mL}$



专题限时集训（十三）

专题十三 化学实验综合

1. 常温下，无水四氯化锡是一种无色易挥发、易流动的液体，遇水极易发生水解。某学习小组设计了如图 Z13-1 所示的装置(加热装置省略)制备无水四氯化锡。其反应原理是 $\text{Sn(s)} + 2\text{Cl}_2(\text{g}) \rightleftharpoons \text{SnCl}_4(\text{l}) \quad \Delta H = -511 \text{ kJ} \cdot \text{mol}^{-1}$ 。

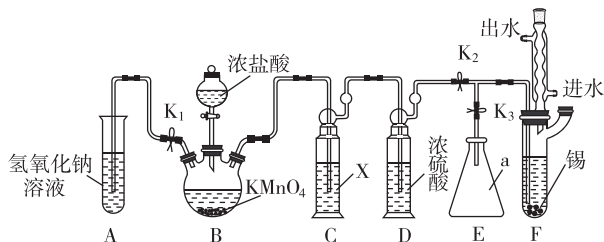
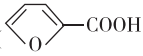


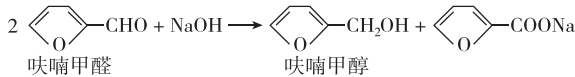
图 Z13-1

请回答下列问题：

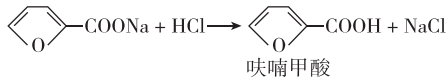
- (1) 仪器 a 的名称是_____。
- (2) 装置 B 中反应的离子方程式是_____。
- (3) 装置 C 的作用是除去氯化氢，所用试剂 X 的名称是_____，装置 D 的作用是_____。
- (4) 当 F 中生成大量 SnCl_4 时，将生成的 SnCl_4 排入接收器 E 中的操作是_____，再用橡皮球从冷凝管上口向装置内吹气。
- (5) 若制取 3 kg 含氯气的质量分数为 13.0% 的 SnCl_4 ，则至少需通入的氯气(标准状况)为_____ m^3 。(保留 2 位小数)
- (6) 上述实验设计中，还有一些不合理之处，请写出两点：_____。

2. 呋喃甲酸() 俗名糠酸，其在塑料工业中可用作增塑剂、热固性树脂等，在食品工业中可用作防腐剂，也可用作涂料添加剂、医药。呋喃甲酸可由呋喃甲醛制备，其制备原理如下所示：

反应 1：



反应 2：



已知：

- 反应 1 是放热反应；
- 乙醚的沸点是 34.6°C ，易挥发，遇明火易燃，其蒸气可使人失去知觉；
- 呋喃甲酸的溶解度随温度的升高而升高，且升温过程中溶解度变化较大。

[实验步骤]

向三颈烧瓶中加入 16.4 mL(约 0.2 mol)呋喃甲醛，控制温度在 $8\sim 12^\circ\text{C}$ 下滴加 20 mL 40% NaOH 溶液，并搅拌回流半小时。向反应混合物中加水使其恰好溶解，加入乙

醚分离呋喃甲醇和呋喃甲酸盐，向水层中慢慢滴加浓盐酸，搅拌，析出结晶，并通过进一步提纯得到精产品 9.5 g。

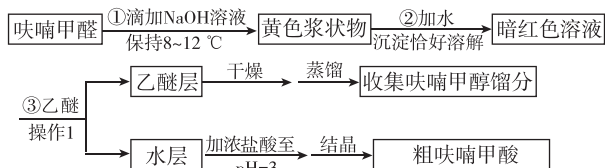


图 Z13-2

- (1) 若用如图 Z13-3 装置作为反应 1 的发生装置，图中有一处明显错误，是_____。

- (2) 步骤①中，为控制反应温度在 $8\sim 12^\circ\text{C}$ ，可采取的措施有：

- ①_____；②_____。
- (3) 操作 1 的名称为_____，要用到的玻璃仪器有_____。
- (4) 在对乙醚层进行分离时，用图 Z13-4 中的____(填字母代号)装置更好，与另一装置相比，该装置具有以下优点：

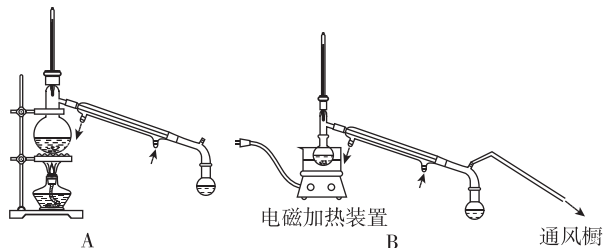


图 Z13-4

- ①_____；
- ②_____。
- (5) 经过结晶得到的粗呋喃甲酸若要进一步提纯，要经过热水溶解→活性炭脱色→蒸发浓缩→_____→_____→抽滤→洗涤→干燥。
- (6) 呋喃甲酸的产率为_____ (保留三位有效数字)。

3. 亚硝酸钠(NaNO_2)是一种工业盐，外观与食盐相似。下面是某学习小组设计的 NaNO_2 制取实验和纯度检验实验。该小组收集了相关资料：

- ① SO_2 和 HNO_3 溶液反应生成 NO_x 和 H_2SO_4 ；
- ② $3\text{NO}_2^- + 2\text{H}^+ \rightleftharpoons 2\text{NO} \uparrow + \text{NO}_3^- + \text{H}_2\text{O}$ ；
- ③ $\text{NO}_2^- + \text{Ag}^+ \rightleftharpoons \text{AgNO}_2 \downarrow$ (AgNO_2 为淡黄色接近白色固体，在水中形成沉淀)。

I. 亚硝酸钠的制取实验

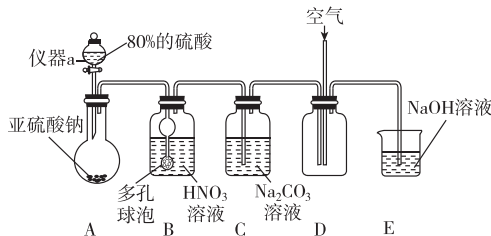


图 Z13-5

- (1)仪器 a 的名称为 _____, A 装置中发生的化学反应方程式为 _____。
- (2)B 装置中多孔球泡的作用是 _____。
- (3)若装置 B 中逸出的 NO 与 NO₂ 气体物质的量之比为 2 : 1,则装置 B 中发生反应的化学方程式为 _____。
- (4)实验过程中需控制 C 装置中溶液 pH>7,否则 C 中生成的 NaNO₂ 的产量会下降,理由是 _____。
- (5)请根据题干所给信息设计实验证明 C 装置中有 NO₂⁻ 产生: _____。

(限选用的试剂:稀硝酸、硝酸银溶液、NaOH 溶液)

II. 亚硝酸钠的纯度检验

已知: $\text{NO}_2^- + \text{MnO}_4^- + \text{H}^+ \longrightarrow \text{NO}_3^- + \text{Mn}^{2+} + \text{H}_2\text{O}$

- (6)反应结束后 C 中溶液通过结晶获得 NaNO₂ 粗产品 m g,溶解后稀释至 250 mL,分别取 25.00 mL 用 c mol · L⁻¹ 的酸性 KMnO₄ 溶液平行滴定三次,平均每次消耗酸性 KMnO₄ 溶液的体积为 V mL。则粗产品中 NaNO₂ 的质量分数为 _____ (用含 c 、 V 、 m 的式子表示)。

4. 草酸是一种二元弱酸,可用作还原剂、沉淀剂等。某校课外小组的同学设计利用 C₂H₂ 气体制取 H₂C₂O₄ · 2H₂O。回答下列问题:

- (1)甲组的同学以电石(主要成分为 CaC₂,含少量 CaS 及 Ca₃P₂ 杂质等)为原料,并用图 Z13-6 所示装置制取 C₂H₂。

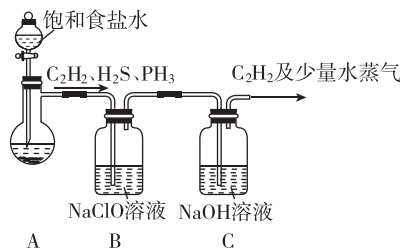


图 Z13-6

- ①电石与水反应很快,为了减缓反应速率,装置 A 中除用饱和食盐水代替水之外,还可以采取的措施是 _____。

_____ (写一种即可)。

- ②装置 B 中,NaClO 将 H₂S、PH₃ 氧化为硫酸及磷酸,本身被还原为 NaCl,其中 PH₃ 被氧化的离子方程式为 _____。

该过程中,可能产生新的杂质气体 Cl₂,其原因是 _____ (用离子方程式回答)。

- (2)乙组的同学根据文献资料,用 Hg(NO₃)₂ 作催化剂,浓硝酸氧化 C₂H₂ 制取 H₂C₂O₄ · 2H₂O。制备装置如图 Z13-7 所示:

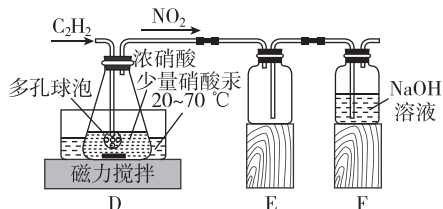


图 Z13-7

- ①装置 D 中多孔球泡的作用是 _____。
- ②装置 D 中生成 H₂C₂O₄ 的化学方程式为 _____。
- ③从装置 D 中得到产品,还需经过 _____ (填操作名称)、过滤、洗涤及干燥。

- (3)丙组的同学设计了测定乙组产品中 H₂C₂O₄ · 2H₂O 的质量分数实验。他们的实验步骤如下:准确称取 m g 产品于锥形瓶中,加入适量的蒸馏水溶解,再加入少量稀硫酸,然后用 c mol · L⁻¹ 酸性 KMnO₄ 标准溶液进行滴定至终点,共消耗标准溶液 V mL。

- ①滴定终点的现象是 _____。

- ②滴定过程中发现褪色速率开始很慢后逐渐加快,分析可能的原因是 _____。

- ③产品中 H₂C₂O₄ · 2H₂O 的质量分数为 _____ (列出含 m 、 c 、 V 的表达式)。

5. 钒基固溶体合金是一类重要的贮氢材料。某课外小组采用廉价原料 NH₄VO₃、TiO₂ 和 Fe₂O₃,制出含 VO²⁺、TiO²⁺ 和 Fe³⁺ 的金属盐溶液,然后选择氨水作沉淀剂进行共沉淀反应,对共沉淀物 [含 VO(OH)₂、Ti(OH)₄、Fe(OH)₃]进行煅烧还原制备合金样品。制备共沉淀物的装置如图 Z13-8:

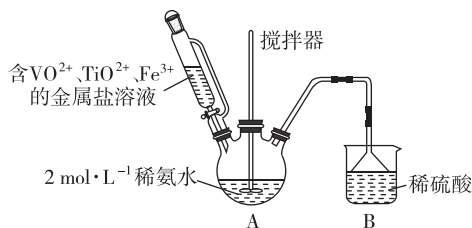


图 Z13-8

- (1)实验中用浓氨水配制 500 mL 2 mol · L⁻¹ 的稀氨水,需用到的玻璃仪器有烧杯、胶头滴管和 _____、_____。

- (2)装置 B 的作用是 _____。

- (3)制备 VO²⁺ 时,用草酸将 VO₂⁺ 还原为 VO²⁺。若把草酸改为盐酸,也能得到 VO²⁺,但会产生一种有毒气体,该反应的离子方程式为 _____。

- (4)反应过程需控制温度为 60 °C,三颈烧瓶的加热方式是 _____。

- (5)往三颈烧瓶中滴加含金属离子的混合液,得悬浊液,取出充分沉降。

- ①检测上层清液是否含 Fe³⁺ 的实验方案是 _____。

- ②经过滤、无水乙醇洗涤、低温干燥,得共沉淀物。使用无水乙醇洗涤的优点是 _____。

- (6)将(5)所得共沉淀物煅烧并还原后得钒基固溶体合金。为测定产品中铁的质量分数,取 50.60 g 产品溶于足量稀硫酸(其中 V、Ti 不溶),过滤,将滤液配成 250.00 mL,取 25.00 mL 溶液,用 0.100 0 mol · L⁻¹ 酸性 KMnO₄ 溶液滴定,进行平行实验后,平均消耗 KMnO₄ 溶液的体积为 20.00 mL。则产品中铁的质量分数为 _____。



专题限时集训（十四）

专题十四 化学工艺流程

1. 电解精炼铜的阳极泥主要成分为 Cu_2Te 、 Ag_2Se ，工业上从其中回收硒(Se)、碲(Te)的一种工艺流程如下：

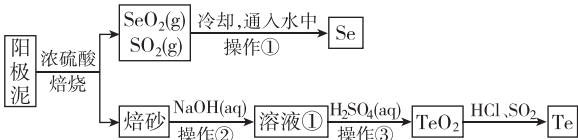


图 Z14-1

已知：Ⅰ. TeO_2 是两性氧化物、微溶于水；

Ⅱ. 元素碲在溶液中主要以 Te^{4+} 、 TeO_3^{2-} 、 HTeO_3^- 等形式存在；

Ⅲ. 25℃时，亚碲酸(H_2TeO_3)的 $K_{a1} = 1 \times 10^{-3}$ ， $K_{a2} = 2 \times 10^{-8}$ 。

(1) NaHTeO_3 的溶液的 pH _____ (填“>”“=”或“<”)7。

(2) 焙砂中碲以 TeO_2 形式存在。溶液①中的溶质主要成分为 NaOH 、_____；工业上通过电解溶液①也可得到单质碲。已知电极均为石墨，则阴极的电极反应式：_____。

(3) 向溶液①中加入硫酸，控制溶液的 pH 为 4.5~5.0，生成 TeO_2 沉淀。如果 H_2SO_4 过量，将导致碲的回收率偏低，其原因是_____。

(4) 将纯净的 TeO_2 先溶于盐酸得到四氯化碲溶液，然后将 SO_2 通入四氯化碲溶液中得到 Te 单质。由四氯化碲得到 Te 单质的离子方程式为_____。

(5) 上述流程中可循环利用的物质有 _____ (填化学式)。

2. 碳酸锰(MnCO_3)是制造电信器材的软磁铁氧体，也用作脱硫的催化剂，瓷釉、涂料和清漆的颜料。工业上利用软锰矿(主要成分是 MnO_2 ，还含有 Fe_2O_3 、 CaCO_3 、 CuO 等杂质)制取碳酸锰的流程如图 Z14-2 所示：

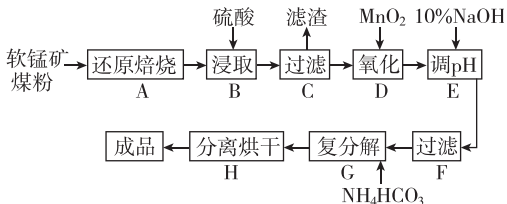


图 Z14-2

已知：还原焙烧主反应为 $2\text{MnO}_2 + \text{C} \xrightarrow{\text{焙烧}} 2\text{MnO} + \text{CO}_2 \uparrow$ 。可能用到的数据如下：

氢氧化物	$\text{Fe}(\text{OH})_3$	$\text{Fe}(\text{OH})_2$	$\text{Cu}(\text{OH})_2$	$\text{Mn}(\text{OH})_2$
开始沉淀 pH	1.5	6.5	4.2	8.3
沉淀完全 pH	3.2	8.3	6.7	10.9

根据要求回答下列问题。

(1) 在实验室进行步骤 A 操作，需要用到的仪器名称为_____。

(2) 步骤 C 中得到的滤渣主要成分是 CaSO_4 和 _____，步骤 D 中还原剂与氧化剂的物质的量之比为_____。

(3) 步骤 E 中调节 pH 的范围为 _____，其目的是_____。

(4) 步骤 G 发生的离子方程式为 _____，若 Mn^{2+} 沉淀完全时测得溶液中 CO_3^{2-} 的浓度为 $2.2 \times 10^{-6} \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$ ，则 $K_{sp}(\text{MnCO}_3) =$ _____。

(5) 实验室可以用 $\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_8$ 溶液来检验 Mn^{2+} 是否完全发生反应，原理为 $\text{Mn}^{2+} + \text{S}_2\text{O}_8^{2-} + \text{H}_2\text{O} \rightarrow \text{H}^+ + \text{SO}_4^{2-} + \text{MnO}_4^-$ ，确认 Mn^{2+} 已经完全反应的现象是_____。

3. 金属蚀刻加工过程中，常用盐酸对其表面氧化物进行清洗，会产生酸洗废水。pH 在 1.5 左右的某酸洗废水中铁元素的质量分数约为 3%，其他金属元素如铜、镍、锌、铬浓度较低，工业上综合利用酸洗废水可制备三氯化铁。制备过程如下：

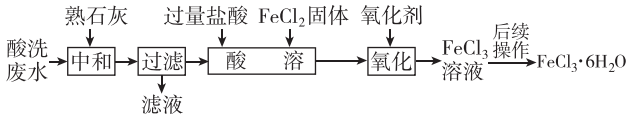


图 Z14-3

相关金属离子生成氢氧化物沉淀的 pH 如下表所示：

氢氧化物	$\text{Fe}(\text{OH})_3$	$\text{Cu}(\text{OH})_2$	$\text{Ni}(\text{OH})_2$
开始沉淀 pH	1.5	4.2	7.1
沉淀完全 pH	3.2	6.7	8.8

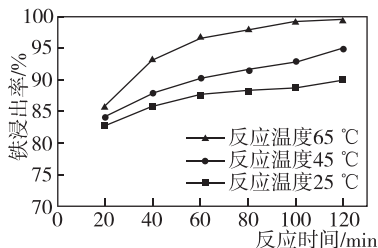
氢氧化物	$\text{Zn}(\text{OH})_2$	$\text{Cr}(\text{OH})_3$	$\text{Fe}(\text{OH})_2$
开始沉淀 pH	5.4	4.3	6.5
沉淀完全 pH	8.4	5.6	8.3

回答下列问题：

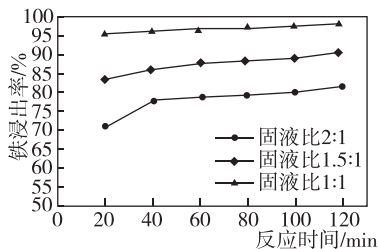
(1) “中和”时发生反应的化学方程式为_____。

调节 pH 至 _____ 范围，有利于后续制备得纯度较高的产品。

(2) 酸溶处理中和后的滤渣，使铁元素浸出。滤渣和工业盐酸反应时，不同反应温度下铁浸出率随时间变化如图 Z14-4(a) 所示，可知酸溶的最佳温度为_____。按照不同的固液比(滤渣和工业盐酸的投入体积比)进行反应时，铁浸出率随时间变化如图(b)所示，实际生产中固液比选择 1.5 : 1 的原因是_____。



(a)



(b)

图 Z14-4

(3)氧化时,可选氯酸钠或过氧化氢为氧化剂,若 100 L“酸溶”所得溶液中 Fe^{2+} 含量为 $1.2\text{ mol}\cdot\text{L}^{-1}$,则需投入的氧化剂过氧化氢的质量为_____。

(4)氧化时,除可外加氧化剂外,也可采用惰性电极电解的方法,此时阴极的电极反应式为_____,电解总反应的离子方程式是_____。

(5)将得到的 FeCl_3 溶液在 HCl 气氛中_____,过滤、洗涤、干燥得 $\text{FeCl}_3\cdot 6\text{H}_2\text{O}$ 晶体。

4. 金属钒熔点高、硬度大,具有良好的可塑性和低温抗腐蚀性。工业上常用钒炉渣(主要含 $\text{FeO}\cdot\text{V}_2\text{O}_3$,还有少量 Al_2O_3 、 CuO 等杂质)提取金属钒,流程如图 Z14-5:

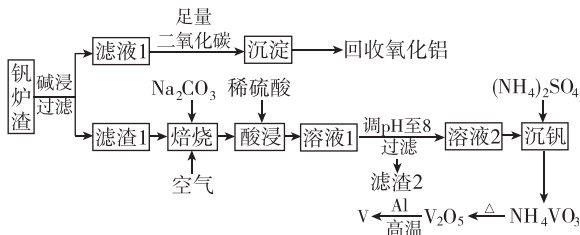


图 Z14-5

已知:

I. 钒有多种价态,其中+5价最稳定,钒在溶液中主要以 VO_2^+ 和 VO_3^- 的形式存在,存在平衡: $\text{VO}_2^+ + \text{H}_2\text{O} \rightleftharpoons \text{VO}_3^- + 2\text{H}^+$ 。

II. 部分离子的沉淀 pH:

	Cu^{2+}	Fe^{2+}	Fe^{3+}
开始沉淀 pH	4.2	6.5	2.7
完全沉淀 pH	6.7	8.3	3.2

回答下列问题:

- (1)碱浸步骤中最好选用_____ (填字母)。
a. NaOH 溶液 b. 氨水 c. 纯碱溶液
- (2)焙烧的目的是将 $\text{FeO}\cdot\text{V}_2\text{O}_3$ 转化为可溶性 NaVO_3 ,其中铁元素全部转化为+3价的氧化物,写出该反应的化学方程式:_____。
- (3)溶液 1 到溶液 2 的过程中,调节 pH 至 8 有两个目的,一是除去_____,二是促使_____。

(4)沉钒过程中得到 NH_4VO_3 沉淀需要洗涤,写出实验室洗涤的操作方法:_____。

(5)常用铝热反应法由 V_2O_5 冶炼金属钒,请写出反应的化学方程式:_____。

(6)钒的化合物也有广泛的用途,如一种新型铝离子可充电电池的结构如图 Z14-6 所示。

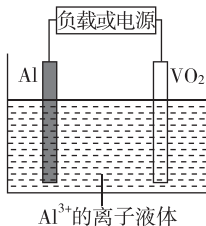


图 Z14-6

已知放电时电池反应为 $x\text{Al} + \text{VO}_2 = \text{Al}_x\text{VO}_2$,则放电时正极的电极反应式为_____。

5. MnCO_3 可用作电器元件材料,也可作为瓷釉、颜料的制作原料。工业上用酸性含锰废水(主要含 Mn^{2+} 、 Cl^- 、 H^+ 、 Fe^{2+} 、 Cu^{2+})制备 MnCO_3 :

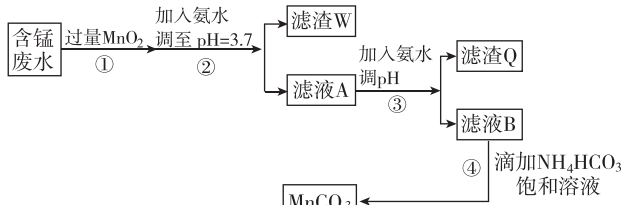


图 Z14-7

已知:几种金属离子沉淀的 pH 如下表:

金属离子	Fe^{2+}	Fe^{3+}	Cu^{2+}	Mn^{2+}
开始沉淀的 pH	7.5	2.7	5.2	8.8
完全沉淀的 pH	8.3	3.2	6.7	10.9

回答下列问题:

- (1)①中加入过量 MnO_2 的作用是_____,滤渣 W 的成分是_____。
- (2)过程③中,调 pH 的目的是_____。
- (3)过程④中有 CO_2 生成,则生成 MnCO_3 的离子方程式是_____。
- (4)过程④中得到纯净 MnCO_3 的操作方法是_____,该过程中的副产品化学式是_____。
- (5) MnCO_3 在空气中加热易转化为不同价态的锰的氧化物,其固体残留率随温度的变化如图 Z14-8 所示。则 300 °C 时,剩余固体中 $n(\text{Mn}) : n(\text{O})$ 为_____;图中点 D 对应固体的成分为_____ (填化学式)。

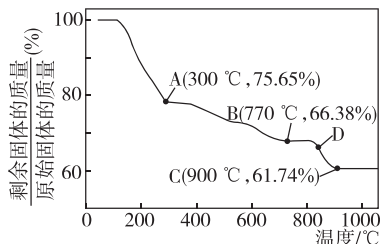


图 Z14-8