

五年（2019-2023）年高考真题分项汇编

专题 05 常见无机物的性质、用途与转化

【2023 年高考真题】

考点一 常见无机物的性质与用途

1. (2023·山东卷) 实验室中使用盐酸、硫酸和硝酸时, 对应关系错误的是

- A. 稀盐酸: 配制 AlCl_3 溶液
- B. 稀硫酸: 蔗糖和淀粉的水解
- C. 稀硝酸: 清洗附有银镜的试管
- D. 浓硫酸和浓硝酸的混合溶液: 苯的磺化

【答案】D

【解析】A. 实验室配制 AlCl_3 溶液时向其中加入少量的稀盐酸以抑制 Al^{3+} 水解, A 不合题意;

B. 蔗糖和淀粉的水解时常采用稀硫酸作催化剂, B 不合题意;

C. 清洗附有银镜的试管用稀硝酸, 反应原理为: $3\text{Ag} + 4\text{HNO}_3(\text{稀}) = 3\text{AgNO}_3 + \text{NO}\uparrow + 2\text{H}_2\text{O}$, C 不合题意;

D. 苯的磺化是苯和浓硫酸共热, 反应生成苯磺酸的反应, 故不需要用到浓硫酸和浓硝酸的混合溶液, D 符合题意;

故答案为: D。

2. (2023·浙江卷) 氯化铁是一种重要的盐, 下列说法不正确的是

- A. 氯化铁属于弱电解质
- B. 氯化铁溶液可腐蚀覆铜板
- C. 氯化铁可由铁与氯气反应制得
- D. 氯化铁溶液可制备氢氧化铁胶体

【答案】A

【解析】A. 氯化铁能完全电离出铁离子和氯离子, 属于强电解质, A 错误;

B. 氯化铁溶液与铜反应生成氯化铜和氯化亚铁, 可用来蚀刻铜板, B 正确;

C. 氯气具有强氧化性, 氯气与铁单质加热生成氯化铁, C 正确;

D. 向沸水中滴加饱和氯化铁溶液, 继续加热呈红褐色, 铁离子发生水解反应可得到氢氧化铁胶体, D 正确;

故选: A。

3. (2023·湖北卷) 下列化学事实不符合“事物的双方既相互对立又相互统一”的哲学观点的是

- A. 石灰乳中存在沉淀溶解平衡
- B. 氯气与强碱反应时既是氧化剂又是还原剂
- C. 铜锌原电池工作时, 正极和负极同时发生反应
- D. Li、Na、K 的金属性随其核外电子层数增多而增强

【答案】D

【解析】A. 电解质的沉淀和溶解是对立的, 当电解质的沉淀速率和溶解速率相等时, 电解质建立了沉淀溶

解平衡，因此，沉淀和溶解又互相统一在这个平衡体系中；石灰乳中存在着未溶解的氢氧化钙和溶解的氢氧化钙，因此，石灰乳中存在沉淀溶解平衡，这个化学事实符合“事物的双方既相互对立又相互统一”的哲学观点，A 不符合题意；

B. 氧化剂和还原剂是对立的，但是，氯气与强碱反应时，有部分氯气发生氧化反应，同时也有部分氯气发生还原反应，因此，氯气既是氧化剂又是还原剂，氯气的这两种作用统一在同一反应中，这个化学事实符合“事物的双方既相互对立又相互统一”的哲学观点，B 不符合题意；

C. 铜锌原电池工作时，正极和负极同时发生反应，正极上发生还原反应，负极上发生氧化反应，氧化反应和还原反应是对立的，但是这两个反应又同时发生，统一在原电池反应中，因此，这个化学事实符合“事物的双方既相互对立又相互统一”的哲学观点，C 不符合题意；

D. Li、Na、K 均为第IA 的金属元素，其核外电子层数依次增多，原子核对最外层电子的吸引力逐渐减小，其失电子能力依次增强，因此，其金属性随其核外电子层数增多而增强，这个化学事实不符合“事物的双方既相互对立又相互统一”的哲学观点，D 符合题意；

综上所述，本题选 D。

4. (2023·浙江卷) 物质的性质决定用途，下列两者对应关系不正确的是

- A. 铝有强还原性，可用于制作门窗框架
- B. 氧化钙易吸水，可用作干燥剂
- C. 维生素 C 具有还原性，可用作食品抗氧化剂
- D. 过氧化钠能与二氧化碳反应生成氧气，可作潜水艇中的供氧剂

【答案】A

【解析】A. 铝用于制作门窗框架，利用了铝的硬度大、密度小、抗腐蚀等性质，而不是利用它的还原性，A 不正确；

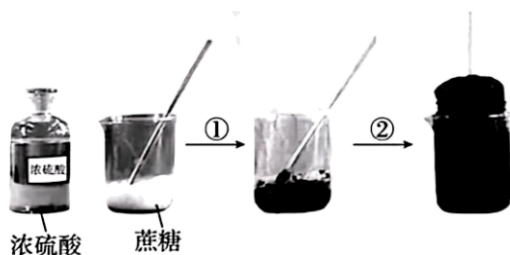
B. 氧化钙易吸水，并与水反应生成氢氧化钙，可吸收气体中或密闭环境中的水分，所以可用作干燥剂，B 正确；

C. 食品中含有的 Fe^{2+} 等易被空气中的氧气氧化，维生素 C 具有还原性，且对人体无害，可用作食品抗氧化剂，C 正确；

D. 过氧化钠能与二氧化碳反应生成氧气，同时可吸收人体呼出的二氧化碳和水蒸气，可作潜水艇中的供氧剂，D 正确；

故选 A。

5. (2023·北京卷) 蔗糖与浓硫酸发生作用的过程如图所示。



下列关于该过程的分析不正确的是

- A. 过程①白色固体变黑，主要体现了浓硫酸的脱水性
- B. 过程②固体体积膨胀，与产生的大量气体有关
- C. 过程中产生能使品红溶液褪色的气体，体现了浓硫酸的酸性
- D. 过程中蔗糖分子发生了化学键的断裂

【答案】C

【解析】A. 浓硫酸具有脱水性，能将有机物中的 H 原子和 O 原子按 2:1 的比例脱除，蔗糖中加入浓硫酸，白色固体变黑，体现浓硫酸的脱水性，A 项正确；

B. 浓硫酸脱水过程中释放大热，此时发生反应 $C + 2H_2SO_4(浓) \xrightarrow{\Delta} CO_2 \uparrow + 2SO_2 \uparrow + 2H_2O$ ，产生大量气体，使固体体积膨胀，B 项正确；

C. 结合选项 B 可知，浓硫酸脱水过程中生成的 SO_2 能使品红溶液褪色，体现浓硫酸的强氧化性，C 项错误；

D. 该过程中，蔗糖发生化学反应，发生了化学键的断裂，D 项正确；

故选 C。

考点二 无机物的转化

6. (2023·辽宁卷) 下列有关物质的工业制备反应错误的是

- A. 合成氨: $N_2 + 3H_2 \xrightarrow[\text{催化剂}]{\text{高温、高压}} 2NH_3$
- B. 制 HCl: $H_2 + Cl_2 \xrightarrow{\text{点燃}} 2HCl$
- C. 制粗硅: $SiO_2 + 2C \xrightarrow{\text{高温}} Si + 2CO$
- D. 冶炼镁: $2MgO(熔融) \xrightarrow{\text{电解}} 2Mg + O_2 \uparrow$

【答案】D

【解析】A. 工业合成氨是利用氮气和氢气在催化剂的条件下反应生成的，反应方程式为

$N_2 + 3H_2 \xrightarrow[\text{催化剂}]{\text{高温、高压}} 2NH_3$ ，A 正确；

B. 工业制氯化氢是利用氢气和氯气反应生成的，反应方程式为 $H_2 + Cl_2 \xrightarrow{\text{点燃}} 2HCl$ ，B 正确；

C. 工业制粗硅是将 SiO_2 与 C 在高温下反应生成粗硅，反应方程式为 $SiO_2 + 2C \xrightarrow{\text{高温}} Si + 2CO$ ，C 正确；

D. 冶炼金属镁是电解熔融氯化镁，反应方程式为 $MgCl_2(熔融) \xrightarrow{\text{电解}} Mg + Cl_2 \uparrow$ ，D 错误；

故答案选 D。

7. (2023·全国乙卷) 一些化学试剂久置后易发生化学变化。下列化学方程式可正确解释相应变化的是

A	硫酸亚铁溶液出现棕黄色沉淀	$6FeSO_4 + O_2 + 2H_2O = 2Fe_2(SO_4)_3 + 2Fe(OH)_2 \downarrow$
---	---------------	--

B	硫化钠溶液出现浑浊颜色变深	$\text{Na}_2\text{S} + 2\text{O}_2 = \text{Na}_2\text{SO}_4$
C	溴水颜色逐渐褪去	$4\text{Br}_2 + 4\text{H}_2\text{O} = \text{HBrO}_4 + 7\text{HBr}$
D	胆矾表面出现白色粉末	$\text{CuSO}_4 \cdot 5\text{H}_2\text{O} = \text{CuSO}_4 + 5\text{H}_2\text{O}$

【答案】D

【解析】A. 溶液呈棕黄色是因为有 Fe^{3+} ，有浑浊是产生了 $\text{Fe}(\text{OH})_3$ ，因为硫酸亚铁久置后易被氧气氧化，化学方程式为： $12\text{FeSO}_4 + 3\text{O}_2 + 6\text{H}_2\text{O} = 4\text{Fe}_2(\text{SO}_4)_3 + 4\text{Fe}(\text{OH})_3\downarrow$ ，A 错误；

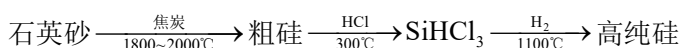
B. 硫化钠在空气中易被氧气氧化为淡黄色固体硫单质，使颜色加深，化学方程式为： $2\text{Na}_2\text{S} + \text{O}_2 + 2\text{H}_2\text{O} = 4\text{NaOH} + 2\text{S}\downarrow$ ，B 错误；

C. 溴水的主要成分是溴和水，它们会反应，但速度很慢， $\text{Br}_2 + \text{H}_2\text{O} = \text{HBrO} + \text{HBr}$ ， $2\text{HBrO} = 2\text{HBr} + \text{O}_2$ ，所以溴水放置太久会变质。但不是生成高溴酸，所以选项中的化学方程式错误，C 错误；

D. 胆矾为 $\text{CuSO}_4 \cdot 5\text{H}_2\text{O}$ ，颜色为蓝色，如果表面失去结晶水，则变为白色的 CuSO_4 ，化学方程式为： $\text{CuSO}_4 \cdot 5\text{H}_2\text{O} = \text{CuSO}_4 + 5\text{H}_2\text{O}$ ，方程式正确，D 正确；

故选 D。

8. (2023·湖北卷) 工业制备高纯硅的主要过程如下：



下列说法错误的是

A. 制备粗硅的反应方程式为 $\text{SiO}_2 + 2\text{C} \xrightarrow{\text{高温}} \text{Si} + 2\text{CO}\uparrow$

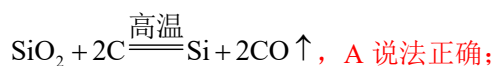
B. 1mol Si 含 Si-Si 键的数目约为 $4 \times 6.02 \times 10^{23}$

C. 原料气 HCl 和 H_2 应充分去除水和氧气

D. 生成 SiHCl_3 的反应为熵减过程

【答案】B

【解析】A. SiO_2 和 C 在高温下发生反应生成 Si 和 CO，因此，制备粗硅的反应方程式为



B. 在晶体硅中，每个 Si 与其周围的 4 个 Si 形成共价键并形成立体空间网状结构，因此，平均每个 Si 形成 2 个共价键， 1mol Si 含 Si-Si 键的数目约为 $2 \times 6.02 \times 10^{23}$ ，B 说法错误；

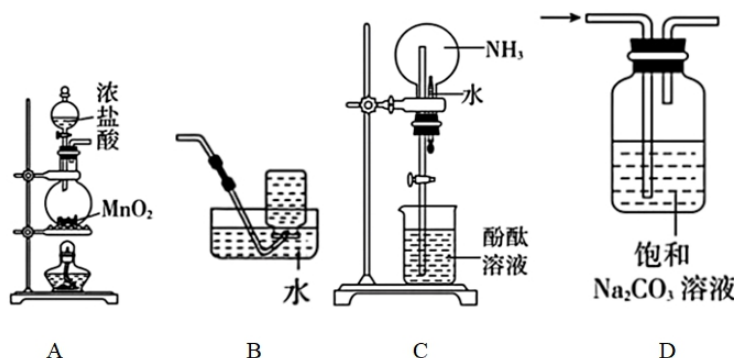
C. HCl 易与水形成盐酸，在一定的条件下氧气可以将 HCl 氧化； H_2 在高温下遇到氧气能发生反应生成水，且其易燃易爆，其与 SiHCl_3 在高温下反应生成硅和 HCl，因此，原料气 HCl 和 H_2 应充分去除水和氧气，C 说法正确；

D. $\text{Si} + 3\text{HCl} \xrightarrow{300^\circ\text{C}} \text{SiHCl}_3 + \text{H}_2$ ，该反应是气体分子数减少的反应，因此，生成 SiHCl_3 的反应为熵减过程，D

说法正确；

综上所述，本题选 B。

9. (2023·北京卷) 完成下述实验，装置或试剂不正确的是



- A. 实验室制 Cl_2 B. 实验室收集 C_2H_4
C. 验证 NH_3 易溶于水且溶液呈碱性 D. 除去 CO_2 中混有的少量 HCl

【答案】D

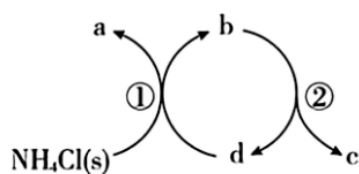
【详解】A. MnO_2 固体加热条件下将 HCl 氧化为 Cl_2 ，固液加热的反应该装置可用于制备 Cl_2 ，A 项正确；

B. C_2H_4 不溶于水，可选择排水收集，B 项正确；

C. 挤压胶头滴管，水进入烧瓶将 NH_3 溶解，烧瓶中气体大量减少压强急剧降低打开活塞水迅速被压入烧瓶中形成红色喷泉，红色喷泉证明 NH_3 与水形成碱性物质，C 项正确；

D. Na_2CO_3 与 HCl 、 CO_2 发生反应，不能达到除杂的目的，应该选用饱和 NaHCO_3 溶液，D 项错误；
故选 D。

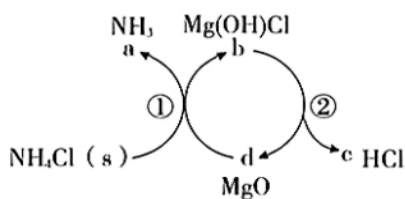
10. (2023·北京卷) 一种分解氯化铵实现产物分离的物质转化关系如下，其中 b、d 代表 MgO 或 $\text{Mg}(\text{OH})\text{Cl}$ 中的一种。下列说法正确的是



- A. a、c 分别是 HCl 、 NH_3
B. d 既可以是 MgO ，也可以是 $\text{Mg}(\text{OH})\text{Cl}$
C. 已知 MgCl_2 为副产物，则通入水蒸气可减少 MgCl_2 的产生
D. 等压条件下，反应①、②的反应热之和，小于氯化铵直接分解的反应热

【答案】C

【分析】 NH_4Cl 分解的产物是 NH_3 和 HCl ，分解得到的 HCl 与 MgO 反应生成 $\text{Mg}(\text{OH})\text{Cl}$ ， $\text{Mg}(\text{OH})\text{Cl}$ 又可以分解得到 HCl 和 MgO ，则 a 为 NH_3 ，b 为 $\text{Mg}(\text{OH})\text{Cl}$ ，c 为 HCl ，d 为 MgO 。



【解析】A. 由分析可知，a 为 NH_3 ，c 为 HCl ，A 项错误；

B. d 为 MgO ，B 错误；

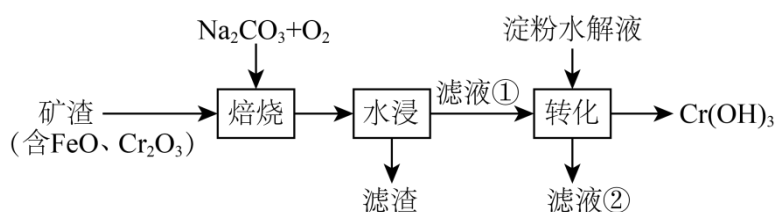
C. 可以水解生成 $\text{Mg}(\text{OH})\text{Cl}$ ，通入水蒸气可以减少 MgCl_2 的生成，C 正确；

D. 反应①和反应②相加即为氯化铵直接分解的反应，由盖斯定律可知，等压条件下，反应①、反应②的反应热之和等于氯化铵直接分解的反应热，D 错误；

故选 C。

考点三 微型工艺流程题

11. (2023·辽宁卷) 某工厂采用如下工艺制备 $\text{Cr}(\text{OH})_3$ ，已知焙烧后 Cr 元素以 +6 价形式存在，下列说法错误的是



A. “焙烧”中产生 CO_2

B. 滤渣的主要成分为 $\text{Fe}(\text{OH})_2$

C. 滤液①中 Cr 元素的主要存在形式为 CrO_4^{2-}

D. 淀粉水解液中的葡萄糖起还原作用

【答案】B

【分析】焙烧过程中铁、铬元素均被氧化，同时转化为对应钠盐，水浸时铁酸钠遇水水解生成氢氧化铁沉淀，滤液中存在铬酸钠，与淀粉的水解产物葡萄糖发生氧化还原得到氢氧化铬沉淀。

【解析】A. 铁、铬氧化物与碳酸钠和氧气反应时生成对应的钠盐和二氧化碳，A 正确；

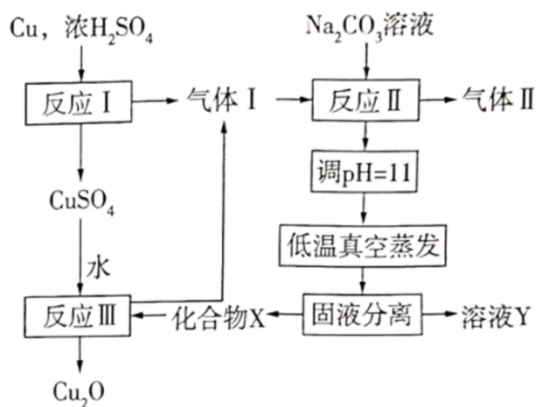
B. 焙烧过程铁元素被氧化，滤渣的主要成分为氧化铁，B 错误；

C. 滤液①中 Cr 元素的化合价是 +6 价，铁酸钠遇水水解生成氢氧化铁沉淀溶液显碱性，所以 Cr 元素主要存在形式为 CrO_4^{2-} ，C 正确；

D. 由分析知淀粉水解液中的葡萄糖起还原作用，D 正确；

故选 B。

12. (2023·山东卷) 一种制备 Cu_2O 的工艺路线如图所示，反应Ⅱ所得溶液 pH 在 3~4 之间，反应Ⅲ需及时补加 NaOH 以保持反应在 pH = 5 条件下进行。常温下， H_2SO_3 的电离平衡常数 $K_{a1} = 1.3 \times 10^{-2}$ ， $K_{a2} = 6.3 \times 10^{-8}$ 。下列说法正确的是



- A. 反应I、II、III均为氧化还原反应
- B. 低温真空蒸发主要目的是防止 NaHSO_3 被氧化
- C. 溶液 Y 可循环用于反应II所在操作单元吸收气体I
- D. 若 Cu_2O 产量不变, 参与反应III的 X 与 CuSO_4 物质的量之比 $\frac{n(\text{X})}{n(\text{CuSO}_4)}$ 增大时, 需补加 NaOH 的量减少

【答案】CD

【分析】铜和浓硫酸反应(反应I)生成二氧化硫气体(气体I)和硫酸铜, 生成的二氧化硫气体与碳酸钠反应(反应II), 所得溶液 pH 在 3~4 之间, 溶液显酸性, 根据 H_2SO_3 的电离平衡常数 $K_{a1} = 1.3 \times 10^{-2}$, $K_{a2} = 6.3 \times 10^{-8}$, 可知 NaHSO_3 溶液显酸性(电离大于水解), 则反应II所得溶液成分是 NaHSO_3 , 调节溶液 pH 值至 11, 使 NaHSO_3 转化为 Na_2SO_3 , 低温真空蒸发(防止 Na_2SO_3 被氧化), 故固液分离得到 Na_2SO_3 晶体和 Na_2SO_3 溶液, Na_2SO_3 和 CuSO_4 反应的离子方程式是 $\text{SO}_3^{2-} + 2\text{Cu}^{2+} + 2\text{H}_2\text{O} = \text{SO}_4^{2-} + \text{Cu}_2\text{O} + 4\text{H}^+$, 反应过程中酸性越来越强, 使 Na_2SO_3 转化成 SO_2 气体, 总反应方程式是 $2\text{CuSO}_4 + 3\text{Na}_2\text{SO}_3 = \text{Cu}_2\text{O} + 2\text{SO}_2\uparrow + 3\text{Na}_2\text{SO}_4$, 需及时补加 NaOH 以保持反应在 pH = 5 条件下进行, 据此分析解答。

【解析】A. 反应I是铜和浓硫酸反应, 生成二氧化硫, 是氧化还原反应, 反应II是 SO_2 和碳酸钠溶液反应, 生成 NaHSO_3 、水和二氧化碳, 是非氧化还原反应, 反应III是 Na_2SO_3 和 CuSO_4 反应生成 Cu_2O , 是氧化还原反应, 故 A 错误;

B. 低温真空蒸发主要目的是防止 Na_2SO_3 被氧化, 而不是 NaHSO_3 , 故 B 错误;

C. 经分析溶液 Y 的成分是 Na_2SO_3 溶液, 可循环用于反应II的操作单元吸收 SO_2 气体(气体I), 故 C 正确;

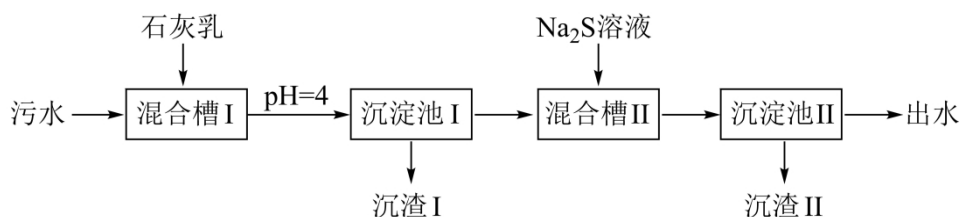
D. 制取 Cu_2O 总反应方程式是 $2\text{CuSO}_4 + 3\text{Na}_2\text{SO}_3 = \text{Cu}_2\text{O} + 2\text{SO}_2\uparrow + 3\text{Na}_2\text{SO}_4$, 化合物 X 是指 Na_2SO_3 , 若 Cu_2O

产量不变, 增大 $\frac{n(\text{X})}{n(\text{CuSO}_4)}$ 比, 多的 Na_2SO_3 会消耗氢离子, 用于控制 pH 值, 可减少 NaOH 的量, 故 D 正

确;

答案 CD。

13. (2023·湖南卷) 处理某铜冶金污水(含 Cu^{2+} 、 Fe^{3+} 、 Zn^{2+} 、 Al^{3+})的部分流程如下:



已知：①溶液中金属离子开始沉淀和完全沉淀的pH如下表所示：

物质	$\text{Fe}(\text{OH})_3$	$\text{Cu}(\text{OH})_2$	$\text{Zn}(\text{OH})_2$	$\text{Al}(\text{OH})_3$
开始沉淀 pH	1.9	4.2	6.2	3.5
完全沉淀 pH	3.2	6.7	8.2	4.6

② $K_{\text{sp}}(\text{CuS}) = 6.4 \times 10^{-36}$, $K_{\text{sp}}(\text{ZnS}) = 1.6 \times 10^{-24}$ 。

下列说法错误的是

- A. “沉渣I”中含有 $\text{Fe}(\text{OH})_3$ 和 $\text{Al}(\text{OH})_3$
- B. Na_2S 溶液呈碱性，其主要原因是 $\text{S}^{2-} + \text{H}_2\text{O} \rightleftharpoons \text{HS}^- + \text{OH}^-$
- C. “沉淀池II”中，当 Cu^{2+} 和 Zn^{2+} 完全沉淀时，溶液中 $\frac{c(\text{Cu}^{2+})}{c(\text{Zn}^{2+})} = 4.0 \times 10^{-12}$
- D. “出水”经阴离子交换树脂软化处理后，可用作工业冷却循环用水

【答案】D

【分析】污水中含有铜离子、三价铁离子、锌离子、铝离子，首先加入石灰乳除掉三价铁离子和铝离子，过滤后，加入硫化钠除去其中的铜离子和锌离子，再次过滤后即可达到除去其中的杂质，以此解题。

【解析】A. 根据分析可知氢氧化铁当 $\text{pH}=1.9$ 时开始沉淀，氢氧化铝当 $\text{pH}=3.5$ 时开始沉淀，当 $\text{pH}=4$ 时，则会生成氢氧化铝和氢氧化铁，即“沉渣 I”中含有 $\text{Fe}(\text{OH})_3$ 和 $\text{Al}(\text{OH})_3$ ，A 正确；

B. 硫化钠溶液中的硫离子可以水解，产生氢氧根离子，使溶液显碱性，其第一步水解的方程式为：

$\text{S}^{2-} + \text{H}_2\text{O} \rightleftharpoons \text{HS}^- + \text{OH}^-$ ，B 正确；

C. 当铜离子和锌离子完全沉淀时，则硫化铜和硫化锌都达到了沉淀溶解平衡，则

$$\frac{c(\text{Cu}^{2+})}{c(\text{Zn}^{2+})} = \frac{c(\text{Cu}^{2+}) \cdot c(\text{S}^{2-})}{c(\text{Zn}^{2+}) \cdot c(\text{S}^{2-})} = \frac{K_{\text{sp}}(\text{CuS})}{K_{\text{sp}}(\text{ZnS})} = \frac{6.4 \times 10^{-36}}{1.6 \times 10^{-24}} = 4 \times 10^{-12}$$
，C 正确；

D. 污水经过处理后其中含有较多的钙离子，故“出水”应该经过阳离子交换树脂软化处理，达到工业冷却循环用水的标准后，才能使用，D 错误；

故选 D。

【2022 年高考真题】

考点一 常见无机物的性质与用途

1. (2022·浙江卷) 下列消毒剂的有效成分属于盐的是

- A. 高锰酸钾溶液 B. 过氧乙酸溶液 C. 双氧水 D. 医用酒精

【答案】A

【解析】A. 高锰酸钾溶液的有效成分为 KMnO_4 ，其在水溶液中电离出 K^+ 和 MnO_4^- ，故 KMnO_4 属于盐，A 符合题意；

B. 过氧乙酸溶液的有效成分是 CH_3COOOH ，在水溶液中电离出 CH_3COOO^- 和 H^+ ，即水溶液中的阳离子全部为 H^+ ，故其属于酸，不合题意；

C. 双氧水是由 H 和 O 组成的化合物，故其属于氧化物，C 不合题意；

D. 医用酒精的有效成分为 $\text{CH}_3\text{CH}_2\text{OH}$ ，其属于有机物，不属于盐，D 不合题意；

故答案为：A。

2. (2022·江苏卷)我国古代就掌握了青铜(铜-锡合金)的冶炼、加工技术，制造出许多精美的青铜器；Pb、 PbO_2 是铅蓄电池的电极材料，不同铅化合物一般具有不同颜色，历史上曾广泛用作颜料，下列物质性质与用途具有对应关系的是

- A. 石墨能导电，可用作润滑剂
B. 单晶硅熔点高，可用作半导体材料
C. 青铜比纯铜熔点低、硬度大，古代用青铜铸剑
D. 含铅化合物颜色丰富，可用作电极材料

【答案】C

【详解】A. 石墨是过渡型晶体，质软，可用作润滑剂，故 A 错误

B. 单晶硅可用作半导体材料与空穴可传递电子有关，与熔点高无关，故 B 错误；

C. 青铜是铜合金，比纯铜熔点低、硬度大，易于锻造，古代用青铜铸剑，故 C 正确；

D. 含铅化合物可在正极得到电子发生还原反应，所以可用作电极材料，与含铅化合物颜色丰富无关，故 D 错误；

故选 C。

3. (2022·福建卷)福建多个科研机构经过长期联合研究发现，使用 C_{60} 和改性的 Cu 基催化剂，可打通从合成气经草酸二甲酯常压催化加氢制备乙二醇的技术难关。下列说法正确的是

- A. 草酸属于无机物 B. C_{60} 与石墨互为同分异构体
C. Cu 属于过渡元素 D. 催化剂通过降低焓变加快反应速率

【答案】C

【详解】A. 草酸属于二元弱酸，即乙二酸，属于有机物，A 错误；

B. C_{60} 与石墨是碳元素的不同单质，互为同素异形体，B 错误；

C. Cu 为 IB 族，属于过渡元素，C 正确；

D. 催化剂通过降低反应的活化能加快反应速率，反应焓变不变，D 错误；

故选 C。

4. (2022·海南卷) 化学与日常生活息息相关。下列说法错误的是

- A. 使用含氟牙膏能预防龋齿
B. 小苏打的主要成分是 Na_2CO_3
C. 可用食醋除去水垢中的碳酸钙
D. 使用食品添加剂不应降低食品本身营养价值

【答案】B

【解析】A. 人体缺氟会导致龋齿，因此使用含氟牙膏可预防龋齿，A 正确；

B. 小苏打的主要成分是 NaHCO_3 ，B 错误；

C. 食醋的主要成分为 CH_3COOH ，可与碳酸钙反应生成可溶的醋酸钙、二氧化碳和水，因此食醋可除去水垢中的碳酸钙，C 正确；

D. 食品添加剂加入到食品中的目的是为改善食品品质和色、香、味以及为防腐、保鲜和加工工艺的需要，所以合理使用有助于改善食品品质、丰富食品营养成分，不应降低食品本身营养价值，D 正确；

答案选 B。

5. (2022·江苏卷) 氮及其化合物的转化具有重要应用。下列说法不正确的是

- A. 自然固氮、人工固氮都是将 N_2 转化为 NH_3
B. 侯氏制碱法以 H_2O 、 NH_3 、 CO_2 、 NaCl 为原料制备 NaHCO_3 和 NH_4Cl
C. 工业上通过 NH_3 催化氧化等反应过程生产 HNO_3
D. 多种形态的氮及其化合物间的转化形成了自然界的“氮循环”

【答案】A

【详解】A. 自然固氮是将 N_2 转化为含氮化合物，不一定是转化为 NH_3 ，比如大气固氮是将 N_2 会转化为 NO ，A 错误；

B. 侯氏制碱法以 H_2O 、 NH_3 、 CO_2 、 NaCl 为原料制备 NaHCO_3 和 NH_4Cl ，反应的化学方程式为 $\text{H}_2\text{O} + \text{NH}_3 + \text{CO}_2 + \text{NaCl} = \text{NaHCO}_3 \downarrow + \text{NH}_4\text{Cl}$ ，B 正确；

C. 工业上通过 NH_3 催化氧化等反应过程生产 HNO_3 ，相关的化学反应方程式为 $4\text{NH}_3 + 5\text{O}_2 \xrightarrow[\Delta]{\text{催化剂}} 4\text{NO} + 6\text{H}_2\text{O}$ 、 $2\text{NO} + \text{O}_2 = 2\text{NO}_2$ 、 $3\text{NO}_2 + \text{H}_2\text{O} = 2\text{HNO}_3 + \text{NO}$ 、 $4\text{NO}_2 + \text{O}_2 + 2\text{H}_2\text{O} = 4\text{HNO}_3$ ，C 正确；

D. 氮元素在自然界中既有游离态又有化合态，多种形态的氮及其化合物间的转化形成了自然界的“氮循环”，D 正确；

故选 A。

6. (2022·北京卷) 2022 年 3 月神舟十三号航天员在中国空间站进行了“天宫课堂”授课活动。其中太空“冰雪实验”演示了过饱和醋酸钠溶液的结晶现象。下列说法不正确的是

- A. 醋酸钠是强电解质
B. 醋酸钠晶体与冰都是离子晶体
C. 常温下，醋酸钠溶液的 $\text{pH} > 7$
D. 该溶液中加入少量醋酸钠固体可以促进醋酸钠晶体析出

【答案】B

【详解】A. 醋酸钠在水溶液中能完全电离，醋酸钠是强电解质，故 A 正确；
B. 醋酸钠晶体是离子晶体，冰是分子晶体，故 B 错误；
C. 醋酸钠是强碱弱酸盐，常温下，醋酸钠溶液的 $\text{pH} > 7$ ，故 C 正确；
D. 过饱和醋酸钠溶液处于亚稳态，加入少量醋酸钠固体可以促进醋酸钠晶体析出，形成饱和溶液，故 D 正确；
选 B。

7. (2022·浙江卷) 下列说法不正确的是

- A. 晶体硅的导电性介于导体和绝缘体之间，常用于制造光导纤维
- B. 高压钠灯发出的黄光透雾能力强、射程远，可用于道路照明
- C. 氧化铝熔点高，常用于制造耐高温材料
- D. 用石灰石-石膏法对燃煤烟气进行脱硫，同时可得到石膏

【答案】A

【解析】A. 晶体硅的导电性介于导体和绝缘体之间，是良好的半导体材料，可用于制造晶体管、集成电路等，而二氧化硅常用于制造光导纤维，A 错误；

B. 钠的焰色反应为黄色，可用作透雾能力强的高压钠灯，B 正确；

C. 耐高温材料应具有高熔点的性质，氧化铝熔点高，可用作耐高温材料，C 正确；

D. 石灰石的主要成分为碳酸钙，石灰石-石膏法脱硫过程中发生反应： $\text{CaCO}_3 \xrightarrow{\text{高温}} \text{CaO} + \text{CO}_2 \uparrow$ ，

$\text{SO}_2 + \text{CaCO}_3 = \text{CaSO}_3 + \text{CO}_2$ ， $2\text{CaSO}_3 + \text{O}_2 = 2\text{CaSO}_4$ ，得到了石膏，D 正确；

答案选 A。

8. (2022·浙江卷) 下列说法正确的是

- A. 工业上通过电解六水合氯化镁制取金属镁
- B. 接触法制硫酸时，煅烧黄铁矿以得到三氧化硫
- C. 浓硝酸与铁在常温下不能反应，所以可用铁质容器贮运浓硝酸
- D. “洁厕灵”(主要成分为盐酸)和“84 消毒液”(主要成分为次氯酸钠)不能混用

【答案】D

【解析】A. 六水合氯化镁没有自由移动的离子，不能导电，工业上通过电解熔融的无水氯化镁制取金属镁，A 不正确；

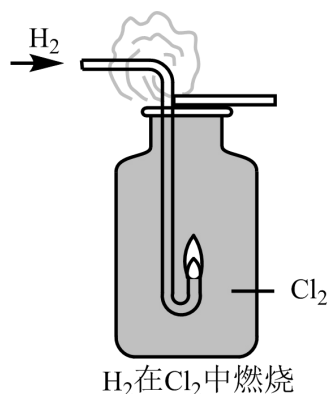
B. 接触法制硫酸时，煅烧黄铁矿只能得到二氧化硫，二氧化硫在接触室经催化氧化才能转化为三氧化硫，B 不正确；

C. 在常温下铁与浓硝酸发生钝化反应，在铁表面生成一层致密的氧化物薄膜并阻止反应继续发生，所以可用铁质容器贮运浓硝酸，C 不正确；

D. “洁厕灵”(主要成分为盐酸)和“84 消毒液”(主要成分为次氯酸钠)不能混用，若两者混用会发生归中反应生成氯气，不仅达不到各自预期的作用效果，还会污染环境，D 正确；

综上所述，本题选 D。

9. (2022·北京卷) 已知: $\text{H}_2 + \text{Cl}_2 \xrightarrow{\text{点燃}} 2\text{HCl}$ 。下列说法不正确的是



- A. H₂ 分子的共价键是 s-s σ 键, Cl₂ 分子的共价键是 s-p σ 键
- B. 燃烧生成的 HCl 气体与空气中的水蒸气结合呈雾状
- C. 停止反应后, 用蘸有浓氨水的玻璃棒靠近集气瓶口产生白烟
- D. 可通过原电池将 H₂ 与 Cl₂ 反应的化学能转化为电能

【答案】A

【详解】A. H₂ 分子里的共价键 H-H 键是由两个 s 电子重叠形成的, 称为 s-s σ 键, Cl₂ 分子里的共价键 Cl-Cl 键是由两个 p 电子重叠形成的, 称为 p-p σ 键, 故 A 错误;

B. HCl 气体极易溶于水, 遇到空气中的水蒸气后立即形成盐酸小液滴, 即白雾, 故 B 正确;

C. 浓氨水易挥发, 挥发的氨气和 HCl 气体互相反应, 化学方程式 $\text{NH}_3 + \text{HCl} = \text{NH}_4\text{Cl}$, 生成 NH₄Cl 氯化铵固体小颗粒, 固体粉末就是烟, 故 C 正确;

D. H₂ 与 Cl₂ 的反应是能够自发进行的氧化还原反应, 可通过原电池将 H₂ 与 Cl₂ 反应的化学能转化为电能, 故 D 正确;

故选 A。

10. (2022·辽宁卷) 下列类比或推理合理的是

	已知	方法	结论
A	沸点: $\text{Cl}_2 < \text{Br}_2 < \text{I}_2$	类比	沸点: $\text{H}_2 < \text{N}_2 < \text{O}_2$
B	酸性: $\text{HClO}_4 > \text{HIO}_4$	类比	酸性: $\text{HCl} > \text{HI}$
C	金属性: $\text{Fe} > \text{Cu}$	推理	氧化性: $\text{Fe}^{3+} < \text{Cu}^{2+}$
D	K_{sp} : $\text{Ag}_2\text{CrO}_4 < \text{AgCl}$	推理	溶解度: $\text{Ag}_2\text{CrO}_4 < \text{AgCl}$

【答案】A

【详解】A. Cl₂、Br₂、I₂ 的相对分子质量逐渐增大, 沸点逐渐升高, 可推知分子晶体的相对分子质量越大, 分子间作用力越大, 沸点越高, 由于相对分子质量: $\text{H}_2 < \text{N}_2 < \text{O}_2$, 所以沸点: $\text{H}_2 < \text{N}_2 < \text{O}_2$, 故 A 正确;

B. 非金属元素最高价含氧酸的酸性与非金属性有关，元素的非金属性越强，最高价含氧酸的酸性越强，所以酸性： $\text{HClO}_4 > \text{HIO}_4$ ，酸性： $\text{HCl} < \text{HI}$ ，故 B 错误；

C. 由金属性： $\text{Fe} > \text{Cu}$ ，可推出氧化性 $\text{Fe}^{2+} < \text{Cu}^{2+}$ ；由离子方程式 $2\text{Fe}^{3+} + \text{Cu} = 2\text{Fe}^{2+} + \text{Cu}^{2+}$ 可得，氧化性： $\text{Fe}^{3+} > \text{Cu}^{2+}$ ，故 C 错误；

D. Ag_2CrO_4 和 AgCl 的阴、阳离子个数比不相同，不能通过 K_{sp} 大小来比较二者在水中的溶解度，故 D 错误；

选 A。

考点二 无机物的转化

11. (2022·浙江卷) 关于化合物 $\text{FeO}(\text{OCH}_3)$ 的性质，下列推测不合理的是

- A. 与稀盐酸反应生成 FeCl_3 、 CH_3OH 、 H_2O
- B. 隔绝空气加热分解生成 FeO 、 CO_2 、 H_2O
- C. 溶于氢碘酸(HI)，再加 CCl_4 萃取，有机层呈紫红色
- D. 在空气中，与 SiO_2 高温反应能生成 $\text{Fe}_2(\text{SiO}_3)_3$

【答案】B

【解析】已知化合物 $\text{FeO}(\text{OCH}_3)$ 中 Fe 的化合价为 +3 价， CH_3O^- 带一个单位负电荷，据此分析解题。

A. 由分析可知，化合物 $\text{FeO}(\text{OCH}_3)$ 中 Fe 的化合价为 +3 价，故其与稀盐酸反应生成 FeCl_3 、 CH_3OH 、 H_2O ，反应原理为： $\text{FeO}(\text{OCH}_3) + 3\text{HCl} = \text{FeCl}_3 + \text{H}_2\text{O} + \text{CH}_3\text{OH}$ ，A 不合题意；

B. 由分析可知，化合物 $\text{FeO}(\text{OCH}_3)$ 中 Fe 的化合价为 +3 价，C 为 -1，若隔绝空气加热分解生成 FeO 、 CO_2 、 H_2O 则得失电子总数不相等，不符合氧化还原反应规律，即不可能生成 FeO 、 CO_2 、 H_2O ，B 符合题意；

C. 由分析可知，化合物 $\text{FeO}(\text{OCH}_3)$ 中 Fe 的化合价为 +3 价，故其溶于氢碘酸(HI)生成的 Fe^{3+} 能将 I^- 氧化为 I_2 ，反应原理为： $2\text{FeO}(\text{OCH}_3) + 6\text{HI} = 2\text{FeI}_2 + \text{I}_2 + 2\text{H}_2\text{O} + 2\text{CH}_3\text{OH}$ ，再加 CCl_4 萃取，有机层呈紫红色，C 不合题意；

D. 化合物 $\text{FeO}(\text{OCH}_3)$ 在空气中高温将生成 Fe_2O_3 、 CO_2 和 H_2O ，然后 Fe_2O_3 为碱性氧化物， SiO_2 为酸性氧化物，故化合物 $\text{FeO}(\text{OCH}_3)$ 与 SiO_2 高温反应能生成 $\text{Fe}_2(\text{SiO}_3)_3$ ，D 不合题意；

故答案为：B。

12. (2022·广东卷) 劳动开创未来。下列劳动项目与所述的化学知识没有关联的是

选项	劳动项目	化学知识
A	面包师用小苏打作发泡剂烘焙面包	Na_2CO_3 可与酸反应
B	环保工程师用熟石灰处理酸性废水	熟石灰具有碱性

C	工人将模具干燥后再注入熔融钢水	铁与 H_2O 高温下会反应
D	技术人员开发高端耐腐蚀镀铝钢板	铝能形成致密氧化膜

【答案】A

【解析】A. 小苏打是碳酸氢钠，不是碳酸钠，主要用来做膨松剂，故 A 符合题意；

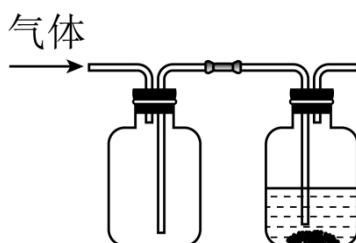
B. 熟石灰是氢氧化钙，具有碱性，可以用于处理酸性废水，故 B 不符合题意；

C. 熔融的铁与水蒸气在高温下反应会生成四氧化三铁和氢气，因此必须将模具干燥，故 C 不符合题意；

D. 钢板上镀铝，保护钢板，金属铝表面形成致密氧化膜而保护金属铝不被腐蚀，故 D 不符合题意。

综上所述，答案为 A。

13. (2022·山东卷) 某同学按图示装置进行实验，欲使瓶中少量固体粉末最终消失并得到澄清溶液。下列物质组合不符合要求的是



	气体	液体	固体粉末
A	CO_2	饱和 Na_2CO_3 溶液	CaCO_3
B	Cl_2	FeCl_2 溶液	Fe
C	HCl	$\text{Cu}(\text{NO}_3)_2$ 溶液	Cu
D	NH_3	H_2O	AgCl

【答案】A

【解析】A. 通入 CO_2 气体依次发生反应 $\text{CO}_2 + \text{Na}_2\text{CO}_3 + \text{H}_2\text{O} = 2\text{NaHCO}_3$ 、 $\text{CaCO}_3 + \text{H}_2\text{O} + \text{CO}_2 = \text{Ca}(\text{HCO}_3)_2$ ，由于在相同温度下 NaHCO_3 的溶解度小于 Na_2CO_3 ，最终瓶中仍有白色晶体析出，不会得到澄清溶液，A 项选；

B. 通入 Cl_2 ，发生反应 $\text{Cl}_2 + 2\text{FeCl}_2 = 2\text{FeCl}_3$ 、 $2\text{FeCl}_3 + \text{Fe} = 3\text{FeCl}_2$ ，最终 Fe 消失得到澄清溶液，B 项不选；

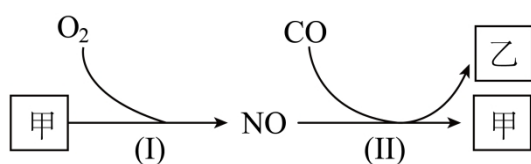
C. 通入 HCl， NO_3^- 在酸性条件下会表现强氧化性，发生离子反应： $3\text{Cu} + 8\text{H}^+ + 2\text{NO}_3^- = 3\text{Cu}^{2+} + 2\text{NO}\uparrow + 4\text{H}_2\text{O}$ ，最终 Cu 消失得到澄清溶液，C 项不选；

D. AgCl 在水中存在溶解平衡 $\text{AgCl}(\text{s}) \rightleftharpoons \text{Ag}^+(\text{aq}) + \text{Cl}^-(\text{aq})$ ，通入 NH_3 后， Ag^+ 与 NH_3 结合成 $[\text{Ag}(\text{NH}_3)_2]^+$ ，使溶解平衡正向移动，最终 AgCl 消失得到澄清溶液，D 项不选；

答案选 A。

14. (2022·天津卷) 燃油汽车行驶中会产生 CO、NO 等多种污染物。下图为汽车发动机及催化转化器中发

生的部分化学反应。以下判断错误的是



- A. 甲是空气中体积分数最大的成分 B. 乙是引起温室效应的气体之一
C. 反应(I)在常温下容易发生 D. 反应(II)中 NO 是氧化剂

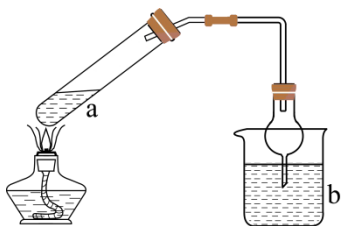
【答案】C

【分析】甲和氧气反应生成一氧化氮，一氧化氮和一氧化碳反应生成甲和二氧化碳，再根据元素守恒，则甲为氮气。

- 【详解】A. 甲是氮气，氮气空气中体积分数最大的成分，故 A 正确；
B. 乙是二氧化碳，则乙是引起温室效应的气体之一，故 B 正确；
C. 由于氮气含有氮氮三键，因此反应(I)在常温下不容易发生，在高温或放电条件下发生，故 C 错误；
D. 一氧化碳和一氧化氮反应生成氮气和二氧化碳，一氧化氮中氮化合价降低，因此反应(II)中 NO 是氧化剂，故 D 正确。

综上所述，答案为 C。

15. (2022·北京卷) 利用如图所示装置(夹持装置略)进行实验，b 中现象不能证明 a 中产物生成的是



	a 中反应	b 中检测试剂及现象
A	浓 HNO_3 分解生成 NO_2	淀粉-KI 溶液变蓝
B	Cu 与浓 H_2SO_4 生成 SO_2	品红溶液褪色
C	浓 NaOH 与 NH_4Cl 溶液生成 NH_3	酚酞溶液变红
D	$\text{CH}_3\text{CHBrCH}_3$ 与 NaOH 乙醇溶液生成丙烯	溴水褪色

【答案】A

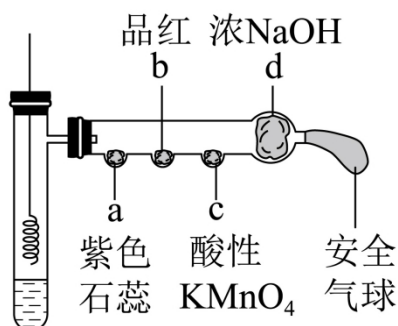
- 【详解】A. 浓硝酸具有挥发性，挥发出的硝酸也能与碘化钾溶液反应生成遇淀粉溶液变蓝色的碘，则淀粉碘化钾溶液变蓝色不能说明浓硝酸分解生成二氧化氮，故 A 符合题意；
B. 铜与浓硫酸共热反应生成的二氧化硫具有漂白性，能使品红溶液褪色，则品红溶液褪色能说明铜与浓硝酸共热反应生成二氧化硫，故 B 不符合题意；
C. 浓氢氧化钠溶液与氯化铵溶液共热反应生成能使酚酞溶液变红的氨气，则酚酞溶液变红能说明浓氢氧化

钠溶液与氯化铵溶液共热反应生成氨气，故 C 不符合题意；

D. 乙醇具有挥发性，挥发出的乙醇不能与溴水反应，则 2—溴丙烷与氢氧化钠乙醇溶液共热发生消去反应生成能使溴水褪色的丙烯气体，则溴水褪色能说明 2—溴丙烷与氢氧化钠乙醇溶液共热发生消去反应生成丙烯，故 D 不符合题意；

故选 A。

16. (2022·广东卷) 若将铜丝插入热浓硫酸中进行如图(a~d 均为浸有相应试液的棉花)所示的探究实验，下列分析正确的是



- A. Cu 与浓硫酸反应，只体现 H_2SO_4 的酸性
- B. a 处变红，说明 SO_2 是酸性氧化物
- C. b 或 c 处褪色，均说明 SO_2 具有漂白性
- D. 试管底部出现白色固体，说明反应中无 H_2O 生成

【答案】B

【解析】A. 铜和浓硫酸反应过程中，生成 CuSO_4 体现出浓硫酸的酸性，生成 SO_2 体现出浓硫酸的强氧化性，故 A 错误；

B. a 处的紫色石蕊溶液变红，其原因是 SO_2 溶于水生成了酸，可说明 SO_2 是酸性氧化物，故 B 正确；

C. b 处品红溶液褪色，其原因是 SO_2 具有漂白性，而 c 处酸性高锰酸钾溶液褪色，其原因是 SO_2 和 KMnO_4 发生氧化还原反应， SO_2 体现出还原性，故 C 错误；

D. 实验过程中试管底部出现白色固体，根据元素守恒可知，其成分为无水 CuSO_4 ，而非蓝色的 $\text{CuSO}_4 \cdot 5\text{H}_2\text{O}$ ，其原因是浓硫酸体现出吸水性，将反应生成的 H_2O 吸收，故 D 错误；

综上所述，正确的是 B 项。

17. (2022·广东卷) 陈述I和II均正确但不具有因果关系的是

选项	陈述I	陈述II
A	用焦炭和石英砂制取粗硅	SiO_2 可制作光导纤维
B	利用海水制取溴和镁单质	Br^- 可被氧化， Mg^{2+} 可被还原
C	石油裂解气能使溴的 CCl_4 溶液褪色	石油裂解可得到乙烯等不饱和烃

D	FeCl_3 水解可生成 $\text{Fe}(\text{OH})_3$ 胶体	FeCl_3 可用作净水剂
---	---	------------------------

【答案】A

【解析】A. 焦炭具有还原性，工业上常利用焦炭与石英砂 (SiO_2) 在高温条件下制备粗硅，这与 SiO_2 是否做光导纤维无因果关系，故 A 符合题意；

B. 海水中存在溴离子，可向其中通入氯气等氧化剂将其氧化为溴单质，再经过萃取蒸馏物理操作分离提纯溴单质，另外，通过富集海水中的镁离子，经过沉淀、溶解等操作得到无水氯化镁，随后电解熔融氯化镁可制备得到镁单质，陈述 I 和陈述 II 均正确，且具有因果关系，B 不符合题意；

C. 石油在催化剂加热条件下进行裂解可得到乙烯等不饱和烃，从而使溴的 CCl_4 溶液褪色，陈述 I 和陈述 II 均正确，且具有因果关系，C 不符合题意；

D. FeCl_3 溶液中铁离子可发生水解，生成具有吸附性的氢氧化铁胶体，从而可用作净水机，陈述 I 和陈述 II 均正确，且具有因果关系，D 不符合题意；

综上所述，答案为 A。

18. (2022·重庆卷) 下列叙述正确的是

A. Cl_2 和 Br_2 分别与 Fe^{2+} 反应得到 Cl^- 和 Br^-

B. Na 和 Li 分别在 O_2 中燃烧得到 Na_2O 和 Li_2O

C. 1molSO_3 与 1molNO_2 分别通入 1L 水中可产生相同浓度的 H_2SO_4 和 HNO_3

D. $0.1\text{mol}\cdot\text{L}^{-1}$ 醋酸和 $0.1\text{mol}\cdot\text{L}^{-1}$ 硼酸分别加入适量 Na_2CO_3 中均可得到 CO_2 和 H_2O

【答案】A

【详解】A. 氯气和溴的氧化性都强于铁离子，都能与亚铁离子反应生成氯离子和溴离子，故 A 正确；

B. 钠在氧气中燃烧生成过氧化钠，故 B 错误；

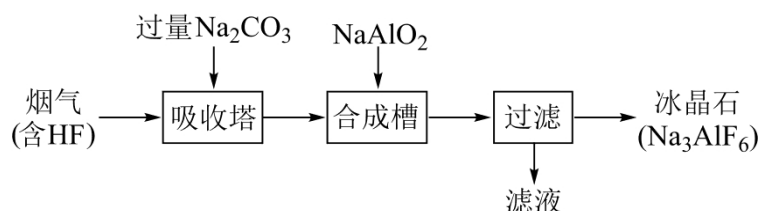
C. 无法确定 1molSO_3 与 1molNO_2 分别通入 1L 水中所得溶液的体积，无法计算和比较所得 H_2SO_4 和 HNO_3 的浓度大小，故 C 错误；

D. 硼酸的酸性弱于碳酸，不能与碳酸钠溶液反应生成二氧化碳气体，故 D 错误；

故选 A。

考点三 微型工艺流程题

19. (2022·湖南卷) 铝电解厂烟气净化的一种简单流程如下：



下列说法错误的是

A. 不宜用陶瓷作吸收塔内衬材料

B. 采用溶液喷淋法可提高吸收塔内烟气吸收效率

以上内容仅为本文档的试下载部分，为可阅读页数的一半内容。如要下载或阅读全文，请访问：<https://d.book118.com/298031027030006042>