

模块一 化学基本概念和理论

第一章 物质及其变化

第1节 物质的组成、性质和分类

刷基础

1. B 考查点 ▶ 淀粉、无机非金属材料、金属材料的应用

【解析】大米制妆粉主要成分为糖类，属于有机物，A 不符合题意；缠枝牡丹纹玉梳主要成分为硅酸盐，属于无机非金属材料，B 符合题意；铜镜由金属材料制成，C 不符合题意；金累丝凤簪由金属材料制成，D 不符合题意。

2. D 命题点 ▶ 化学与中华传统技艺，涉及金属材料、无机非金属材料、有机高分子材料

【解析】纸哪吒的材料为纸张，木活字的材料为木材，二者的主要成分都是纤维素，属于有机高分子材料，不属于合金，A、C 错误；石印章的主要成分为硅酸盐，属于无机非金属材料，不属于合金，B 错误；不锈钢针的材料为不锈钢，是铁与铬、镍等元素熔合

关键点

而成的混合物，属于合金，D 正确。

3. D 考查点 ▶ 物质类别的判断、电离方程式的正误判断

【解析】CO 不能与碱反应生成盐和水，不属于酸性氧化物，A 错误；CO₂ 不属于电解质，B 错误；CH₃COOH 属于有机物，CO、CO₂ 是无机物，C 错误；乙酸是弱酸，其电离过程可逆，电离方程式为 $\text{CH}_3\text{COOH} \rightleftharpoons \text{CH}_3\text{COO}^- + \text{H}^+$ ，D 正确。

易错警示

氧化物的分类与易混概念辨析

1. 分类

(1) 按与氧化合的另一种元素的类型，分为金属氧化物与非金属氧化物。

(2) 按成键类型或组成粒子分类

①离子型氧化物：部分活泼金属元素的氧化物，如 Na₂O、CaO 等；

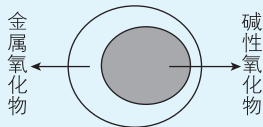
②共价型氧化物：部分金属元素和所有非金属元素的氧化物，如 PbO₂、SO₂、ClO₂ 等。

(3) 按照氧的化合价，分为普通氧化物（氧的化合价为 -2）、过氧化物（氧的化合价为 -1）、超氧化物（氧的化合价为 $-\frac{1}{2}$ ）和臭氧化物（氧的化合价为 $-\frac{1}{3}$ ）。

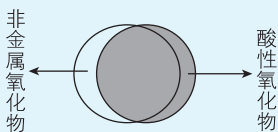
(4) 按照是否与酸、碱反应及生成物的性质，分为酸性氧化物、碱性氧化物、两性氧化物、不成盐氧化物和复杂氧化物。

2. 易混概念辨析

(1) 金属氧化物不一定是碱性氧化物，如 Al₂O₃ 和 ZnO 为两性氧化物，Mn₂O₇ 和 CrO₃ 为酸性氧化物；但碱性氧化物一定是金属氧化物。碱性氧化物与金属氧化物属于从属关系。



(2) 非金属氧化物不一定是酸性氧化物，如 NO、CO、NO₂、N₂O₄、H₂O；酸性氧化物不一定是非金属氧化物，如 Mn₂O₇、CrO₃。酸性氧化物与非金属氧化物属于交叉关系。



(3) 酸酐不一定是酸性氧化物，如乙酸酐 (CH₃CO)₂O 等；酸性氧化物一定是酸酐。

4. D 考查点 ▶ 鎏金工艺原理分析

【解析】鎏金工艺是将金溶于汞中制成“金汞漆”，再利用汞的挥发性，加热将其除去，A 正确；将含金物质溶于汞中，其中金溶于汞制成“金汞漆”，分离杂质后再除去汞，可使金的纯度增大，实现金的富集，B 正确；类比鎏金工艺，以银溶于汞制成的“银汞漆”涂在器物表面，然后加火除汞，使银附着在器物上，其工艺即为鎏银工艺，C 正确；刻金时只有物质形状的改变，无新物质产生，属于物理变化，D 错误。

易错警示 鎏金工艺不属于电镀过程。

5. B 考查点 ▶ 胶体的性质、焰色试验、铁的氧化物、共价键概念及判断

【解析】干冰制造的舞台“烟雾”是干冰升华使环境温度降低，水蒸气冷凝形成的，没有发生共价键的断裂，A 错误；雾属于胶体，因此该现象属于丁达尔效应，丁达尔效应是因为胶体粒子对光有散射作用，B 正确；焰色试验为物理变化，没有新物质生成，不是化学变化，C 错误；氧化铁为红棕色固体，瓷器青色不可能是氧化铁导致的，D 错误。

6. D 考查点 ▶ 原子结构、物质类别的判断

【解析】 $^{238}_{94}\text{Pu}$ 的质子数为 94，质量数为 238，A 错误；升华是物理变化，克服的是分子间作用力，与化学键无关，B 错误；深海油气是从深海地层中开采出来的石油和天然气资源，是混合物，C 错误；氮化铝（AlN）是新型无机非金属材料，D 正确。

7. A 命题点 ▶ 物质的分类与转化，涉及有机高分子的单体判断、常见物质的性质与应用、晶体类型判断等

【解析】聚氯乙烯（PVC）的单体为氯乙烯，氯乙烯的结构简式为 $\text{CH}_2=\text{CHCl}$ ，A 错误； Fe_3O_4 具有磁性，常用于制作磁带、磁存储设备的磁性涂层，B 正确；光碟擦写过程中材料在晶态和非晶态间的可逆转换，未生成新物质（仅微粒的排列方式改变），属于物理变化，C 正确；单晶硅中硅原子以共价键结合形成三维骨架结构，属于共价晶体，D 正确。

关键点

8. D 考查点 ▶ 生活中的化学

【解析】现代粤剧舞台上灯光光柱的形成是因为气溶胶中光的散射，即为丁达尔效应，A 正确；深圳节假日烟花秀中绚烂的颜色是不同金属元素的焰色试验所呈现出来的，B 正确；茶叶中的茶多酚易溶于水，沏泡工夫茶利用了萃取原理，水作萃取剂，C 正确；制作正宗盐焗鸡所用的粗盐由海水晒制而成，由海水晒制粗盐的过程主要涉及的是物理变化，D 错误。

刷有所得 萃取的两种方式

(1) 液-液萃取：用选定的溶剂分离液体混合物中某种组分，溶剂必须与被萃取的混合物液体不相溶，具有选择性的溶解能力，而且必须有好的热稳定性和化学稳定性。如用乙二醇分离煤焦油中的酚；用有机溶剂分离石油馏分中的烯烃；用 CCl_4 萃取水中的 Br_2 。

(2) 固-液萃取：也叫浸取，用溶剂分离固体混合物中的组分，如用水浸取甜菜中的糖类；用正己烷浸取黄豆中的豆油以提高油产量；用水从中药中浸取有效成分以制取流浸膏。

9. D 考查点 ▶ 生活中的化学

【解析】形成胶体的分散质粒子直径为 $1 \sim 100 \text{ nm}$ ，A 错误；维生素 C 用作食品中的防腐剂，是因为维生素 C 有较强的还原性，可以防止食品被氧化，B 错误；“地沟油”的主要成分为油脂，汽油

易错点

一般是烃类物质，蒸馏属于物理过程，蒸馏“地沟油”不能获得汽

油,C 错误;白色污染是对废塑料污染环境现象的一种形象称谓,推广使用可降解塑料,能减少白色污染,D 正确。

10. B 考查点 ▶ 煤、石油的综合利用,生活中的化学品

【解析】蛋白质的二级结构(如 α -螺旋、 β -折叠)的稳定存在有氢键的作用;核酸包括 DNA 和 RNA,DNA 双螺旋结构的稳定存在有氢键的作用,RNA 是单链,但其自身折叠等过程也有局部的碱基通过氢键配对,所以人体中的蛋白质和核酸中都有氢键存在,A 正确。碳酸钡可与胃酸(主要成分是盐酸)反应,生成

关键点

氯化钡是可溶性重金属盐,会使人中毒,用于肠胃 X 射线造影检查的是硫酸钡,因为硫酸钡不溶于胃酸,对人体无害,B 错误。石油化工催化重整是在催化剂作用下,石油馏分中的烃类分子结构重新排列成新的分子结构的过程,在这个过程中可以得到芳香烃,C 正确。煤的干馏是指将煤隔绝空气加强热使之分解的过程;煤的气化是将煤转化为可燃性气体的过程,主要反应是碳与水蒸气反应生成水煤气等;煤的液化是指将煤转化为液体燃料(如合成甲醇等)的过程,这三个过程都有新物质生

关键点

成,均为化学变化,D 正确。

11. B 考查点 ▶ 化学职业发展与规划

【解析】化工工程师在医药开发中制备长效缓释降压药的一种方法是将高分子与药物混合压成黏结性很强的片剂,以达到缓释效果,A 不符合题意; ^{14}C 断代法适用于生物体遗骸(如动物

易错点

骨骼、植物纤维等)的断代,青铜为合金,不含有机碳,不能用 ^{14}C 断代法测定曾侯乙编钟的铸造年代,B 符合题意;滴定法是一种常用的测定水中氨氮含量的方法,C 不符合题意;在制造高质量钢铁产品的过程中,精确测定各种元素的含量至关重要,测试工程师在进行材料测试时,可以用高精度化学检测仪器检测武钢出厂钢材的元素含量,D 不符合题意。

12. D 命题点 ▶ 物质的组成

【解析】羊毛的主要成分为蛋白质,A 正确;松木燃烧产生的烟灰可制松烟墨,墨的主要成分为碳单质,碳在常温下性质稳定,用墨书写的字画可长期保存,B 正确;竹子是造纸的重要原料,其主要成分为纤维素,则纸的主要成分也是纤维素,C 正确;大理石的主要成分是 CaCO_3 ,D 错误。

13. D 考查点 ▶ 物质的分类、胶体的性质和应用、纤维素的水解

【解析】米酒中有酒精、糖和水等物质,是混合物,A 正确;纯碱是 Na_2CO_3 ,由钠离子和碳酸根离子构成,属于离子化合物,B 正确;稀释后的米浆属于胶体,可以产生丁达尔效应,C 正确;纤维素是一种多糖,人体内没有促进纤维素水解的酶,纤维素无法在人体内被吸收,D 错误。

14. D 考查点 ▶ 化学与 STSE

【解析】人工合成淀粉有助于二氧化碳的利用,有利于实现“碳中和”,A 正确;淀粉在唾液淀粉酶的作用下可初步水解为麦芽糖,B 正确;人工合成淀粉时,二氧化碳转化为甲醇的过程中,C 元素化合价下降,二氧化碳发生还原反应,该过程中需要引入还原剂,C 正确;电解水的过程中有热量产生,该过程不可能将

易错点

太阳能完全转化为化学能,D 错误。

易错警示

太阳能不可能完全转化为化学能,需注意用词的准确性。

15. C 考查点 ▶ 物质的性质、分类及用途,化学科学对人类文明发展的意义

【解析】氧化铁是红棕色的,越窑瓷器“翠色”不来自氧化铁,A

错误;铁比铜活泼,能与铜盐溶液反应生成铜,石胆“能化铁为铜”,则“石胆”主要成分为铜盐,不属于单质,B 错误;汞和金形成液态的合金涂在银器上,加热,汞转化为蒸气,被汽化,剩下的金附着在银的表面,C 正确;明矾是无色的,该矾为绿色,指的是硫酸亚铁晶体,不是明矾,D 错误。

刷提分

1. A 突破点 ▶ 铁的氧化物的物理性质及用途,电镀原理,淀粉和纤维素的关系

【解析】佛山特产香云纱是一种昂贵的丝绸制品,主要成分是蛋白质,棉纱主要成分是纤维素,蛋白质燃烧时有烧焦羽毛的气味,纤维素没有,可以用点燃的方法鉴别香云纱和棉纱,A 正确;潮州木雕中髹漆贴金的工艺利用漆打底,把金箔附着在其表面,不是利用化学电镀原理,B 错误;铁红是一种常见的颜料,其主要成分是氧化铁(Fe_2O_3),C 错误;纤维素和淀粉聚合度不一样,不

易错点

互为同分异构体,D 错误。

2. D 考查点 ▶ 古诗词中的化学知识

【解析】“迟日江山丽,春风花草香”,花草香说明分子在不断运动,A 正确;“枳壳香醋酽作三友”中醋里含有的醋酸是弱酸,属于弱电解质,B 正确;“酒入愁肠,化作相思泪”,酿酒是粮食缓慢氧化的过程,C 正确;“火树银花触目红,揭天鼓吹闹春风”,其中描述的彩色焰火实质上是金属元素发生的焰色试验,S 不是金属元

易错点

素,铁元素在焰色试验中无特殊颜色的火焰,D 错误。

3. D 突破点 ▶ 物质的分类,焰色试验,纤维素的水解

【解析】透闪石化学式可近似表示为 $2\text{CaO} \cdot 5\text{MgO} \cdot 8\text{SiO}_2 \cdot \text{H}_2\text{O}$,属于硅酸盐,不是氧化物,A 错误;喀斯特地貌主要是石灰岩(碳酸钙)地区的特殊地貌,在水的参与下,二氧化碳与碳酸钙发生化学反应,生成碳酸氢钙,化学方程式为 $\text{CaCO}_3 + \text{CO}_2 + \text{H}_2\text{O} = \text{Ca}(\text{HCO}_3)_2$,溶蚀后的碳酸氢钙受热或压力改变时,碳酸氢钙又会分解为碳酸钙重新沉淀: $\text{Ca}(\text{HCO}_3)_2$

关键点

$= \text{CaCO}_3 + \text{CO}_2 \uparrow + \text{H}_2\text{O}$,日积月累便形成了石林、溶洞等喀斯特地貌,B 错误;宾阳花炮能呈现五彩斑斓的颜色与原子核外电子的跃迁有关,属于发射光谱,C 错误;柳絮主

要成分是纤维素、木质素、半纤维素等,纤维素在酸或酶等催化剂的作用下,能够逐步水解,最终可以得到葡萄糖,D 正确。

易错警示

有关焰色试验的常考易错点

- (1) 焰色试验是物理变化,其基本原理是电子发生能级跃迁,无新物质生成。
- (2) 焰色试验是元素的性质,同时适用于其单质及化合物。
- (3) 不是所有元素都有特征的焰色。只有碱金属元素以及钙、锶、钡、铜等部分金属元素才能呈现焰色。

4. A 考查点 ▶ 材料及物质的组成

【解析】氮化硼陶瓷基复合材料属于性能优良的新型无机非金属材料,A 正确;磁铁的主要成分是 Fe_3O_4 ,不是 Fe_2O_3 ,B 错误;合金的熔点通常低于各成分金属,但有些合金中添加的金属具

易错点

有较高熔点,使得合金的熔点比其组成中低熔点金属的高,C 错误;卫星计算机芯片使用的是高纯度的硅,不是二氧化硅,D 错误。

刷有所得

传统无机非金属材料指的是硅酸盐材料,包括陶瓷、玻璃、水泥等。新型无机非金属材料是相对于传统无机非金属材料而言,包括氮化硅、碳化硅、二氧化硅等。

5. C 考查点 ▶ 物质组成及性质分析

【解析】制玻璃过程中加入一些金属氧化物或盐可制得彩色玻璃,彩色玻璃可用于建筑和装饰,A 正确;新型陶瓷碳化硅具有优异的高温抗氧化性能,可用作耐高温结构材料、耐高温半导体材料,B 正确;天然橡胶的主要成分是聚异戊二烯,C 错误;有机玻璃透光性好,易加工,可制成飞机和车辆的风挡,D 正确。

溯源教材

(1) 用含有铅的原料制造的光学玻璃,透光性好,折射率高;加入硼酸盐可以制成耐化学腐蚀、耐温度急剧变化的玻璃。

(2) 新型陶瓷包括高温结构陶瓷(一般用碳化硅、氮化硅或某些金属氧化物等在高温下烧结而成)、压电陶瓷、透明陶瓷、超导陶瓷(可应用于磁悬浮技术)等。

(3) 天然橡胶为顺式聚异戊二烯 $\left\{ \begin{array}{c} \text{—CH}_2\text{—C=C—CH}_2\text{—} \\ \text{CH}_3 \quad \text{H} \end{array} \right\}_n$ 。

(4) 有机玻璃(PMMA)的结构简式为 $\begin{array}{c} \text{COOCH}_3 \\ | \\ \text{—CH}_2\text{—C—} \\ | \\ \text{CH}_3 \end{array} \right\}_n$ 。

6. C 突破点 ▶ 物质的分类与用途、有机高分子材料

【解析】乒乓球台表面材质主要是高密度弹性板,属于有机高分子材料,A 正确;Si 的导电性介于导体与绝缘体之间,是良好的半导体材料,芯片的主要成分是硅单质,B 正确;纳米颗粒不是分散系,不是胶体,C 错误;碳纤维材料是一种由有机纤维经过一系列热处理转化而成的无机高性能复合纤维,其含碳量高于 90%,D 正确。

关键点

碳纤维材料是一种由有机纤维经过一系列热处理转化而成的无机高性能复合纤维,其含碳量高于 90%,D 正确。

7. D 突破点 ▶ 生活中的常见材料

【解析】钢材属于黑色金属材料,可以制作飞机起落架,A 正确;碳纤维面板是一种含碳量高于 90%的复合板材,属于新型无机非金属材料,B 正确;陶瓷基复合材料具有耐高温、耐腐蚀特性,可以用于制造新一代航空发动机,C 正确;聚酰亚胺是高分子,属于混合物,D 错误。

易错点

第 2 节 离子反应

刷基础

1. B 考查点 ▶ 电解质的电离、电离方程式

【解析】NaCl 固体中 Na^+ 和 Cl^- 紧密有序地排列在一起,在水中以水合氯离子和水合钠离子的形式存在,A 正确;NaCl 是易溶性的强电解质,在水中可以完全电离,不需要通电,B 错误;题图中的微粒 a 中 Cl^- 被水分子包围,为水合氯离子,C 正确;NaCl 固体熔化时,离子键断裂,形成自由移动的阴、阳离子,该过程也可以表示为 $\text{NaCl} \xrightarrow{\text{熔化}} \text{Na}^+ + \text{Cl}^-$,D 正确。

2. A 突破点 ▶ 导电能力的本质

【解析】向稀硫酸中滴加氢氧化钡溶液,稀硫酸完全中和时发生反应 $\text{H}_2\text{SO}_4 + \text{Ba}(\text{OH})_2 \xrightarrow{\quad} \text{BaSO}_4 \downarrow + 2\text{H}_2\text{O}$,因此溶液的导电能力先下降至接近 0,再随着 $\text{Ba}(\text{OH})_2$ 溶液的过量上升,A 正确;稀硫酸和氢氧化钠反应生成硫酸钠和水,溶液中一直有较大量的离子存在,因此溶液导电能力不会降至接近 0,B 错误;硝酸银和氯化钠溶液反应生成氯化银沉淀和硝酸钠,溶液中一直有较大量的离子存在,因此溶液导电能力不会降至接近 0,C 错误。

错误;碳酸钠和稀硫酸反应生成硫酸钠、水和二氧化碳,溶液中一直有较大的离子存在,因此溶液导电能力不会降至接近0,D错误。

3. C 考查点 物质在水溶液中和熔融状态下的导电性

【解析】 H_2SO_4 是共价化合物,熔融状态下不导电,A不符合题意; AlCl_3 是共价化合物,熔融状态下不导电,B不符合题意;

易错点

$\text{Ba}(\text{OH})_2$ 是离子化合物,在水溶液中和熔融状态下都能导电,C符合题意;葡萄糖是非电解质,在水溶液中和熔融状态下都不导电,D不符合题意。

4. B 考查点 离子方程式的正误判断

【解析】利用硫酸铜与铁进行湿法炼铜的离子方程式为 $\text{Cu}^{2+} + \text{Fe} \longrightarrow \text{Fe}^{2+} + \text{Cu}$,A错误;电解饱和食盐水制备 NaOH 的离子方程式为 $2\text{Cl}^- + 2\text{H}_2\text{O} \xrightarrow{\text{电解}} 2\text{OH}^- + \text{H}_2 \uparrow + \text{Cl}_2 \uparrow$,B正确; NaOH 和氯气制漂白液的离子方程式为 $\text{Cl}_2 + 2\text{OH}^- \longrightarrow \text{Cl}^- + \text{ClO}^- + \text{H}_2\text{O}$,C错误; FeCl_3 溶液腐蚀铜片制简易电路板的离子方程式为 $2\text{Fe}^{3+} + \text{Cu} \longrightarrow \text{Cu}^{2+} + 2\text{Fe}^{2+}$,D错误。

5. A 突破点 离子共存的判断

【解析】澄清、透明的酸性溶液中, Cu^{2+} 、 SO_4^{2-} 、 Na^+ 、 NO_3^- 能够大量共存,A正确;澄清、透明的酸性溶液中, MnO_4^- 会氧化 Fe^{2+} 、 $\text{C}_2\text{O}_4^{2-}$,故不能大量共存,B错误;澄清、透明的酸性溶液中,不能大量存在 OH^- ,且 OH^- 与 Fe^{3+} 、 Mg^{2+} 不能大量共存,C错误;澄清、透明的酸性溶液中, CH_3COO^- 会结合氢离子生成弱电解质醋酸, CH_3COO^- 不能大量存在,D错误。

6. C 考查点 离子方程式的正误判断

【解析】 CuSO_4 与过量氨水反应生成 $[\text{Cu}(\text{NH}_3)_4]\text{SO}_4$,反应的离子方程式为 $\text{Cu}^{2+} + 4\text{NH}_3 \cdot \text{H}_2\text{O} \longrightarrow [\text{Cu}(\text{NH}_3)_4]^{2+} + 4\text{H}_2\text{O}$,A错误;水垢的主要成分碳酸钙难溶于水,反应的离子方程式为 $\text{CaCO}_3 + 2\text{CH}_3\text{COOH} \longrightarrow \text{Ca}^{2+} + 2\text{CH}_3\text{COO}^- + \text{H}_2\text{O} + \text{CO}_2 \uparrow$,B错误;碳酸氢钠溶液中加入足量澄清石灰水,反应生成碳酸钙沉淀和 NaOH ,反应的离子方程式为 $\text{HCO}_3^- + \text{OH}^- + \text{Ca}^{2+} \longrightarrow \text{CaCO}_3 \downarrow + \text{H}_2\text{O}$,C正确;次氯酸钠溶液中通入少量二氧化硫,离子方程式为 $3\text{ClO}^- + \text{SO}_2 + \text{H}_2\text{O} \longrightarrow \text{Cl}^- + \text{SO}_4^{2-} + 2\text{HClO}$,D错误。

易错警示

正确把握与“量”有关的反应原则

(1) 某物质在反应中属于“少量”时,则其能反应的阴、阳离子都反应完全,在离子方程式中,该物质阴、阳离子个数比应与化学式中一致,如少量 $\text{Ba}(\text{OH})_2$ 与 NaHSO_4 溶液反应,离子方程式为 $\text{Ba}^{2+} + 2\text{OH}^- + 2\text{H}^+ + \text{SO}_4^{2-} \longrightarrow \text{BaSO}_4 \downarrow + 2\text{H}_2\text{O}$,注意:在 H^+ 、 OH^- 、 H_2O 之前的化学计量数“2”不可以省去。

(2) 若反应物之间由于物质的量之比不同可发生不同反应,必须结合物质的量书写。如①将少量 Cl_2 通入 $\text{FeI}_2(\text{aq})$ 中,反应的离子方程式为 $2\text{I}^- + \text{Cl}_2 \longrightarrow 2\text{Cl}^- + \text{I}_2$;②将过量 Cl_2 通入 $\text{FeI}_2(\text{aq})$ 中,反应的离子方程式为 $2\text{Fe}^{2+} + 4\text{I}^- + 3\text{Cl}_2 \longrightarrow 6\text{Cl}^- + 2\text{Fe}^{3+} + 2\text{I}_2$;③将 1.2 mol Cl_2 通入含有 1.0 mol FeI_2 的水溶液中,反应的离子方程式为 $2\text{Fe}^{2+} + 10\text{I}^- + 6\text{Cl}_2 \longrightarrow 2\text{Fe}^{3+} + 5\text{I}_2 + 12\text{Cl}^-$ 。

7. D 考查点 离子反应在混合物除杂中的应用

思路分析

利用 MgCl_2 和 MgSO_4 能与所提供的试剂中的 $\text{Ba}(\text{OH})_2$ 反应生成 $\text{Mg}(\text{OH})_2$ 沉淀、 BaSO_4 沉淀而除去,因此可先向混合溶液中加入过量的 $\text{Ba}(\text{OH})_2$ 溶液,待充分反应后利用加入过量 K_2CO_3 溶液的方法再把多余的 $\text{Ba}(\text{OH})_2$ 除去,此时过滤后得到的溶液为 KCl 、 KOH 及剩余的 K_2CO_3 的混合溶液;然后利用 KOH 、 K_2CO_3 与 HCl 反应生成 KCl ,滴加过量稀盐酸除去 KOH 、 K_2CO_3 ,加热煮沸 HCl 挥发,得到纯净的 KCl 溶液,最后经蒸发结晶可得到氯化钾固体,以此解答该题。

【解析】由思路分析可知,试剂 A 是 $\text{Ba}(\text{OH})_2$,B 是 K_2CO_3 ,C 是 HCl ,A 正确;加入的盐酸过量,过量的盐酸可以通过加热煮沸使其挥发除去,B 正确;操作 I 是固液分离,为过滤,操作 II 是从溶液中得到固体,为蒸发结晶,C 正确;若先加入 K_2CO_3 ,后加入 $\text{Ba}(\text{OH})_2$,过量的 Ba^{2+} 无法除去,得到的 KCl 不纯,D 错误。

关键点

其挥发除去,B 正确;操作 I 是固液分离,为过滤,操作 II 是从溶液中得到固体,为蒸发结晶,C 正确;若先加入 K_2CO_3 ,后加入 $\text{Ba}(\text{OH})_2$,过量的 Ba^{2+} 无法除去,得到的 KCl 不纯,D 错误。

刷

提分

1. A 突破点 ▶ 离子共存的判断

题眼透视

由给出的离子可知,可将能与 H^+ 大量共存的分为一组,能与 OH^- 大量共存的分为一组,并结合离子之间的反应判断,每组中都含有不少于两种阳离子和两种阴离子。

【解析】 OH^- 、 H^+ 在溶液中不能大量共存,据此可以分为两组:能与 H^+ 大量共存的为一组,为 A 组,能与 OH^- 大量共存的为一组,为 B 组。 Al^{3+} 、 Fe^{3+} 、 NH_4^+ 能够与 OH^- 反应,只能与 H^+ 一组;总共有 6 种阳离子,A 组中已经含有 4 种,则剩余的 2 种阳离子 Na^+ 、 K^+ 只能与 OH^- 一组; CO_3^{2-} 、 $[\text{Al}(\text{OH})_4]^-$ 能够与 H^+ 反应,只能与 OH^- 一组,因此 A 组的离子中含 H^+ 、 Al^{3+} 、 Fe^{3+} 、 NH_4^+ ,B 组的离子中含 OH^- 、 Na^+ 、 K^+ 、 CO_3^{2-} 、 $[\text{Al}(\text{OH})_4]^-$,剩余的阴离子为 S^{2-} 、 MnO_4^- 、 NO_3^- ,A 组中 Fe^{3+} 具有氧化性,能够氧化 S^{2-} ,且 A 组中的 H^+ 能与 S^{2-} 反应,所以 S^{2-} 只能在 B 组,则 MnO_4^- 、 NO_3^- 在 A 组。A 组有四种阳离子和两种阴离子,分别为 H^+ 、 Al^{3+} 、 Fe^{3+} 、 NH_4^+ 、 MnO_4^- 、 NO_3^- ,B 组有四种阴离子和两种阳离子,分别为 OH^- 、 Na^+ 、 K^+ 、 CO_3^{2-} 、 $[\text{Al}(\text{OH})_4]^-$ 、 S^{2-} ,因此 Na^+ 、 NO_3^- 不会同在一组,故答案为 A。

2. B 命题点 ▶ 离子方程式的正误判断

【解析】还原性: $\text{Fe}^{2+} < \text{I}^-$,则等物质的量的 FeI_2 与 Cl_2 在溶液中反应时只有 I^- 被氧化,离子方程式为 $2\text{I}^- + \text{Cl}_2 = \text{I}_2 + 2\text{Cl}^-$,A 错误;酸性: $\text{H}_2\text{CO}_3 > \text{HClO} > \text{HCO}_3^-$,因此向 $\text{Ca}(\text{ClO})_2$ 溶液中通入足量 CO_2 ,生成 HClO 和 HCO_3^- ,B 正确;铜与稀硝酸反应,还原产物应为 NO ,离子方程式为 $3\text{Cu} + 8\text{H}^+ + 2\text{NO}_3^- = 3\text{Cu}^{2+} + 2\text{NO} \uparrow + 4\text{H}_2\text{O}$,C 错误;向硫化钠溶液中通入足量 SO_2 ,则 S^{2-} 会与 SO_2 发生归中反应,离子方程式为 $2\text{S}^{2-} + 5\text{SO}_2 + 2\text{H}_2\text{O} = 3\text{S} \downarrow + 4\text{HSO}_3^-$,D 错误。

3. A 考查点 ▶ 离子方程式的正误判断

【解析】 H_2O_2 在海带灰酸性浸出液中氧化碘离子生成碘单质,用来提取碘,反应的离子方程式为 $2\text{I}^- + \text{H}_2\text{O}_2 + 2\text{H}^+ = \text{I}_2 + 2\text{H}_2\text{O}$,A 正确; Na_2O_2 与水反应用作潜水艇氧气来源,题给离子方程式中氧原子不守恒,该反应的离子方程式应为 $2\text{Na}_2\text{O}_2 + 2\text{H}_2\text{O} = 4\text{Na}^+ + 4\text{OH}^- + \text{O}_2 \uparrow$,B 错误;用绿矾处理含 $\text{Cr}_2\text{O}_7^{2-}$ 的酸性废水,发生氧化还原反应生成铁离子、铬离子和水,反应的离子方程式为 $6\text{Fe}^{2+} + \text{Cr}_2\text{O}_7^{2-} + 14\text{H}^+ = 6\text{Fe}^{3+} + 2\text{Cr}^{3+} + 7\text{H}_2\text{O}$,C 错误;向 AlCl_3 溶液中通入氨气可制备抗酸药 $\text{Al}(\text{OH})_3$,反应的离子方程式为 $\text{Al}^{3+} + 3\text{NH}_3 \cdot \text{H}_2\text{O} = \text{Al}(\text{OH})_3 \downarrow + 3\text{NH}_4^+$,D 错误。

4. B 突破点 ▶ 限定条件下的粒子共存

【解析】遇 KSCN 变红色的溶液中含有 Fe^{3+} , H_2O_2 会被 Fe^{3+} 催化

关键点

分解,因此不能大量共存,A 错误;能使甲基橙变红的溶液显酸性,酸性条件下该组离子间均不发生反应,能大量共存,B 正确; $\text{pH}=0$ 的溶液是酸性溶液, $\text{S}_2\text{O}_3^{2-}$ 会和 H^+ 反应生成硫单质、二氧化硫和 H_2O , ClO^- 和 H^+ 会生成弱电解质 HClO , Fe^{2+} 和 ClO^- 也会发生氧化还原反应,因此不能大量共存,C 错误; Al^{3+} 和碳酸氢根离子会发生相互促进的水解反应,产生氢氧化铝沉淀和二氧化碳,因此不能大量共存,D 错误。

5. A 考查点 ▶ 漂白粉的性质、硝酸的强氧化性、“铝三角”、离子方程式的正误判断

【解析】泡沫灭火器的工作原理是 Al^{3+} 与 HCO_3^- 发生相互促进的水解反应,反应的离子方程式: $\text{Al}^{3+} + 3\text{HCO}_3^- \longrightarrow \text{Al}(\text{OH})_3 \downarrow + 3\text{CO}_2 \uparrow$,A 正确;加入过量铁粉,最终应生成 Fe^{2+} ,反应的离子方

关键点

程式: $3\text{Fe} + 8\text{H}^+ + 2\text{NO}_3^- \longrightarrow 3\text{Fe}^{2+} + 2\text{NO} \uparrow + 4\text{H}_2\text{O}$,B 错误;通入过量的 CO_2 ,最终应生成可溶性的 $\text{Ca}(\text{HCO}_3)_2$,反应的离子方程式: $\text{ClO}^- + \text{CO}_2 + \text{H}_2\text{O} \longrightarrow \text{HCO}_3^- + \text{HClO}$,C 错误;草酸是弱酸,不能拆写为 H^+ 和 $\text{C}_2\text{O}_4^{2-}$,反应的离子方程式: $2\text{MnO}_4^- + 5\text{H}_2\text{C}_2\text{O}_4 + 6\text{H}^+ \longrightarrow 2\text{Mn}^{2+} + 10\text{CO}_2 \uparrow + 8\text{H}_2\text{O}$,D 错误。

6. B 考查点 ▶ 离子共存的判断

【解析】一水合氨为弱碱, $\text{Al}(\text{OH})_3$ 不溶于氨水,正确的离子方

易错点

程式为 $\text{Al}^{3+} + 3\text{NH}_3 \cdot \text{H}_2\text{O} \longrightarrow \text{Al}(\text{OH})_3 \downarrow + 3\text{NH}_4^+$,A 错误; $\text{S}_2\text{O}_3^{2-}$ 与 H^+ 不能大量共存,发生反应 $2\text{H}^+ + \text{S}_2\text{O}_3^{2-} \longrightarrow \text{S} \downarrow + \text{SO}_2 \uparrow + \text{H}_2\text{O}$,B 正确; Fe^{2+} 与 H_2O_2 之间会发生氧化还原反应, H_2O_2 把 Fe^{2+} 氧化为 Fe^{3+} ,故不能大量共存,C 错误;在酸性条件下 MnO_4^- 会氧化 Cl^- 生成 Cl_2 ,故不能大量共存,D 错误。

7. A 突破点 ▶ 离子方程式的正误判断、含硫化合物的性质、铝与强碱溶液反应

【解析】管道疏通剂中的苛性钠(NaOH)、铝粉与 H_2O 发生反应,铝在碱性条件下被氧化,生成四羟基合铝酸根离子,离子方程式为 $2\text{Al} + 2\text{OH}^- + 6\text{H}_2\text{O} \longrightarrow 2[\text{Al}(\text{OH})_4]^- + 3\text{H}_2 \uparrow$,A 正确;少量 SO_2 通入氧化锌悬浊液中,应生成亚硫酸锌,正确的离子方程式为 $\text{SO}_2 + \text{ZnO} \longrightarrow \text{ZnSO}_3$,B 错误;足量 SO_2 通入氨水中会生成亚硫酸氢铵,正确的离子方程式为 $\text{SO}_2 + \text{NH}_3 \cdot \text{H}_2\text{O} \longrightarrow$

关键点

$\text{NH}_4^+ + \text{HSO}_3^-$,C 错误;因为 FeS 可与 H^+ 反应,所以少量硫化氢气体

易错点

通入硫酸亚铁溶液中不发生反应,D 错误。

8. C 考查点 ▶ 离子检验

思路分析

在该溶液中逐滴加入稀盐酸至过量,无明显现象,则溶液中不存在 CO_3^{2-} ,且 Fe^{2+} 、 NO_3^- 最多存在其中一种;向溶液 X 中加入过量硝酸钡溶液产生气体 A,气体 A 遇到空气变成红棕色,则气体 A 为 NO ,原溶液中一定含有 Fe^{2+} ,则一定不含 NO_3^- ;生成的白色沉淀 A 只能为硫酸钡,则溶液中一定含有 SO_4^{2-} ;向溶液 A 中加入过量氢氧化钠溶液,得到的沉淀 B 为氢氧化铁,气体 B 只能为氨气,则原溶液中一定存在 NH_4^+ ;向溶液 B 中通入少量二氧化碳,由于溶液中含有氢氧根离子和钡离子,则白色沉淀 C 为碳酸钡;由于原溶液中各离子浓度均为 $0.5 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$,根据溶液呈电中性可知,溶液中一定不含 Al^{3+} ,一定含有 Cl^- 。故溶液中一定含有 NH_4^+ 、 Fe^{2+} 、 SO_4^{2-} 、 Cl^- ,一定不含 NO_3^- 、 CO_3^{2-} 、 Al^{3+} 、 Na^+ 。

【解析】根据思路分析可知,A 错误;白色沉淀 C 为碳酸钡,B 错误;根据思路分析可知,原溶液中一定存在 NH_4^+ 、 Fe^{2+} 、 SO_4^{2-} 、 Cl^- ,C 正确;由于硝酸钡、盐酸过量,则亚铁离子完全被氧化成铁离子,故沉淀 B 一定为氢氧化铁,D 错误。

9. B 考查点 ▶ 离子方程式的正误判断

【解析】向硫代硫酸钠溶液中通入足量 Cl_2 ,硫代硫酸钠和 Cl_2 发生氧化还原反应,氯元素得电子被还原为 Cl^- ,S 元素失电子被氧化为 SO_4^{2-} ,离子方程式为 $\text{S}_2\text{O}_3^{2-} + 4\text{Cl}_2 + 5\text{H}_2\text{O} \longrightarrow 2\text{SO}_4^{2-} + 8\text{Cl}^- + 10\text{H}^+$,A 错误; $\text{NH}_4\text{Al}(\text{SO}_4)_2$ 与 $\text{Ba}(\text{OH})_2$ 的物质的量之比为 1:2,铝离子先与氢氧根离子反应生成氢氧化铝沉淀,剩余的氢氧根离子恰好与铵根离子结合生成一水合氨,离子方程式为 $\text{NH}_4^+ + \text{Al}^{3+} + 2\text{SO}_4^{2-} + 2\text{Ba}^{2+} + 4\text{OH}^- \longrightarrow 2\text{BaSO}_4 \downarrow + \text{Al}(\text{OH})_3 \downarrow + \text{NH}_3 \cdot \text{H}_2\text{O}$,B 正确;向 $\text{Ca}(\text{ClO})_2$ 溶液中通入过量的 SO_2 ,生成硫酸钙、HCl 和硫酸,离子方程式为 $\text{Ca}^{2+} + 2\text{ClO}^- + 2\text{SO}_2 + 2\text{H}_2\text{O} \longrightarrow \text{CaSO}_4 \downarrow + 2\text{Cl}^- + 4\text{H}^+ + \text{SO}_4^{2-}$,C 错误;铁离子能够氧化碘离子,向氢氧化铁中滴加氢碘酸溶液,离子方程式为 $2\text{Fe}(\text{OH})_3 + 2\text{I}^- + 6\text{H}^+ \longrightarrow 2\text{Fe}^{2+} + \text{I}_2 + 6\text{H}_2\text{O}$,D 错误。

10. D 突破点 ▶ 离子方程式的正误判断、漂白粉的制备原理

【解析】石灰乳 $\text{Ca}(\text{OH})_2$ 不能拆写为离子形式,将 Cl_2 通入石

易错点

灰乳中制漂白粉: $\text{Cl}_2 + \text{Ca}(\text{OH})_2 \longrightarrow \text{Ca}^{2+} + \text{Cl}^- + \text{ClO}^- + \text{H}_2\text{O}$,A 错误; NaHSO_4 溶液与 $\text{Ba}(\text{OH})_2$ 溶液反应至溶液呈中性,生成硫酸钠、硫酸钡沉淀和水: $2\text{H}^+ + \text{SO}_4^{2-} + \text{Ba}^{2+} + 2\text{OH}^- \longrightarrow \text{BaSO}_4 \downarrow + 2\text{H}_2\text{O}$,B 错误;用铁作阳极电解氯化镁溶液,阳极铁失去电子被氧化为亚铁离子,氯离子不放电,阴极水得电子产生氢气和氢氧根离子,氢氧根离子与溶液中的镁离子会产生氢氧化镁沉淀,离子定向移动的过程中,阳极产生的亚铁离子与阴极产生的氢氧根离子也可能相遇,产生氢氧化亚铁沉淀,最终得到氢

关键点

氧化镁沉淀还是氢氧化亚铁沉淀,取决于这二者谁更难溶,C 错误;在 $\text{Mg}(\text{OH})_2$ 悬浊液中存在沉淀溶解平衡: $\text{Mg}(\text{OH})_2(\text{s}) \rightleftharpoons \text{Mg}^{2+}(\text{aq}) + 2\text{OH}^-(\text{aq})$,向 $\text{Mg}(\text{OH})_2$ 悬浊液中加入适量氯化铵晶体,氯化铵溶于水后电离出来的铵根离子能结合氢氧根离子生成氨气,使上述平衡右移,则浊液变澄清,产生刺激性气体: $\text{Mg}(\text{OH})_2 + 2\text{NH}_4^+ \longrightarrow \text{Mg}^{2+} + 2\text{NH}_3 \uparrow + 2\text{H}_2\text{O}$,D 正确。

11. (1) ①⑦⑨ ③⑥⑧⑩ ②④ $\text{Na}_2\text{CO}_3 \longrightarrow 2\text{Na}^+ + \text{CO}_3^{2-}$

(2) 氯化钠溶液

(3) $\text{BaCO}_3 + \text{CO}_2 + \text{H}_2\text{O} \longrightarrow \text{Ba}^{2+} + 2\text{HCO}_3^-$ 1:4

(4) B、C、A

突破点 ▶ 非电解质、电解质的判断,离子反应与溶液导电性

【解析】(1) ①酒精为非电解质,不导电;②Cu 是单质,既不是电解质也不是非电解质,但是铜单质能导电;③ FeCl_3 不导电,溶于水能导电,属于电解质;④ $\text{Ba}(\text{OH})_2$ 溶液能导电,为混合物,

易错点

既不是电解质也不是非电解质;⑤金刚石是单质,既不是电解质也不是非电解质,也不能导电;⑥碳酸钠不导电,溶于水后和熔融状态能导电,属于电解质;⑦蔗糖不导电,蔗糖水溶液和熔融状态均不导电,属于非电解质;⑧冰醋酸本身不导电,但冰醋酸溶于水导电,属于电解质;⑨氨气不导电,属于非电解质;⑩氯化钠不导电,溶于水后和熔融状态能导电,属于电解质。综上,属于非电解质的是①⑦⑨;属于电解质的是③⑥⑧⑩;能导电的是②④。碳酸钠的溶液呈碱性,其电离方程式为 $\text{Na}_2\text{CO}_3 \longrightarrow 2\text{Na}^+ + \text{CO}_3^{2-}$ 。

(2) NaCl 溶液中含有自由移动的离子,能导电,且氯化钠溶液没有强腐蚀性,无毒,所以做心电图时会在仪器与皮肤接触部

关键点

位擦氯化钠溶液。

(3) 氢氧化钡溶液和碳酸钠反应的化学方程式为 $\text{Ba}(\text{OH})_2 + \text{Na}_2\text{CO}_3 \longrightarrow \text{BaCO}_3 \downarrow + 2\text{NaOH}$, 通入的 CO_2 先与氢氧化钠溶液反应, 生成碳酸钠, 再生成碳酸氢钠, 继续通入 CO_2 , 碳酸钡与之反应生成碳酸氢钡, ab 段所示的过程中, 消耗 10 mL CO_2 , 碳酸钡与 CO_2 、 H_2O 反应生成碳酸氢钡, 离子方程式为 $\text{BaCO}_3 + \text{CO}_2 + \text{H}_2\text{O} \longrightarrow \text{Ba}^{2+} + 2\text{HCO}_3^-$, 根据关系式: $\text{BaCO}_3 \sim 2\text{NaOH}$, 氢氧化钠溶液和 CO_2 反应: $2\text{NaOH} + \text{CO}_2 \longrightarrow \text{Na}_2\text{CO}_3 + \text{H}_2\text{O}$, 消耗 CO_2 的体积为 10 mL, CO_2 与生成的碳酸钠反应: $\text{Na}_2\text{CO}_3 + \text{CO}_2 + \text{H}_2\text{O} \longrightarrow 2\text{NaHCO}_3$, 消耗 CO_2 的体积为 10 mL, 据题图通入 CO_2 体积为 0~50 mL 时, 沉淀质量不变说明 $\text{Ba}(\text{OH})_2$ 与 Na_2CO_3 溶液反应后 Na_2CO_3 有剩余, CO_2 与过量 Na_2CO_3 溶液反应, 消耗 CO_2 的体积为 30 mL, 综上所述, 氢氧化钡与碳酸钠物质的量之比为 1:4。

(4) 向氨水中通入氯化氢气体至过量, $\text{NH}_3 \cdot \text{H}_2\text{O}$ 与氯化氢反应生成氯化铵和水, 溶液中离子浓度增大, 溶液导电性增强, 则 A 项溶液电导率随新物质加入量的变化曲线与丙相符; 向饱和石灰水中不断通入二氧化碳, 先发生反应 $\text{Ca}(\text{OH})_2 + \text{CO}_2 \longrightarrow \text{CaCO}_3 \downarrow + \text{H}_2\text{O}$, 溶液中离子浓度逐渐减小至几乎为 0, 导电性逐渐减弱至几乎为 0, 反应生成的碳酸钙与过量二氧化碳、水反应生成碳酸氢钙, 反应的化学方程式为 $\text{CO}_2 + \text{CaCO}_3 + \text{H}_2\text{O} \longrightarrow \text{Ca}(\text{HCO}_3)_2$, 溶液中离子浓度增大, 导电性增强, 则 B 项溶液电导率随新物质加入量的变化曲线与甲相符; 向稀硝酸中逐滴加入等浓度的氢氧化钾溶液至过量, 硝酸与氢氧化钾溶液反应生成硝酸钾和水, 溶液中离子浓度因稀释而减小, 导电性也减小, 当氢氧化钾溶液过量时导电性又增强, 则 C 项溶液电导率随新物质加入量的变化曲线与乙相符。

12. B 创新点 ▶ 设问方式创新: 以离子反应图像为载体设问, 考查离子共存

思路分析

向 HCl 、 AlCl_3 混合溶液中逐滴加入 NaOH 溶液, 先后发生的反应为 $\text{OH}^- + \text{H}^+ \longrightarrow \text{H}_2\text{O}$, $\text{Al}^{3+} + 3\text{OH}^- \longrightarrow \text{Al}(\text{OH})_3 \downarrow$, $\text{Al}(\text{OH})_3 + \text{OH}^- \longrightarrow [\text{Al}(\text{OH})_4]^-$ 。由题图可知, A 点溶液为 HCl 、 AlCl_3 、 NaCl 的混合溶液, B 点溶液为 AlCl_3 、 NaCl 混合溶液, C 点溶液为 AlCl_3 、 NaCl 混合溶液, D 点溶液为 NaCl 、 $\text{Na}[\text{Al}(\text{OH})_4]$ 混合溶液。

【解析】由思路分析可知, A 点溶液为 HCl 、 AlCl_3 、 NaCl 的混合溶液, 酸性条件下, 硝酸根离子会氧化亚铁离子, 且氟离子和氢离子会生成弱酸 HF , 不能大量共存, A 错误; B 点溶液为 AlCl_3 、 NaCl 混合溶液, Al^{3+} 、 Na^+ 、 Cl^- 、 K^+ 、 Ca^{2+} 、 NO_3^- 相互不反应, 能大量共存, B 正确; C 点溶液为 AlCl_3 、 NaCl 混合溶液, 铝离子和碳酸氢根离子、硅酸根离子均会发生相互促进的双水解反应, 分别生成 $\text{Al}(\text{OH})_3$ 沉淀和 CO_2 、 $\text{Al}(\text{OH})_3$ 沉淀和 H_2SiO_3 沉淀, 不能大量共存, C 错误; D 点溶液为 NaCl 、 $\text{Na}[\text{Al}(\text{OH})_4]$ 混合溶液, 铁离子和 $[\text{Al}(\text{OH})_4]^-$ 反应会生成氢氧化铁沉淀和氢氧化铝沉淀, 不能大量共存, D 错误。

第 3 节 氧化还原反应

刷基础

1. D 考查点 ▶ 氧化还原反应基本概念、四种基本反应类型与氧化还原反应的关系

【解析】铁锈的形成过程中, Fe 失去电子被氧化, Fe 元素的化合价升高, 一定发生氧化还原反应, A 正确; 复分解反应中一定没有元素的化合价变化, 则一定不是氧化还原反应, B 正确;

燃烧反应为常见的放热反应,一定有元素的化合价变化,为剧烈

关键点

的氧化还原反应,C 正确;分解反应不一定为氧化还原反应,如水分解为氧化还原反应,而碳酸钙分解生成 CaO 和二氧化碳属于非氧化还原反应,D 错误。

2. D 考查点 ▶ 古典文献中的氧化还原反应

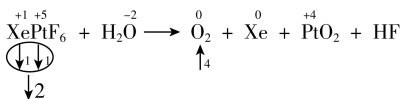
【解析】汞与硫反应生成 HgS ,元素化合价发生改变,为氧化还原反应,A 不符合题意;硝酸具有强氧化性,和一些金属发生氧化还原反应,B 不符合题意;反应为铁和硫酸铜反应生成铜和硫酸亚铁,元素化合价发生改变,为氧化还原反应,C 不符合题意;题给描述为制取合金的过程,没有元素化合价改变,不涉及氧化还原反应,D 符合题意。

3. D 考查点 ▶ 氧化还原反应方程式的配平、氧化还原反应基本概念

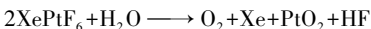
思路分析

该反应为氧化还原反应,配平步骤如下:

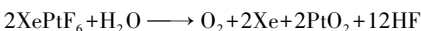
第一步:标注升降价。



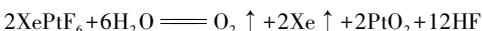
确定 XePtF_6 、 O_2 的化学计量数:



第二步:根据质量守恒关系依次确定 Xe 、 PtO_2 、 HF 的化学计量数。



第三步:根据质量守恒关系确定 H_2O 的化学计量数。



【解析】六氟合铂酸氙中,Pt 显+5 价,F 显-1 价,根据化合物中各元素正、负化合价代数和为 0 可知,Xe 显+1 价,A 正确;该反应中, XePtF_6 为氧化剂, O_2 为氧化产物,氧化剂的氧化性大于氧化产物,即六氟合铂酸氙具有强氧化性,B 正确;根据反应的化学方程式可知,反应生成 1 mol O_2 时,转移 4 mol 电子,C 正确;化学反应中的 H、F 的化合价均没有发生变化,因此 HF 既不是氧化产物也不是还原产物,D 错误。

4. D 考查点 ▶ 氧化还原反应的应用及有关计算

【解析】题述反应中铁元素化合价由+5 变为+6,则生成 1 mol FeO_4^{2-} ,转移 3 mol 电子,A 正确;高铁酸根离子中铁元素处于高价态,具有强氧化性,可以消毒,被还原为 Fe^{3+} ,能生成氢氧化铁胶体,可以净水,B 正确;洁厕灵的主要成分是盐酸,高铁酸钾可以与其发生氧化还原反应生成有毒的氯气,故二者不能混用,C 正确;该反应中氧化产物是 FeO_4^{2-} ,还原产物是 Cl^- ,根据离子方程式可知,两者物质的量之比为 2 : 3,D 错误。

5. C 考查点 ▶ 离子方程式的正误判断、氧化还原反应的概念判断

【解析】由题图可知, Ce^{4+} 和 H_2 反应生成 Ce^{3+} 和 H^+ ,则反应 I 的离子方程式为 $2\text{Ce}^{4+} + \text{H}_2 \longrightarrow 2\text{Ce}^{3+} + 2\text{H}^+$,A 正确;根据反应 I 的离子方程式可知,反应 I 中 Ce^{4+} 为氧化剂,发生还原反应,B 正确;反应 II 为 Ce^{3+} 与 H^+ 、 NO 反应生成 Ce^{4+} 、 N_2 和 H_2O ,则反应 II 的离子方程式为 $4\text{Ce}^{3+} + 4\text{H}^+ + 2\text{NO} \longrightarrow 4\text{Ce}^{4+} + \text{N}_2 + 2\text{H}_2\text{O}$,C 错误;

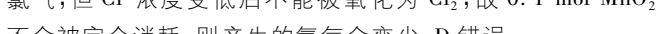
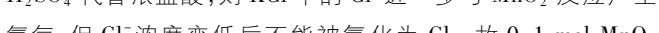
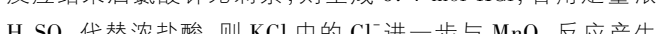
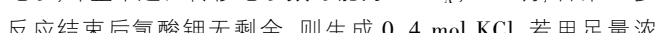
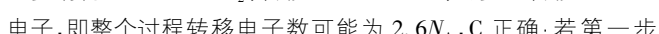
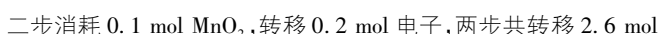
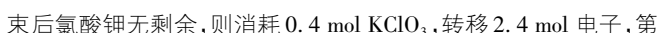
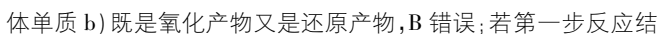
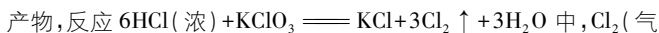
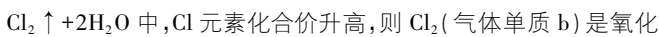
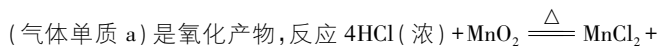
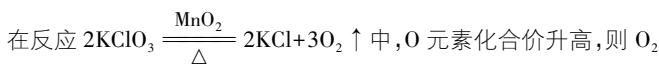
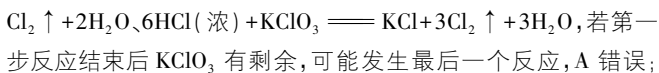
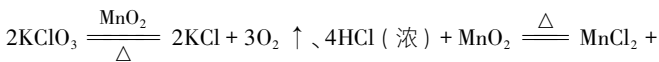
转化过程的总反应为 $2\text{H}_2 + 2\text{NO} \xrightarrow{\text{催化剂}} \text{N}_2 + 2\text{H}_2\text{O}$,有 2 mol H_2 发生反应,理论上可获得 N_2 的物质的量为 1 mol,标准状况下体积为 22.4 L,D 正确。

6. C 突破点 ▶ 氧化还原反应的判断、相关概念和计算

思路分析

KClO_3 在 MnO_2 催化作用下分解生成氧气, 即气体单质 a 为氧气; 固体混合物可能是 MnO_2 和 KCl 或是 MnO_2 、 KCl 和 KClO_3 ; 加入浓盐酸并加热后 Cl^- 与 MnO_2 或 KClO_3 反应, 生成的气体单质 b 为氯气。

【解析】 整个反应过程中, Cl 元素最多可参与 3 个反应, 分别是



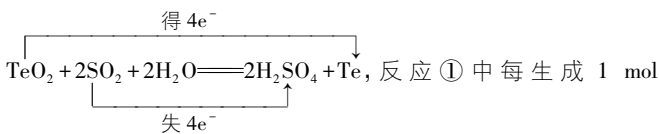
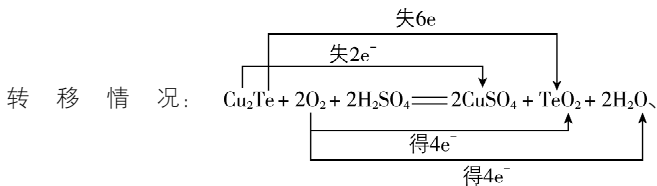
7. D 考查点 ▶ 氧化还原反应基本概念、氧化性强弱比较

【解析】 Te 位于第 VIA 族, 与 O、S 同族, 则 Cu_2Te 中 Te 为 -2 价,

Cu 为 +1 价, A 正确; 反应①中 O_2 得电子、被还原, 作氧化剂,

Cu_2Te 中 Cu 和 Te 的化合价均升高, 失电子, 被氧化, 则 CuSO_4 和

TeO_2 均是氧化产物, B 正确; 用双线桥法表示两个反应中的电子



反应①中每生成 1 mol TeO_2 , 转移 8 mol 电子, 反应②中每生成 1 mol Te, 转移 4 mol 电

子, 则每制备 1 mol Te, 理论上共转移 12 mol 电子, C 正确; 氧化

还原反应中氧化剂的氧化性强于氧化产物, 氧化剂的氧化性强

于还原剂的氧化性, 根据反应①可知 O_2 的氧化性强于 TeO_2 , 根

据反应②可知 TeO_2 的氧化性强于 SO_2 (还原剂), 则氧化性强弱

顺序为 $\text{O}_2 > \text{TeO}_2 > \text{SO}_2$, D 错误。

刷提分

1. A 考查点 ▶ 氧化还原反应的判断

【解析】 葡萄糖酸-δ-内酯水解会产生电解质葡萄糖酸, 使蛋白

质凝固, A 符合题意; 用抗坏血酸作食品抗氧化剂, 利用了抗坏

血酸的还原性, B 不符合题意; 植物油氢化是指不饱和甘油酯与

氢气的加成反应, 属于氧化还原反应, C 不符合题意; 使用臭氧代

替氯气进行自来水消毒, 利用臭氧的强氧化性将细菌和病毒杀

死, D 不符合题意。

2. B 考查点 ▶ 氧化还原反应的分析 and 计算

【解析】 $\text{Pb}_3\text{O}_4 + 8\text{HCl}(\text{浓}) \longrightarrow 3\text{PbCl}_2 + \text{Cl}_2 \uparrow + 4\text{H}_2\text{O}$ 中 Pb 元素的平均化合价由 $+\frac{8}{3}$ 降低到 +2, 故 Pb_3O_4 作氧化剂, Cl 元素的化合价由 -1 升高到 0, 故 HCl 作还原剂, 生成的氯气为氧化产物, 则根据氧化剂的氧化性大于氧化产物, 氧化性: $\text{Pb}_3\text{O}_4 > \text{Cl}_2$, A 错误;

关键点

因为铅丹中 Pb 元素的化合价只有 +2、+4, 所以根据化合物中各元素化合价代数和为 0 可知, Pb_3O_4 中 Pb(II) 与 Pb(IV) 的物质的量之比为 2:1, B 正确; 反应中 Cl 元素的化合价由 -1 升高到 0, 故当有 1 mol Cl_2 生成时, 转移 2 mol 电子, C 错误; 当题述反应消耗 1 mol Pb_3O_4 时, 生成的氯气为 1 mol, 因未指明体系所处状况, 故无法计算体积, D 错误。

3. C 突破点 ▶ 氧化还原反应有关计算

【解析】“氯化”过程中, 发生反应 $2\text{FeTiO}_3 + 7\text{Cl}_2 + 6\text{C} \xrightarrow{\text{高温}} 2\text{FeCl}_3 + 2\text{TiCl}_4 + 6\text{CO}$, 根据反应方程式可知, 每反应产生 6 mol CO, 反应过程中会转移 14 mol 电子, 则每生成 0.1 mol CO 气体, 约转移 0.23 mol 电子, 该过程中 FeTiO_3 和焦炭均被氧化, A 错误、C 正确; 由 TiCl_4 制备 Ti 的过程中, Ar 的作用是防止 Mg、Ti 被氧化, 但氮气在高温下能够与 Mg 反应, 因此不可用 N_2 代替 Ar, B 错误;

易错点

用于还原的 Mg 工业上用电解熔融氯化镁的方法制备, 而不是采用电解熔融 MgO 的方法制取, D 错误。

4. C 突破点 ▶ 氧化还原反应的计算

【解析】常温常压下, 气体摩尔体积不是 $22.4 \text{ L} \cdot \text{mol}^{-1}$, 2.24 L

关键点

Cl_2 的物质的量不是 0.1 mol, 无法计算转移的电子数, A 错误; 2 个碘酸根离子得到 10 个电子发生还原反应, 得到还原产物 I_2 , 1 个亚硫酸氢根离子失去 2 个电子发生氧化反应, 得到氧化产物 SO_4^{2-} , 根据得失电子守恒, 可知氧化产物与还原产物的物质的量之比为 5:1, B 错误; 根据得失电子守恒, 可知反应③中发生的离子反应为 $\text{I}^- + 3\text{H}_2\text{O} + 3\text{Cl}_2 \longrightarrow \text{IO}_3^- + 6\text{Cl}^- + 6\text{H}^+$, C 正确; 反应④中, I^- 和 IO_3^- 在酸性溶液中不能大量共存, D 错误。

5. B 创新点 ▶ 通过标准电极电势判断氧化性强弱、氧化还原反应规律的应用

【解析】结合标准电极电势数据和已有知识, 推理出标准电极电势数值越大, 对应氧化型物质的氧化性越强, 所以氧化性: $\text{Fe}^{3+} > \text{Sn}^{4+}$, A 错误; 由题表中信息知, Br_2 的氧化性强于 Fe^{3+} , 对应 Br^- 的还原性弱于 Fe^{2+} , 故少量氯水优先和 Fe^{2+} 反应, 产生 Fe^{3+} , 溶液变红, B 正确; Sn^{4+} 的氧化性弱于 I_2 , 过量 SnCl_4 溶液无法将 I^- 氧化为 I_2 , C 错误; 足量酸性 KMnO_4 溶液也可以将 Cl^- 氧化为氯气, 则反应为 $3\text{MnO}_4^- + 5\text{Fe}^{2+} + 10\text{Cl}^- + 24\text{H}^+ \longrightarrow 5\text{Fe}^{3+} + 5\text{Cl}_2 \uparrow + 3\text{Mn}^{2+} + 12\text{H}_2\text{O}$, D 错误。

知识拓展

通过标准电极电势比较氧化性强弱

标准电极电势是指在标准状态下的电极电势。在标准状态下, H_2 的标准电极电势被定义为 0 V。通过比较不同物质的标准电极电势, 可以判断它们的氧化还原能力。一般来说, 具有更高标准电极电势的氧化型物质更容易发生还原反应, 因此标准电极电势较高的氧化型物质通常被认为是强氧化剂。

6. C 考查点 ▶ 氧化还原反应规律

【解析】根据题图可知, 在自养还原过程中, S 失去电子作还原剂, A 错误; S 单质歧化生成硫酸根离子和硫化氢, 离子方程式为 $4\text{S} + 4\text{H}_2\text{O} \longrightarrow 3\text{H}_2\text{S} + \text{SO}_4^{2-} + 2\text{H}^+$, B 错误; 副产物硫酸根离子来源于自养还原和歧化过程, C 正确; 在该生物反应器中并没有重新生成硫单质, 没有实现 S 单质的循环利用, D 错误。

7. C 突破点 ▶ 氧化还原反应有关计算、氧化还原反应与原电池原理相结合

【解析】该分离装置本质上是氢氧燃料电池，a 为正极，氧气被还原，电极反应式为 $O_2 + 4e^- + 2H_2O + 4CO_2 \rightleftharpoons 4HCO_3^-$ ，b 为负极，氢气被氧化，电极反应式为 $H_2 - 2e^- + 2HCO_3^- \rightleftharpoons 2H_2O + 2CO_2$ 。 CO_2 在 a 侧并未发生还原反应，A 错误；膜中 H_2 在 b 侧被氧化生成水，电子应从 b 侧流向 a 侧，而 HCO_3^- 则是由 a 侧向 b 侧迁移，二者方向相反，B 错误； H_2 在 b 侧被氧化为 H^+ ，1 mol H_2 被氧化可使 2 mol HCO_3^- 在 b 侧放出 2 mol CO_2 ，C 正确； H_2 中 H 的化合价由 0 变为 +1，元素化合价发生了变化，D 错误。

8. (1) B

(2) 氧化 C

(3) 还原

(4) 取少量上层清液于试管中，加入 $K_3[Fe(CN)_6]$ 溶液，若生成蓝色沉淀，则有 Fe^{2+} ，反之则无（合理即可） KSCN 溶液

(5) 0.96 4%

(6) $0.75N_A$

突破点 ▶ 氧化还原反应有关计算

【解析】(1) 元素处于最低价时只有还原性，处于中间价时既有氧化性又有还原性，处于最高价时只有氧化性，铁元素的最高价是 +6、最低价是 0， Fe 、 Fe^{2+} 、 FeO_4^{2-} 中 Fe 元素的化合价依次为 0、+2、+6，则既有氧化性又有还原性的是 Fe^{2+} 。

(2) $NaNO_2$ 能将 Fe^{2+} 氧化为 Fe^{3+} ，则 $NaNO_2$ 作氧化剂，具有氧化性； Cl_2 、 O_2 、 $FeCl_3$ 、浓硫酸均具有氧化性，但 $FeCl_3$ 不能将 Fe^{2+} 转化为 Fe^{3+} ，故选 C。

(3) 中毒时 $NaNO_2$ 体现氧化性，可服用维生素 C 来缓解中毒状况，说明维生素 C 具有还原性。

(4) 检验混合溶液中是否存在 Fe^{2+} 的最好的方法就是取少量上层清液于试管中，加入 $K_3[Fe(CN)_6]$ 溶液，观察是否生成蓝色沉淀（也可以利用 Fe^{2+} 的还原性，如加入酸性高锰酸钾溶液）；用 KSCN 溶液检验其中的 Fe^{3+} 。

(5) $KMnO_4$ 与 Fe^{2+} 反应的离子方程式为 $MnO_4^- + 5Fe^{2+} + 8H^+ \rightleftharpoons Mn^{2+} + 5Fe^{3+} + 4H_2O$ ，则 Fe^{2+} 物质的量为 $24.00 \times 10^{-3} L \times 0.2 mol \cdot L^{-1} \times 5$ ，浊液 a 中 Fe^{2+} 的浓度为 $\frac{24.00 \times 10^{-3} L \times 0.2 mol \cdot L^{-1} \times 5}{25.00 \times 10^{-3} L} =$

$0.96 mol \cdot L^{-1}$ ，氧化率为 $\frac{1-0.96}{1} \times 100\% = 4\%$ 。

(6) 在反应 $Fe + 4HNO_3 \rightleftharpoons Fe(NO_3)_3 + NO \uparrow + 2H_2O$ 中，每有 4 mol HNO_3 参加反应，有 1 mol Fe 反应，Fe 元素的化合价由 0 价升至 +3 价，1 mol Fe 参加反应失去 3 mol 电子，则参加反应的 HNO_3 为 1 mol 时，理论上转移电子的数目为 $0.75N_A$ 。

9. C 创新点 ▶ 考查角度创新：从标准电极电势角度分析物质氧化性与还原性的强弱

【解析】由题表可知， $E^\ominus [BrO_3^-/Br^-] > E^\ominus [Cl_2/Cl^-]$ ，即氧化性： $BrO_3^- > Cl_2$ ，因此可以实现用 $KBrO_3$ 与浓盐酸反应制备 Cl_2 ，A 正确； E^\ominus 值越高，氧化型物质的氧化能力越强， $E^\ominus [MnO_4^-/Mn^{2+}] > E^\ominus [Cl_2/Cl^-] > E^\ominus [VO_2^+/VO^{2+}] > E^\ominus [Fe^{3+}/Fe^{2+}]$ ，即氧化性： $MnO_4^- > Cl_2 > VO_2^+ > Fe^{3+}$ ，B 正确； E^\ominus 值越低，还原型物质的还原能力越强， $E^\ominus [Fe(OH)_3/Fe(OH)_2] < 0.77 V$ ，说明 $Fe(OH)_2$ 的还原性强于 Fe^{2+} 的还原性，C 错误；由题表可知， $E^\ominus [VO_2^+/VO^{2+}] > E^\ominus [Fe^{3+}/Fe^{2+}]$ ，即氧化性： $VO_2^+ > Fe^{3+}$ ，向硫酸酸化的 $FeSO_4$ 溶液中加入 $(VO_2)_2SO_4$ ， Fe^{2+} 会被氧化为 Fe^{3+} ，反应后滴加 KSCN 溶液，可观察到溶液变红，D 正确。

热点 1 劳动项目与化学知识的关联性

刷热点

1. B 考查点 ▶ 化学与生活

【解析】酒精能杀菌消毒,是因为其能使蛋白质发生变性,A 不符合题意;石灰可以起到杀虫的作用,能有效防止害虫爬到树上啃食树木,减少虫害,因此用石灰水将社区的树刷白,B 符合题意;葡萄糖不能发生水解反应,转化为酒精的过程为分解反应,C 不符合题意。

易错点

土豆丝中的还原性物质遇空气中氧气被氧化而变色,D 不符合题意。

2. B 突破点 ▶ 化学与劳动项目

【解析】碘是合成甲状腺激素的元素,人体缺碘元素会患甲状腺肿大,向食用盐中加入碘酸钾可补充碘元素,从而预防甲状腺肿大,A 不符合题意;将小苏打加入面粉中焙制糕点是因为碳酸氢钠加热时易分解生成二氧化碳气体,使糕点膨松,与碳酸氢钠可以与碱反应没有关联,B 符合题意;复合肥含 N、P、K 三种元素中的两种或三种,可以用于培育植物,两者有关联,C 不符合题意;盐碱地(含较多 Na_2CO_3 等)施用适量石膏,碳酸钠与硫酸钙发生复分解反应生成碳酸钙固体,降低了土壤中碳酸根离子的含量,从而降低土壤的碱性,两者有关联,D 不符合题意。

刷有所得

(1) 读题:挖掘关键字,排除无用信息,找到对解题有价值的信息。

(2) 联题:结合题中问题或选项分析本题考查的知识点,联系中学化学知识中的“知识块”和“化学原理”,找准提取信息的方向。

(3) 析题:找准知识点,思考时从新情境回归教材,对新题目进行有效地加工、整合。

(4) 解题:在知识和方法准备充分的基础上,针对题目要求,选出相应选项。

3. B 考查点 ▶ 化学与生活

【解析】粉碎煤块,做蜂窝煤,可以增大煤燃烧时和氧气的接触面积,便于煤的充分燃烧,劳动项目与所述的化学知识有关联,A 不符合题意;将收获的水果放入冷库保存,低温可以降低水果的呼吸作用,减少营养物质的消耗,从而保持水果的新鲜度和口感,冷库中的低温环境可以抑制害虫的活动,但并不意味着可以完全冻死害虫,劳动项目与所述的化学知识没有关联,B 符合题意;在面团发酵过程中,酵母作为一种生物催化剂,可以加快化学反应速率,从而促进面团膨胀,劳动项目与所述的化学知识有关联,C 不符合题意;用冰箱保存疫苗是因为温度越低,疫苗变质速率越慢,劳动项目与所述的化学知识有关联,D 不符合题意。

4. A 考查点 ▶ 化学与生活

【解析】铁与氧气和水反应而生锈,最终产物为 $\text{Fe}_2\text{O}_3 \cdot x\text{H}_2\text{O}$,A 符合题意;硝酸具有强氧化性,能与 Ag 反应生成可溶性硝酸银,两者有关联,B 不符合题意; NH_4HCO_3 不稳定,受热易分解,施肥时埋入土壤中可防止其受热分解降低肥效,两者有关联,C 不符合题意;碳酸钠能与酸反应,因此可以用碳酸钠中和面团发酵过程中生成的过量的酸,从而调节面团的酸度,两者有关联,D 不符合题意。

5. A 考查点 ▶ 胶体的性质和应用、化学与生活

【解析】牛奶是胶体,加入柠檬汁后发生聚沉,可以得到干酪,A 正确;养鱼时加入过氧化钙(CaO_2)作增氧剂,是因为过氧化钙与水反应会放出氧气,B 错误;用蔗糖腌制食品是因为高浓度的蔗糖能够抑制细菌、酵母和霉菌等微生物的生长以延长保质期,C 错误;

关键点

利用活性炭吸附新装修房间内的甲醛是因为活性炭的多

孔结构使其具有吸附性,D 错误。

6. B 考查点 ▶ 金属的防护、乙醇与强氧化剂的反应、化学科学对人类文明发展的意义

【解析】用 FeCl_3 溶液制作印刷电路板(发生的反应为 $2\text{Fe}^{3+} + \text{Cu} = 2\text{Fe}^{2+} + \text{Cu}^{2+}$),反应发生的原理为氧化性: $\text{Fe}^{3+} > \text{Cu}^{2+}$,与 Fe 的活动性比 Cu 强无关,A 错误;喝酒后人呼出的气体中含有乙醇蒸气,说明乙醇具有挥发性,酸性条件下乙醇还原重铬酸钾生成铬离子,溶液由橙红色变绿,故可用手持式酒精检测仪检测酒驾,说明乙醇具有还原性,二者有关联,B 正确;船体外壳安装一定量锌块,是为了形成原电池,减缓船体腐蚀速率,是牺牲阳

易错点

极法,外加电流法能减缓金属腐蚀速率,被保护的金属作阴极,利用的是电解原理,C 错误;常温下铁与干燥的氯气不能发生反应,故用钢瓶储存和运输液氯,但在加热条件下,铁与氯气发生反应,D 错误。

7. B 考查点 ▶ 二氧化硫的性质、含硫化合物之间的转化、沉淀转化、金属的防护

【解析】刷油漆能隔绝空气,使金属铁不易腐蚀,属于物理防护法,A 错误;向海水中加入生石灰生成的 $\text{Ca}(\text{OH})_2$,使 Mg^{2+} 转化为 $\text{Mg}(\text{OH})_2$ 沉淀,利用了 $\text{Mg}(\text{OH})_2$ 的溶解性小于 $\text{Ca}(\text{OH})_2$,B 正确; SO_2 可起到杀菌和抗氧化的作用,因此酿制葡萄酒时添加适量的 SO_2 ,C 错误;用硫化钠除去废水中的铜离子是因为硫离子能将溶液中的铜离子转化为硫化铜沉淀而除去,与硫化钠的还原性无关,D 错误。

8. D 考查点 ▶ 蛋白质的变性、盐类水解在生活、生产中的应用

【解析】高铁酸钾具有强氧化性,能使蛋白质变性起到杀菌消毒的作用,同时,反应生成的铁离子在溶液中发生水解反应生成氢氧化铁胶体,胶体吸附水中悬浮杂质而聚沉达到净水的目的,所以高铁酸钾常用于处理污水与高铁酸钾的氧化性和氢氧化铁胶体的吸附性有关,A 不符合题意;氯化铵为强酸弱碱盐,水解使溶液显酸性,能够与铁锈反应生成易溶性铁盐,用 NH_4Cl 溶液除锈与 NH_4Cl 溶液显酸性有关,B 不符合题意;泡沫灭火器灭火的原理为碳酸氢钠与硫酸铝发生相互促进的水解反应生成氢氧化铝和二氧化碳,两者有关联,C 不符合题意;铜离子为重金属离子,能够使蛋白质变性,可用于杀菌消毒,与硫酸铜的氧化性无关,D 符合题意。

9. C 考查点 ▶ 常见的放热反应、油脂在碱性条件下水解、蛋白质的变性

【解析】紫外线能使蛋白质变性,故可用紫外线给碗筷消毒,A 正确;食盐水选种,就是把种子放在一定浓度的食盐水里,利用浮力把好种子和坏种子分开,食盐水的浮力较淡水大,能够使一些

关键点

不饱满的种子浮起来,B 正确;油脂属于酯类,在碱性条件下能发生水解,碳酸钠溶液显碱性,可用碳酸钠溶液洗去油脂,C 错误;天然气燃烧释放能量,可以用天然气灶烧开水,D 正确。

10. A 考查点 ▶ 燃料电池、二氧化硫的化学性质

【解析】监测大气中二氧化硫的浓度,利用的是二氧化硫和碱或者其他物质反应,使二氧化硫被吸收,与其漂白性没有关系,A 符合题意;根据石墨变为金刚石为吸热反应,结合吉布斯自由

关键点

能 $\Delta G = \Delta H - T\Delta S$ 可探索石墨转化成金刚石的条件,B 不符合题意;丙烷的燃烧是氧化还原反应,可以设计成原电池,两者有关联,C 不符合题意;醋酸能够与骨头中的含钙物质发生反应,转化成容易被吸收的醋酸钙,D 不符合题意。

11. C 考查点 ▶ 胶体的性质和应用、铝与强碱溶液反应

【解析】豆浆是一种胶体,石膏的主要成分(硫酸钙)是电解质,

当石膏加入豆浆中时,胶体粒子会因电解质的电离而聚沉,形

关键点

成豆腐,A 不符合题意;含磷洗衣粉中的磷元素会随废水排入水体,导致水体富营养化,因此,使用无磷洗衣粉可以减少磷的排放,保护水体环境,B 不符合题意;草木灰的主要成分是碳酸钾,含有的钾元素能被植物吸收,因此用作钾肥,C 符合题意;铝粉与 NaOH 溶液反应生成氢气,可进行管道的疏通,D 不符合题意。

突破 1 新情境下陌生反应方程式的书写

刷 难关

1. B 考查点 ▶ 陌生氧化还原反应方程式的配平

【解析】由题给信息可知,可用 NaBH_4 与 NaHSO_3 溶液在碱性环境下加热得到 $\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_4$ 和 NaBO_2 ,根据得失电子守恒、电荷守恒和原子守恒配平离子方程式为 $\text{BH}_4^- + 8\text{HSO}_3^- \xrightarrow{\Delta} 4\text{S}_2\text{O}_4^{2-} + \text{BO}_2^- + 6\text{H}_2\text{O}$,A 正确; $\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_4$ 具有强还原性,和氧气反应生成 NaHSO_3 和 NaHSO_4 ,根据得失电子守恒和原子守恒配平化学方程式为 $\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_4 + \text{O}_2 + \text{H}_2\text{O} = \text{NaHSO}_3 + \text{NaHSO}_4$,B 错误; $\text{S}_2\text{O}_4^{2-}$ 中 S 元素为 +3 价,具有强还原性,可失电子生成 SO_4^{2-} , $\text{Cr}_2\text{O}_7^{2-}$ 中 Cr 元素为 +6 价,具有强氧化性,可得电子生成 Cr^{3+} ,C 正确; $\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_4$ 由 NaBH_4 与 NaHSO_3 溶液在碱性环境下加热制得,可推知其在碱性环境中稳定,酸性环境下, $\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_4$ 中 +3 价的硫元素可发生歧化反应,D 正确。

2. D 创新点 ▶ 信息提取、反应过程分析、氧化还原反应方程式的正误判断与计算

【解析】 $\text{CaSO}_4 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$ 为结晶水合物,属于纯净物,A 错误;过程

易错点

I 中氧化剂为氧气,得电子生成水,1 个氧气分子得 4 个电子,还原剂为 $\text{Mn}(\text{OH})_2$,转化为氧化产物 MnO_3^{2-} ,失 2 个电子,根据得失电子守恒,可知氧化剂与氧化产物的物质的量之比为 1:2,B 错误;过程 II 中,生成物在碱性条件下存在,故反应产生氢氧根离子,反应的离子方程式为 $4\text{MnO}_3^{2-} + 2\text{S}^{2-} + 9\text{H}_2\text{O} = \text{S}_2\text{O}_3^{2-} + 4\text{Mn}(\text{OH})_2 \downarrow + 10\text{OH}^-$,C 错误;根据得失电子守恒可知,消耗氧

气的物质的量 $n = \frac{480 \times 10^{-3} \times 10}{32} \times \frac{8}{4} \text{ mol} = 0.3 \text{ mol}$,D 正确。

3. D 创新点 ▶ 反应机理分析、陌生氧化还原反应方程式的正误判断

【解析】“过程 1”发生反应 $\text{ClO}^- + \text{Ni}_2\text{O}_3 = 2\text{NiO}_2 + \text{Cl}^-$,氧化产物 NiO_2 与还原产物 Cl^- 的物质的量之比为 2:1,A 错误; Ni_2O_3 先反应后生成,是反应的催化剂,B 错误;“过程 2”中,Cl 得电子,O 失电子,Ni 得电子,根据得失电子守恒,“过程 2”可表示为 $\text{ClO}^- + 2\text{NiO}_2 = \text{Ni}_2\text{O}_3 + \text{Cl}^- + 2\text{O}$,C 错误;O 具有强氧化性,能与具有还原性的 SO_2 反应,所以吸收过程中存在反应 $\text{SO}_2 + \text{O} + 2\text{OH}^- = \text{SO}_4^{2-} + \text{H}_2\text{O}$,D 正确。

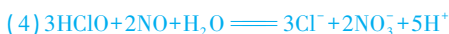
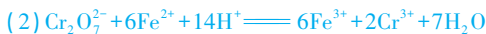
4. D 考查点 ▶ 离子方程式的正误判断

题图解读

由流程图可知,反应①为 NaClO_3 和 SO_2 在硫酸存在的条件下发生氧化还原反应生成 ClO_2 和 NaHSO_4 ;反应②是 ClO_2 在氢氧化钠存在条件下和 H_2O_2 发生反应生成产品 NaClO_2 。

【解析】 NaClO_2 溶液呈碱性是因为 ClO_2^- 发生水解反应,水解反应的离子方程式为 $\text{ClO}_2^- + \text{H}_2\text{O} \rightleftharpoons \text{HClO}_2 + \text{OH}^-$,A 正确;用足量氨水吸收含 SO_2 的尾气,离子方程式为 $\text{SO}_2 + 2\text{NH}_3 \cdot \text{H}_2\text{O} = 2\text{NH}_4^+ + \text{SO}_3^{2-} + \text{H}_2\text{O}$,B 正确;反应①为 NaClO_3 和 SO_2 在硫酸存在

的条件下发生氧化还原反应生成 ClO_2 和 NaHSO_4 , 离子方程式为 $2\text{ClO}_3^- + \text{SO}_2 + \text{H}^+ = \text{HSO}_4^- + 2\text{ClO}_2$, C 正确; 反应②中主要发生的反应为 ClO_2 与过氧化氢在碱性条件下反应生成 NaClO_2 , 离子方程式为 $2\text{ClO}_2 + \text{H}_2\text{O}_2 + 2\text{OH}^- = 2\text{ClO}_2^- + 2\text{H}_2\text{O} + \text{O}_2$, D 错误。



考查点 ▶ 陌生反应方程式的书写

【解析】(1) MnO_2 中 +4 价的锰有氧化性, 可氧化 MnS 中 -2 价的硫, 根据氧化还原反应中化合价升降守恒及质量守恒可知, 其反应的化学方程式为 $\text{MnO}_2 + \text{MnS} + 2\text{H}_2\text{SO}_4 = 2\text{MnSO}_4 + \text{S} + 2\text{H}_2\text{O}$ 。

(2) 用绿矾 ($\text{FeSO}_4 \cdot 7\text{H}_2\text{O}$) 作处理剂, 将 $\text{Cr}_2\text{O}_7^{2-}$ 转化为 Cr^{3+} , 亚铁离子发生氧化反应, 发生反应的离子方程式为 $\text{Cr}_2\text{O}_7^{2-} + 6\text{Fe}^{2+} + 14\text{H}^+ = 6\text{Fe}^{3+} + 2\text{Cr}^{3+} + 7\text{H}_2\text{O}$ 。

(3) 火法炼锌, 碳酸锌与 C 在高温下反应生成 Zn 和 CO, 反应的化学方程式为 $\text{ZnCO}_3 + 2\text{C} \xrightarrow{\text{高温}} \text{Zn} + 3\text{CO} \uparrow$ 。

(4) HClO 与 NO 反应生成 Cl^- 和 NO_3^- , 根据得失电子守恒、电荷守恒及原子守恒, 可得该反应的离子方程式为 $3\text{HClO} + 2\text{NO} + \text{H}_2\text{O} = 3\text{Cl}^- + 2\text{NO}_3^- + 5\text{H}^+$ 。



考查点 ▶ 氧化还原反应方程式的书写、还原性强弱的比较

【解析】(1) 根据题意可知 V_2O_5 可以将 Cl^- 氧化为 Cl_2 , 该过程中 Cl^- 作还原剂, VO^{2+} 为还原产物, 所以还原性: $\text{Cl}^- > \text{VO}^{2+}$; 氯气可以氧化 Na_2SO_3 , 该过程中 SO_3^{2-} 作还原剂, Cl^- 为还原产物, 所以还原性: $\text{SO}_3^{2-} > \text{Cl}^-$, 综上所述还原性由强到弱的顺序是 $\text{SO}_3^{2-} > \text{Cl}^- > \text{VO}^{2+}$ 。

(2) 高温条件下 V_2O_5 可与 C、 N_2 反应生成 VN, 根据原子守恒可知, 另外一种具有还原性的气体应是 CO, 化学方程式为 $\text{V}_2\text{O}_5 + 5\text{C} + \text{N}_2 \xrightarrow{\text{高温}} 2\text{VN} + 5\text{CO}$ 。

7. (1) 增大反应物之间的接触面积, 加快浸取速率, 提高浸取率和原料利用率



考查点 ▶ 氧化还原反应方程式的书写与配平

题图解读

含钌废渣经过盐酸“酸溶”, 滤液中含有 Cr^{3+} 和 Co^{2+} , 经过沉铬和沉钴, 分离出 Cr 和 Co 元素, 滤渣经过多步转化得到 K_2RuO_4 , 加入乙醇转化、过滤得到 $\text{Ru}(\text{OH})_4$ 沉淀, 再加入 NaClO_3 氧化蒸馏得到 RuO_4 , 加入盐酸发生氧化还原反应, 得到 RuCl_3 溶液和 Cl_2 , 溶液结晶得到 RuCl_3 晶体, 再经还原得到 Ru 单质。

【解析】(1) 含钌废渣“酸溶”前必须经过研磨粉碎, 其目的是增大反应物之间的接触面积, 加快浸取速率, 提高浸取率和原料利用率。

(2) K_2RuO_4 中加入乙醇转化, 得到 $\text{Ru}(\text{OH})_4$ 、乙醛和碱, 根据得失电子守恒和原子守恒, 反应的化学方程式为 $\text{K}_2\text{RuO}_4 + \text{CH}_3\text{CH}_2\text{OH} + 2\text{H}_2\text{O} = \text{Ru}(\text{OH})_4 \downarrow + \text{CH}_3\text{CHO} + 2\text{KOH}$ 。

(3) RuO_4 与盐酸反应生成 RuCl_3 , Ru 化合价降低, 则 Cl 元素化合价升高, 生成 Cl_2 , 生成 Cl_2 的离子方程式为 $2\text{RuO}_4 + 16\text{H}^+ + 10\text{Cl}^- = 2\text{Ru}^{3+} + 5\text{Cl}_2 \uparrow + 8\text{H}_2\text{O}$ 。

8. (1) 粉碎铁锂云母、搅拌、适当升温等



考查点 ▶ 外因对化学反应速率的影响、离子方程式的书写

题图解读

铁锂云母加盐酸溶解, 二氧化硅不与盐酸反应, 且不溶于盐酸, 溶液中含钾离子、锂离子、亚铁离子、铝离子等, 用空气中的氧气把亚铁离子氧化为铁离子, 加 $\text{Na}_4[\text{Fe}(\text{CN})_6]$ 沉铁, 过滤, 所得沉淀加氢氧化钠后转化为 $\text{FeO}(\text{OH})$ 和 $[\text{Fe}(\text{CN})_6]^{4-}$, $[\text{Fe}(\text{CN})_6]^{4-}$ 可循环利用, 沉铁后的滤液加氢氧化钠、氟化钠沉铝, 所得滤液通过电渗析浓缩, 蒸发后加碳酸钠沉锂, 得 Li_2CO_3 。

【解析】(1) “溶解”时, 为了提高溶解速率, 可采取的措施有粉碎铁锂云母、搅拌、适当升温等。

(2) “氧化”时, 用空气中的氧气把亚铁离子氧化为铁离子, 离子方程式为 $4\text{Fe}^{2+} + \text{O}_2 + 4\text{H}^+ \rightleftharpoons 4\text{Fe}^{3+} + 2\text{H}_2\text{O}$ 。

(3) “沉铁”时生成 $\text{KFe}[\text{Fe}(\text{CN})_6]$ 沉淀, 加氢氧化钠转化为 $\text{FeO}(\text{OH})$ 和 $\text{Na}_4[\text{Fe}(\text{CN})_6]$, 则“转化”时发生反应的离子方程式为 $\text{KFe}[\text{Fe}(\text{CN})_6] + 3\text{OH}^- \rightleftharpoons \text{FeO}(\text{OH}) + [\text{Fe}(\text{CN})_6]^{4-} + \text{K}^+ + \text{H}_2\text{O}$ 。

(4) 饱和 LiCl 溶液和饱和 NaHCO_3 溶液等体积混合后, 产生了 LiHCO_3 和 NaCl , 随后 LiHCO_3 分解产生 CO_2 和 Li_2CO_3 , 故反应的离子方程式为 $2\text{Li}^+ + 2\text{HCO}_3^- \rightleftharpoons \text{Li}_2\text{CO}_3 \downarrow + \text{CO}_2 \uparrow + \text{H}_2\text{O}$ 。

9. (1) ZnO 、 ZnCO_3 、 $\text{Zn}(\text{OH})_2$ 或 $\text{ZnCO}_3 \cdot 2\text{Zn}(\text{OH})_2 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$ 等 (任选一种即可) $1 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$



突破点 ▶ 基于工艺流程的离子方程式的书写

题图解读

向菱锌矿 (主要成分为 ZnCO_3 , 还含有 Ni 、 Cd 、 Fe 、 Mn 等元素) 中加入稀硫酸“溶浸”后得到含 Zn^{2+} 、 Ni^{2+} 、 Cd^{2+} 、 Fe^{2+} 、 Mn^{2+} 的滤液, “调 pH”后加入高锰酸钾氧化 Fe^{2+} 、 Mn^{2+} , 将二者分别转化为氢氧化铁、二氧化锰而除去, 此时溶液中含有杂质离子 Ni^{2+} 、 Cd^{2+} , 由于离子的氧化性强弱关系为 $\text{Ni}^{2+} > \text{Cd}^{2+} > \text{Zn}^{2+}$, 所以加入金属锌将 Ni^{2+} 、 Cd^{2+} 转化为 Ni 、 Cd 并过滤除去, 最后向含硫酸锌的滤液中加入碳酸钠溶液“沉锌”, 生成碱式碳酸锌沉淀, 高温灼烧碱式碳酸锌得到氧化锌。

【解析】(1) “调 pH”时向“溶浸”后的溶液中所加的物质能消耗氢离子, 同时其产物不能引入新的杂质, 且过量时便于除去, 因此应加入含锌元素、难溶于水、能和氢离子反应的物质, 如 ZnO 、 ZnCO_3 、 $\text{Zn}(\text{OH})_2$ 或 $\text{ZnCO}_3 \cdot 2\text{Zn}(\text{OH})_2 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$ 等; 表中数据显示, 常温下 $0.1 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1} \text{ Zn}^{2+}$ 开始沉淀的 $\text{pH} = 6.0$, 此时 $c(\text{OH}^-) = 10^{-8} \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$, $\text{Zn}(\text{OH})_2$ 的 $K_{\text{sp}} = c(\text{Zn}^{2+}) \cdot c^2(\text{OH}^-) = 0.1 \times (10^{-8})^2 = 10^{-17}$, $\text{pH} = 5.5$ 时溶液中 Zn^{2+} 的最大浓度是 $\frac{10^{-17}}{\left(\frac{10^{-14}}{10^{-5.5}}\right)^2} \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1} = 1 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$ 。

(2) 加 KMnO_4 “氧化除杂”时, Fe^{2+} 、 Mn^{2+} 分别转化为氢氧化铁、二氧化锰而除去, 发生反应的离子方程式分别为 $\text{MnO}_4^- + 3\text{Fe}^{2+} + 7\text{H}_2\text{O} \rightleftharpoons 3\text{Fe}(\text{OH})_3 \downarrow + \text{MnO}_2 \downarrow + 5\text{H}^+$ 和 $2\text{MnO}_4^- + 3\text{Mn}^{2+} + 2\text{H}_2\text{O} \rightleftharpoons 5\text{MnO}_2 \downarrow + 4\text{H}^+$ 。

(3) 向含硫酸锌的滤液中加入碳酸钠溶液“沉锌”，生成碱式碳酸锌沉淀，反应的离子方程式为 $3\text{Zn}^{2+} + 5\text{CO}_3^{2-} + 4\text{H}_2\text{O} \longrightarrow \text{ZnCO}_3 \cdot 2\text{Zn}(\text{OH})_2 \downarrow + 4\text{HCO}_3^-$ 。

全章真题训练

刷真题

1. B 命题点 ▶ 古建筑组件的主要成分、物质的分类

【解析】古建筑中的基石一般使用石质材料，常用的石材有花岗岩、青石等，花岗岩的主要成分是硅酸盐，青石的主要成分是 CaCO_3 ，均属于无机物，A 不符合题意；斗拱是由木材制成的，木材的主要成分是纤维素，属于有机物，B 符合题意；青瓦是由黏

关键点

土烧制而成的传统建筑材料，黏土的主要成分为含水的铝硅酸盐，属于无机物，C 不符合题意；琉璃的主要成分是二氧化硅，属于无机物，D 不符合题意。

2. C 命题点 ▶ 木古琴、骨笛等古乐器涉及的化学材料

【解析】木古琴的主要材料为木材，其主要成分为纤维素，A 错误；骨笛的材料为动物骨头，骨头由有机物和无机物共同组成，其中无机部分主要为羟基磷灰石，B 错误；陶埙是由陶土烧制而成的，其主要成分是硅酸盐，C 正确；青铜编钟的主要成分为合金，D 错误。

3. C 命题点 ▶ 化学与科技

【解析】Xe 气为稀有气体，Xe 为 0 族元素，A 错误；赤铁矿的主要成分为 Fe_2O_3 ，B 错误； ^2H 和 ^3H 质子数均为 1，中子数分别为 1 和 2，二者互为同位素，C 正确；金刚石(C)是共价晶体，D 错误。

4. D 命题点 ▶ 化学与现代科技，涉及化合价判断、能量转化、物质成分的判断

【解析】水的摩尔质量为 $18 \text{ g} \cdot \text{mol}^{-1}$ ，因此 $1 \text{ mol H}_2\text{O}$ 的质量应为 18 g ，而非 10 g ，A 错误；硫在金属硫化物中通常显 -2 价，因此 MoS_2 中 Mo 的化合价为 +4，B 错误；原电池是将化学能转化为电

关键点

能的装置，电动机械腿工作时电池放电，将化学能转化为电能，再由电动机将电能转化为机械能，C 错误；鱼肉的主要营养成分是蛋白质，D 正确。

5. D 命题点 ▶ 生活中涉及的化学材料、物质分类、物质的性质等

【解析】光纤的主要材质为 SiO_2 ，A 错误；沥青是石油产品，是由不同分子量的碳氢化合物及其非金属衍生物组成的复杂混合物，所以属于有机材料，B 错误；丙三醇俗称甘油，其分子中含有羟基且含碳原子数较少，能溶于水，C 错误；淀粉水解可得到葡萄糖，D 正确。

6. C 命题点 ▶ 化学与材料

【解析】石英的主要成分为 SiO_2 ，C 错误。

7. A 命题点 ▶ 化学与材料粗盐提纯的试剂选择

【解析】粗盐提纯中， SO_4^{2-} 可与 Ba^{2+} 反应生成 BaSO_4 沉淀， Ca^{2+} 以及过量的 Ba^{2+} 可与 CO_3^{2-} 反应生成 CaCO_3 、 BaCO_3 沉淀， Mg^{2+} 可与 OH^- 反应生成 $\text{Mg}(\text{OH})_2$ 沉淀，滤去沉淀后，过量的 CO_3^{2-} 和 OH^- 可用酸除去。为避免提纯过程中引入其他杂质，所用碱和碳酸盐中阳离子应为 Na^+ ，酸中阴离子应为 Cl^- ，故所用试剂为 Na_2CO_3 、 NaOH 、 HCl ，A 正确。

8. D 命题点 ▶ 氧化还原反应规律

【解析】因氧化性： $\text{Cl}_2 > \text{Br}_2$ ，故 Cl_2 可将 Br^- 氧化为 Br_2 ，A 正确； Br_2 具有氧化性， SO_2 具有还原性，二者反应时 Br_2 被还原为 Br^- ，B 正确；根据同一反应中氧化剂的氧化性大于氧化产物的氧化性，可得氧化性： $\text{Br}_2 > \text{Fe}^{3+}$ ，C 正确；根据题意， Br_2 发生歧化反应生成 NaBr 和 NaBrO_3 ，反应的化学方程式为 $3\text{Br}_2 + 6\text{NaOH} \longrightarrow 5\text{NaBr} + \text{NaBrO}_3 + 3\text{H}_2\text{O}$ ，即 3 mol Br_2 参与反应转移 5 mol 电子，D 错误。

9. D 命题点 ▶ 方程式的正误判断

【解析】泡沫灭火器的反应原理是 NaHCO_3 溶液中的 HCO_3^- 与 $\text{Al}_2(\text{SO}_4)_3$ 溶液中的 Al^{3+} 发生相互促进的水解反应生成 $\text{Al}(\text{OH})_3$ 、 CO_2 ，A 正确；钠与甲苯不反应，与 H_2O 反应生成 NaOH 和 H_2 ，可以消耗甲苯中微量的水，B 正确； NO_2 与 NaOH 溶液发生氧化还原反应，生成 NaNO_3 、 NaNO_2 和 H_2O ，其反应的离子方程式为 $2\text{NO}_2 + 2\text{OH}^- \longrightarrow \text{NO}_3^- + \text{NO}_2^- + \text{H}_2\text{O}$ ，C 正确；石灰乳是

关键点

$\text{Ca}(\text{OH})_2$ 的悬浊液，在书写离子方程式时不能拆写成离子形式，则正确的离子方程式为 $\text{Cl}_2 + \text{Ca}(\text{OH})_2 \longrightarrow \text{Ca}^{2+} + \text{Cl}^- + \text{ClO}^- + \text{H}_2\text{O}$ ，D 错误。

10. B 命题点 ▶ 化学与生活

【解析】大米的主要成分是淀粉，淀粉可初步水解为麦芽糖，A 不符合题意；次氯酸钠具有强氧化性，可用于消毒，与其碱性无关，B 符合题意；N 是合成蛋白质的必需元素，所以要给小麦施氮肥，C 不符合题意；肥皂的主要成分是高级脂肪酸钠（或钾），其中的亲水基 $-\text{COO}^-$ 易溶于水，疏水基长链烃基易溶于油，疏水基插入油污内部，亲水基向外，将油污包裹形成胶束，D 不符合题意。

11. A 命题点 ▶ 离子方程式的书写、物质的性质与应用

【解析】向燃煤中加入生石灰可以减少二氧化硫的排放，是因为 CaO 在高温下能与 SO_2 反应生成 CaSO_3 ， CaSO_3 被氧气氧化为 CaSO_4 ，总反应的化学方程式为 $2\text{CaO} + 2\text{SO}_2 + \text{O}_2 \longrightarrow 2\text{CaSO}_4$ ，不涉及沉淀的转化，A 错误；硫酸根离子与钡离子反应会生成不溶于酸的硫酸钡白色沉淀，反应的离子方程式为 $\text{Ba}^{2+} + \text{SO}_4^{2-} \longrightarrow \text{BaSO}_4 \downarrow$ ，常用氯化钡溶液和盐酸检验硫酸根离子是否存在，B

关键点

正确；豆浆中含大量蛋白质， MgCl_2 溶液可以使蛋白质发生盐析，C 正确；暖贴发挥作用过程中，铁粉在氧气和水的作用下生成氢氧化亚铁，该过程中铁粉作还原剂，被氧化，释放大热量，D 正确。

12. C 命题点 ▶ 劳动与化学知识

【解析】可用 AgNO_3 标准溶液滴定水样，测定水样中 Cl^- 含量，滴定时发生反应 $\text{Ag}^+ + \text{Cl}^- \longrightarrow \text{AgCl} \downarrow$ ，A 正确； Na_2O_2 能与水反应生成 O_2 ，取少量待测固体，通过检验与 H_2O 反应是否生成 O_2 ，判断 Na_2O_2 是否失效，B 正确；对化石进行年代测定是利用死亡生物体中 ^{14}C 不断衰变的原理，与 C_{60} 和石墨烯互为同素异形体无关，C 错误；顺丁橡胶的硫化将顺丁橡胶中的碳碳双键打开与 S 形成二硫键，把线型结构连接为网状结构，得到既有弹性又有强度的顺丁橡胶，D 正确。

13. C 命题点 ▶ 劳动项目中涉及的化学知识

【解析】鸡蛋中的蛋白质在高温下发生变性，A 不符合题意；聚乳酸可以被多种微生物降解，即聚乳酸在自然界中可生物降解，B 不符合题意；铁在潮湿的空气中容易生成铁锈（主要成分是 $\text{Fe}_2\text{O}_3 \cdot x\text{H}_2\text{O}$ ），与铁丝在 O_2 中燃烧生成 Fe_3O_4 没有关系，C 符合题意；秸秆和厨余垃圾可通过发酵生成沼气，沼气中含有可燃性气体 CH_4 ，可作燃料，D 不符合题意。

14. A 命题点 ▶ 金属及其化合物的性质与用途

【解析】小苏打的主要成分是 NaHCO_3 ，受热发生反应 $2\text{NaHCO}_3 \xrightarrow{\Delta} \text{Na}_2\text{CO}_3 + \text{H}_2\text{O} + \text{CO}_2 \uparrow$ ，分解生成的二氧化碳可使面团疏松多孔，故小苏打用作发泡剂，A 错误；熟石灰具有碱性，可用于中和酸性废水，B 正确；高温下铁与 H_2O 能发生反应生成 Fe_3O_4 和 H_2 ，故钢铁生产中，注入熔融钢水的模具必须干燥，C 正确；铝的性质活泼，在空气中能形成致密氧化膜，阻止内部金属进一步被氧化，故可镀在钢板表面，增强其耐腐蚀性，D 正确。

15. A 命题点 ▶ 化学/离子方程式正误判断, 涉及乙醇还原氧化铜、沉淀转化、 Fe^{2+} 检验、 $\text{Cr}_2\text{O}_7^{2-}$ 与 CrO_4^{2-} 相互转化

【解析】 出现紫红色说明生成了 Cu , 如果生成 Cu_2O 应该是砖红色, 故化学方程式为 $\text{CH}_3\text{CH}_2\text{OH} + \text{CuO} \xrightarrow{\Delta} \text{Cu} + \text{H}_2\text{O} + \text{CH}_3\text{CHO}$, A 错误; 固体由白色变为红褐色, 说明白色 $\text{Mg}(\text{OH})_2$ 沉淀转化为 $\text{Fe}(\text{OH})_3$ 沉淀, 离子方程式为 $3\text{Mg}(\text{OH})_2(\text{s}) + 2\text{Fe}^{3+} \rightleftharpoons 2\text{Fe}(\text{OH})_3(\text{s}) + 3\text{Mg}^{2+}$, B 正确; $\text{K}_3[\text{Fe}(\text{CN})_6]$ 与 Fe^{2+} 反应生成蓝色沉淀 $\text{KFe}[\text{Fe}(\text{CN})_6]$, 可用于检验 Fe^{2+} , 离子方程式为 $\text{Fe}^{2+} + [\text{Fe}(\text{CN})_6]^{3-} + \text{K}^+ \rightleftharpoons \text{KFe}[\text{Fe}(\text{CN})_6] \downarrow$, C 正确; $\text{Cr}_2\text{O}_7^{2-}$ 为橙色、 CrO_4^{2-} 为黄色, $\text{K}_2\text{Cr}_2\text{O}_7$ 溶液中加入 NaOH 溶液, 溶液由橙色变为黄色, 发生反应: $\text{Cr}_2\text{O}_7^{2-} + 2\text{OH}^- \rightleftharpoons 2\text{CrO}_4^{2-} + \text{H}_2\text{O}$, D 正确。