

2022-2023 学年山东省青岛二中高一(上)期末化学试卷

一、选择题；本题共 20 小题，每小题 3 分，共 60 分。在每小题给出的四个选项中，只有一项是符合题目要求的。

1. 下列说法错误的是

- A. “霾尘积聚难见路人”，雾霾所形成的气溶胶有丁达尔效应
- B. 水玻璃、双氧水、漂粉精、硅胶都是混合物
- C. 氢氧燃料电池、硅太阳能电池中都利用了原电池原理
- D. “陶成雅器”的主要原料是黏土

【答案】C

【解析】

【详解】A. 雾霾属于气溶胶，胶体能发生丁达尔效应，故 A 正确；

B. 水玻璃是指硅酸盐的水溶液，双氧水是过氧化氢的水溶液，漂粉精为氯化钙和次氯酸钙混合物，硅胶的化学式为 $mH_2SiO_3 \cdot nH_2O$ ，由于 m ， n 不确定，因此硅胶也是混合物，故 B 正确；

C. 硅太阳能电池为太阳能转化为电能，不属于原电池原理的利用，故 C 错误；

D. “陶成雅器”指的是用陶土即黏土做成瓷器，故 D 正确；

答案选 C。

【点睛】硅可以做太阳能电池材料。

2. 宏观辨识与微观探析是化学核心素养之一，下列有关方程式与所述事实相符合的是

A. 电解熔融 $MgCl_2$ 制取 Mg ： $MgCl_2(熔融) \xrightarrow{\text{通电}} Mg + Cl_2 \uparrow$

B. 实验室制氨气： $N_2 + 3H_2 \xrightleftharpoons[\text{催化剂}]{\text{高温、高压}} 2NH_3$

C. 工业制漂白粉： $Cl_2 + 2OH^- = Cl^- + ClO^- + H_2O$

D. 泡沫灭火器工作原理： $2Al^{3+} + 3CO_3^{2-} + 3H_2O = 2Al(OH)_3 \downarrow + 3CO_2 \uparrow$

【答案】A

【解析】

【详解】A. 电解熔融 $MgCl_2$ 制取 Mg 的化学方程式为 $MgCl_2(熔融) \xrightarrow{\text{通电}} Mg + Cl_2 \uparrow$ ，A 正确；

B. 实验室将熟石灰固体和氯化铵固体共热制备氨气，化学方程式为 $Ca(OH)_2 + 2NH_4Cl \xrightarrow{\Delta} CaCl_2 + 2NH_3 \uparrow + 2H_2O$ ，工业

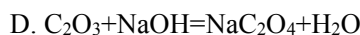
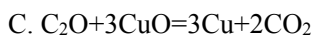
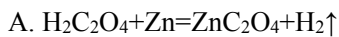
制氨气： $N_2 + 3H_2 \xrightleftharpoons[\text{催化剂}]{\text{高温、高压}} 2NH_3$ ，B 错误；

C. 工业制漂白粉是将 Cl_2 通入到石灰乳中，则 $Ca(OH)_2$ 不能拆写，离子方程式为

$2Cl_2 + 2Ca(OH)_2 = 2Ca^{2+} + 2Cl^- + 2ClO^- + 2H_2O$ ，C 错误；

D. 泡沫灭火器工作时, Al^{3+} 和 HCO_3^- 发生双水解反应, 离子方程式为 $\text{Al}^{3+}+3\text{HCO}_3^-=\text{Al}(\text{OH})_3\downarrow+3\text{CO}_2\uparrow$, D 错误;
故选 A。

3. 碳元素能形成多种氧化物, 如 CO 、 CO_2 、 C_2O 、 C_2O_3 , 其中 C_2O 、 C_2O_3 能燃烧生成 CO_2 , C_2O_3 能与 H_2O 反应生成二元酸($\text{H}_2\text{C}_2\text{O}_4$), 下列反应的化学方程式肯定错误的是()



【答案】D

【解析】

【详解】A. $\text{H}_2\text{C}_2\text{O}_4$ 是二元酸, 故能与锌反应生成盐和氢气, 则化学方程式可以为: $\text{H}_2\text{C}_2\text{O}_4+\text{Zn}=\text{ZnC}_2\text{O}_4+\text{H}_2\uparrow$, A 正确;

B. C_2O_3 能与 H_2O 反应生成 $\text{H}_2\text{C}_2\text{O}_4$, 则 C_2O_3 能与 CaO 反应生成 CaC_2O_4 , 则化学方程式为: $\text{C}_2\text{O}_3+\text{CaO}=\text{CaC}_2\text{O}_4$, B 正确;

C. C_2O 能燃烧生成 CO_2 , 可表现出还原性, 则一定条件下 C_2O 有可能还原 CuO , 则化学方程式为:
 $\text{C}_2\text{O}+3\text{CuO}=3\text{Cu}+2\text{CO}_2$, C 正确;

D. C_2O_3 能与 H_2O 反应生成 $\text{H}_2\text{C}_2\text{O}_4$, 则 C_2O_3 能与 NaOH 反应生成 NaHC_2O_4 或 $\text{Na}_2\text{C}_2\text{O}_4$, 则化学方程式为:



答案选 D。

4. 设 N_A 为阿伏加德罗常数, 则下列叙述中正确的是

A. 6.02×10^{23} 个 H_2CO_3 分子在水中可电离生成 $2N_A$ 个 H^+

B. 在 0°C 、 101kPa 时, 22.4L 氮气中含有 $2N_A$ 个氮原子

C. 62g Na_2O 中含有的离子总数为 $3N_A$

D. N_A 个一氧化碳分子和 0.5mol 甲烷的质量比为 7: 4

【答案】C

【解析】

【详解】A. 6.02×10^{23} 个 H_2CO_3 分子的物质的量为 1mol , H_2CO_3 为二元弱酸, 在水中不会发生完全电离, 因此含 1mol H_2CO_3 的溶液中电离出的 H^+ 数小于 $2N_A$, 故 A 项叙述错误;

B. 0°C 、 101kPa 时, 气体摩尔体积小于 22.4L/mol , 因此无法确定 22.4L 氮气中含有的氮原子数, 故 B 项叙述错误;

C. 62g Na_2O 的物质的量为 $\frac{62\text{g}}{62\text{g/mol}}=1\text{mol}$, 1mol Na_2O 中含有 2 个 Na^+ 和 1 个 O^{2-} , 因此 1mol Na_2O 中含有的离子总数为 $3N_A$, 故 C 项叙述正确;

D. N_A 个一氧化碳分子的物质的量为 1mol , 其质量为 $1\text{mol} \times 28\text{g/mol}=28\text{g}$, 0.5mol 甲烷的质量为 $0.5\text{mol} \times 16\text{g/mol}=8\text{g}$, 二者质量比为 $28\text{g}: 8\text{g}=7: 2$, 故 D 项叙述错误;

综上所述，叙述正确的是 C 项，故答案为 C。

5. 下列物质中，不能与金属钠反应的是

- A. 氯气 B. 水 C. CuSO_4 溶液 D. 石蜡

【答案】D

【解析】

【分析】

【详解】A. 氯气与 Na 在点燃时反应产生 NaCl，A 不符合题意；

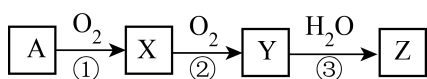
B. Na 与 H_2O 反应产生 NaOH 和 H_2 ，B 不符合题意；

C. CuSO_4 溶液中含有水，Na 与 H_2O 反应产生 NaOH 和 H_2 ， CuSO_4 能够与 NaOH 反应产生 Na_2SO_4 和 $\text{Cu}(\text{OH})_2$ ，C 不符合题意；

D. 钠可以保存在石蜡里，且石蜡是有机物，无羟基和羧基，不能与金属钠发生反应，D 符合题意；

答案选 D。

6. A、X、Y、Z 是中学化学常见物质，它们之间在一定条件下可以发生如图所示的转化关系(部分反应中的 H_2O 没有标注)，其中 A、X、Y、Z 均含有同一种元素。



下列有关叙述错误的是

- A. 若 A 为碳单质，则 Z 为碳酸
- B. 若 A 为 H_2S ，Z 为硫酸，则 X 可与 A 反应生成单质 S
- C. 若 A 为非金属单质或非金属氢化物，则 Z 不一定能与金属铜反应生成 Y
- D. 若反应①②③都是氧化还原反应，则 A、X、Y、Z 中含有的同一种元素一定呈现四种化合价

【答案】D

【解析】

【详解】A. 若 A 为碳单质，X 为 CO，Y 为 CO_2 ，Z 为 H_2CO_3 ，A 正确；

B. 若 A 为 H_2S ，Z 为 H_2SO_4 ，则 X 为 SO_2 ，Y 为 SO_3 ， H_2S 与 SO_2 能生成 S，B 正确；

C. 若 A 为 S，X 为 SO_2 ，Y 为 SO_3 ，Z 为 H_2SO_4 ，硫酸与铜不能生成 SO_3 ；若 A 为 NH_3 ，X 为 NO，Y 为 NO_2 ，Z 为 HNO_3 ，Cu 与浓硝酸反应生成 NO_2 ，综上 Z 不一定能与金属铜反应生成 Y，C 正确；

D. 若反应①②③都是氧化还原反应，如 A 为 Na，X 为 Na_2O ，Y 为 Na_2O_2 ，Z 为 NaOH，A、X、Y、Z 中含有的同一种元素 Na 只有 1 价和 +1 价，D 错误；

故选 D。

7. 下列说法正确的是

- A. 只用蒸馏水就可以清洗掉试管内壁附着的硫
- B. 常温下，冷的浓硝酸可以用铝质容器盛装

- C. 新制的氯水应保存在无色带橡胶塞的玻璃试剂瓶中
- D. 过滤时，为快过滤速度，应在漏斗内用玻璃棒不断搅拌

【答案】B

【解析】

- 【详解】A. S 不溶于水，无法用水清洗试管内壁附着的硫，可选择热的碱溶液或 CS_2 洗涤，故 A 错误；
- B. 常温下，冷的浓硝酸可以使铁、氯发生钝化，生成致密的氧化物薄膜，阻止进一步反应，故冷的浓硝酸可以用铝质容器盛装，故 B 正确；
- C. 新制的氯水中有次氯酸，见光分解，要用棕色瓶装，故 C 错误；
- D. 过滤时，玻璃棒只能用于引流，不能用玻璃棒在漏斗内搅拌，避免滤纸破损，故 D 错误；
- 故选：B。

8. 设 N_A 为阿伏加德罗常数的值，下列叙述正确的是

- A.
- B. 1L 0.1mol/L 的 KClO_3 溶液中所含 Cl^- 数为 $0.1N_A$
- C. 1L $0.5\text{mol}\cdot\text{L}^{-1}\text{FeCl}_3$ 溶液完全转化可制得 $0.5N_A$ 个 $\text{Fe}(\text{OH})_3$ 胶粒
- D. 等物质的量的 NO 和 CO 气体，所含原子数目均为 $2N_A$
- E. 标准状况下，3.6g H_2O 所含电子数为 $2N_A$

【答案】D

【解析】

- 【详解】A. KClO_3 电离产生钾离子和氯酸根离子，不产生氯离子， Cl^- 数为 0，A 错误；
- B. $\text{Fe}(\text{OH})_3$ 胶粒由多个 $\text{Fe}(\text{OH})_3$ 微粒组成，因此 1L $0.5\text{mol}\cdot\text{L}^{-1}\text{FeCl}_3$ 溶液完全转化可制得的胶体胶粒数小于 $0.5N_A$ 个 $\text{Fe}(\text{OH})_3$ ，B 错误；
- C. 未给 NO 和 CO 的物质的量，不能计算，C 错误；
- D. 一个 H_2O 分子含 10 个电子，3.6g H_2O 的物质的量为 0.2mol，则 3.6g H_2O 所含电子数为 $2N_A$ ，D 正确。
- 答案选 D。

9. 常温下，下列各组离子在指定溶液中能大量共存的是 ()

- A. 无色透明的溶液中： Fe^{3+} 、 Mg^{2+} 、 SCN^- 、 Cl^-
- B. $c(\text{H}^+)=10^{-12}\text{mol}\cdot\text{L}^{-1}$ 的溶液中： K^+ 、 Na^+ 、 CO_3^{2-} 、 NO_3^-
- C. $c(\text{Fe}^{2+})=1\text{mol}\cdot\text{L}^{-1}$ 的溶液中： K^+ 、 NH_4^+ 、 MnO_4^- 、 SO_4^{2-}
- D. 能使甲基橙变红的溶液中： Na^+ 、 NH_4^+ 、 SO_4^{2-} 、 HCO_3^-

【答案】B

【解析】

【详解】A. Fe^{3+} 是黄色，与无色透明溶液不符，故A不符合题意；

B. $c(\text{H}^+)=10^{-12} \text{ mol}\cdot\text{L}^{-1}$ 的溶液，说明溶液显碱性， K^+ 、 Na^+ 、 CO_3^{2-} 、 NO_3^- 都大量共存，故B符合题意；

C. $c(\text{Fe}^{2+})=1 \text{ mol}\cdot\text{L}^{-1}$ 的溶液， Fe^{2+} 与 MnO_4^- 发生氧化还原反应而不共存，故C不符合题意；

D. 能使甲基橙变红的溶液，说明溶液显酸性， H^+ 与 HCO_3^- 反应而不共存，故D不符合题意。

综上所述，答案为B。

10. 下列离子方程式正确的是

A. 向 NaHSO_4 溶液中滴加适量的 $\text{Ba}(\text{OH})_2$ 溶液恰好使 SO_4^{2-} 沉淀完全：



B. 过量 CO_2 与 NaOH 溶液反应： $\text{CO}_2 + \text{OH}^- = \text{HCO}_3^-$

C. 醋酸滴在石灰石上： $\text{CaCO}_3 + 2\text{H}^+ = \text{Ca}^{2+} + \text{H}_2\text{O} + \text{CO}_2 \uparrow$

D. 铁和稀硫酸反应： $2\text{Fe} + 6\text{H}^+ = 2\text{Fe}^{3+} + 3\text{H}_2 \uparrow$

【答案】B

【解析】

【详解】A. 恰好使 SO_4^{2-} 沉淀完全，则相应的离子方程式为： $\text{H}^+ + \text{SO}_4^{2-} + \text{Ba}^{2+} + \text{OH}^- = \text{BaSO}_4 \downarrow + \text{H}_2\text{O}$ ，A错误；

B. 量 CO_2 与 NaOH 溶液反应生成碳酸氢钠，离子方程式为： $\text{CO}_2 + \text{OH}^- = \text{HCO}_3^-$ ，B正确；

C. 醋酸是弱酸，在离子方程式中不能拆，C错误；

D. 铁和稀硫酸生成硫酸亚铁，离子方程式为： $\text{Fe} + 2\text{H}^+ = \text{Fe}^{2+} + \text{H}_2 \uparrow$ ，D错误；

故选B。

11. 下列实验能达到预期目的是

A. 向某无色溶液中加入 BaCl_2 溶液产生白色沉淀，说明原溶液中一定有 SO_4^{2-}

B. 向某无色溶液中加入盐酸，有无色无味的气体产生，则说明原溶液中一定有 CO_3^{2-}

C. 向某溶液中滴加 KSCN 溶液，溶液不变红，再滴加氯水，溶液变红，说明原溶液有 Fe^{2+}

D. 配制一定物质的量的浓度溶液定容时，用胶头滴管向容量瓶里逐滴加入蒸馏水，到凹液面恰好与刻线相切。

【答案】C

【解析】

【分析】

【详解】A. 向某无色溶液中加入 BaCl_2 溶液产生白色沉淀，原溶液中可能有 SO_4^{2-} ，可能有 Ag^+ 等，A不正确；

- B. 向某无色溶液中加入盐酸, 有无色无味的气体产生, 原溶液中可能有 CO_3^{2-} , 可能有 HCO_3^- , B 不正确;
- C. 向某溶液中滴加 KSCN 溶液, 溶液不变红, 说明溶液中不含有 Fe^{3+} , 再滴加氯水, 溶液变红, 则此时溶液中含有 Fe^{3+} , 从而说明原溶液中含有 Fe^{2+} , C 正确;
- D. 定容时, 当液面离刻度线 1~2cm 处, 改用胶头滴管加蒸馏水, 到凹液面恰好与刻线相切, D 不正确。
- 故选 C。

12. 下列物质去除杂质所选试剂和反应方程式均正确的是

	物质(杂质)	除杂试剂	反应方程式
A	$\text{Cu}(\text{OH})_2[\text{Al}(\text{OH})_3]$	足量 NaOH 溶液	$\text{Al}(\text{OH})_3 + \text{OH}^- = \text{AlO}_2^- + 2\text{H}_2\text{O}$
B	$\text{MgCl}_2(\text{FeCl}_3)$	过量 MgO	$2\text{Fe}^{3+} + \text{MgO} + 3\text{H}_2\text{O} = 2\text{Fe}(\text{OH})_3 + \text{Mg}^{2+}$
C	$\text{CO}_2(\text{SO}_2)$	足量 NaOH 溶液	$\text{SO}_2 + 2\text{OH}^- = \text{SO}_3^{2-} + \text{H}_2\text{O}$
D	$\text{CH}_3\text{CH}_3(\text{CH}_2=\text{CH}_2)$	足量溴水	$\text{CH}_2=\text{CH}_2 + 4\text{Br}_2 \rightarrow \text{CBr}_2=\text{CBr}_2 + 4\text{HBr}$

A. A B. B C. C D. D

【答案】A

【解析】

- 【详解】A. $\text{Al}(\text{OH})_3$ 是两性氢氧化物, 能和氢氧化钠反应生成溶于水的偏铝酸钠, 而 $\text{Cu}(\text{OH})_2$ 不能, 除杂试剂和离子方程式均正确, 故 A 符合题意;
- B. FeCl_3 溶液因水解显酸性, $\text{pH}=3$ 时, 铁离子就可以沉淀完全, 加入过量氧化镁是能除去 FeCl_3 的, 除杂试剂选取正确, 但离子方程式书写不对, 电荷不守恒, 故 B 不符合题意;
- C. CO_2 和 SO_2 都能和 NaOH 溶液反应, 除杂试剂选取不正确, 故 C 不符合题意;
- D. 溴水能和乙烯发生加成反应, CH_3CH_3 不可以, 除杂试剂选取正确, 但反应的化学方程式书写不正确, 正确的是 $\text{CH}_2=\text{CH}_2 + \text{Br}_2 \rightarrow \text{CH}_2\text{Br}-\text{CH}_2\text{Br}$, 故 D 不符合题意。

本题答案 A。

13. 某消毒液的主要成分为 NaClO , 还含有一定量的 NaOH 。下列叙述不合理的是(已知: 饱和 NaClO 溶液的 pH 约为 11)

- A. 向该消毒液中滴入少量 FeSO_4 溶液, 会生成红褐色沉淀
- B. 该消毒液的 pH 约为 12 的原因: $\text{ClO}^- + \text{H}_2\text{O} \rightleftharpoons \text{HClO} + \text{OH}^-$
- C. 该消毒液与洁厕灵(主要成分为 HCl)混用, 产生有毒 Cl_2 : $2\text{H}^+ + \text{Cl}^- + \text{ClO}^- = \text{Cl}_2 \uparrow + \text{H}_2\text{O}$
- D. 该消毒液加白醋生成 HClO , 可增强漂白作用: $\text{CH}_3\text{COOH} + \text{ClO}^- = \text{HClO} + \text{CH}_3\text{COO}^-$

【答案】B

【解析】

【详解】A. 向该消毒液中滴入少量 FeSO_4 溶液, FeSO_4 与 NaOH 反应生成 $\text{Fe}(\text{OH})_2$, $\text{Fe}(\text{OH})_2$ 迅速被氧化为红褐色沉淀 $\text{Fe}(\text{OH})_3$, 故 A 正确;

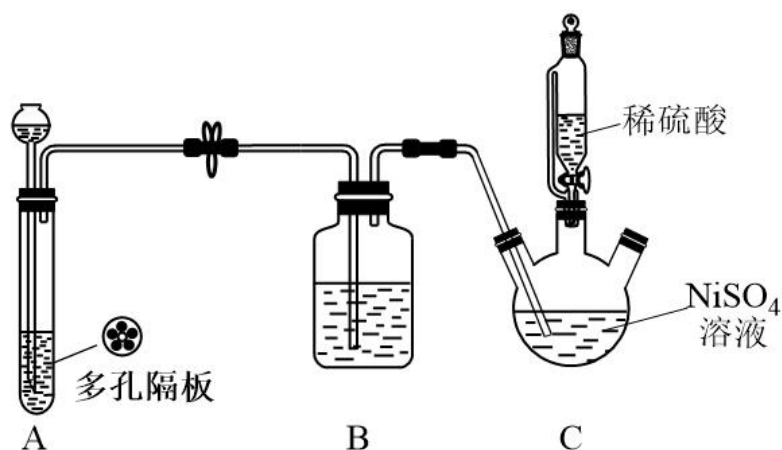
B. 根据题干信息知: 饱和 NaClO 溶液的 pH 约为 11, 又 NaOH 是强碱, 而该溶液 $\text{pH}=12 > 11$, 故主要是因为该消毒液中含有一定量的 NaOH , 故 B 错误;

C. 根据 HCl 和 HClO 中 Cl 的化合价分析, 该氧化还原方程式的书写正确, 故 C 正确;

D. 反应 $\text{CH}_3\text{COOH} + \text{ClO}^- \rightleftharpoons \text{HClO} + \text{CH}_3\text{COO}^-$ 符合较强酸制取较弱酸的原理, 生成 HClO , HClO 漂白性比 NaClO 强, 故该消毒液加白醋生成 HClO , 可增强漂白作用, 故 D 正确;

答案选 B。

14. NiS 具有热胀冷缩的特性, 精密测量仪器中掺杂 NiS 来抵消仪器的热胀冷缩。 H_2S 通入酸化的 NiSO_4 溶液, 过滤, 得到 NiS 沉淀, 已知 NiS 在有水存在时能被氧气等氧化剂所氧化, 生成 $\text{Ni}(\text{OH})\text{S}$ 。装置如图所示:



下列对实验的分析正确的是

A. 装置 A 中的反应为 $\text{CuS} + 2\text{HCl} = \text{H}_2\text{S} \uparrow + \text{CuCl}_2$

B. 装置 B 中盛放饱和硫化钠溶液用于除去 HCl

C. 装置 C 恒压滴液漏斗中的稀硫酸可以用稀硝酸代替

D. 洗涤生成的 NiS 沉淀的洗涤液应用煮沸过的蒸馏水。

【答案】D

【解析】

【详解】A. CuS 溶解度过低, 不能与 HCl 及稀 H_2SO_4 反应, 描述错误, 不符题意;

B. 除杂试剂需使用饱和 NaHS 溶液, Na_2S 会与 H_2S 反应生成 NaHS 造成 H_2S 气体被吸收, 描述错误, 不符题意;

C. 稀硝酸会氧化 H_2S , 描述错误, 不符题意;

D. 煮沸蒸馏水可以除去水中溶解的氧气, 避免 NiS 被氧化, 描述正确, 符合题意;

综上, 本题选 D。

15. 设 N_A 为阿伏加德罗常数的值。下列叙述正确的是

A. 常温常压下, 8g O_2 含有的电子数目为 $4N_A$

- B. 1mol 过氧化钠中含有的阴离子数目为 $2N_A$
- C. 6.4g 金属铜与 11mL $18.4\text{mol}\cdot\text{L}^{-1}$ 的浓硫酸反应转移电子数目为 $0.2N_A$
- D. 60g 丙醇中存在的共价键总数为 $10N_A$

【答案】A

【解析】

【详解】A. 常温常压下, 8g O_2 含有的电子数目为 $\frac{8\text{g}}{32\text{g/mol}} \times 16N_A = 4N_A$, A 正确;

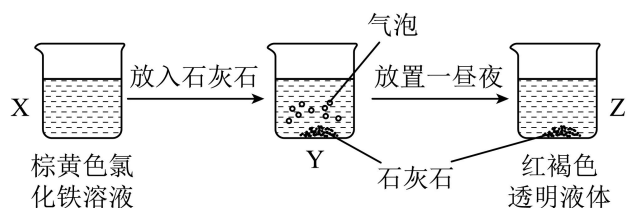
B. 过氧化钠的电子式为 $\text{Na}^+[\text{:}\ddot{\text{O}}\text{:}\ddot{\text{O}}\text{:}]^{2-}\text{Na}^+$, 则 1mol 过氧化钠中含有的阴离子数目为 N_A , B 不正确;

C. 6.4g 金属铜为 0.1mol, 11mL $18.4\text{mol}\cdot\text{L}^{-1}$ 的浓硫酸为 0.2024mol, 因为随着反应的进行, 浓硫酸转化为稀硫酸, 而稀硫酸与铜不能发生反应, 所以反应转移电子数目小于 $0.2N_A$, C 不正确;

D. 60g 丙醇中存在的共价键总数为 $\frac{60\text{g}}{60\text{g/mol}} \times 11N_A = 11N_A$, D 不正确;

故选 A。

16. 某同学在实验室进行了如图所示的实验, 下列说法中正确的是



- A. 利用过滤的方法, 无法将 Z 中固体与液体分离
- B. X、Z 烧杯中分散系的分散质相同
- C. X、Z 中分散系均能产生丁达尔效应
- D. Y 中反应的离子方程式为 $3\text{CaCO}_3 + 2\text{Fe}^{3+} + 3\text{H}_2\text{O} = 2\text{Fe}(\text{OH})_3 (\text{胶体}) + 3\text{CO}_2 \uparrow + 3\text{Ca}^{2+}$

【答案】D

【解析】

【详解】A. Z 是胶体, 胶体粒子能透过滤纸, 能用过滤法分离 Z 中固体与液体, 选项 A 错误;

B. X 中分散质是氯化铁, Z 烧杯中分散质是氢氧化铁胶体粒子, 分散质不相同, 选项 B 错误;

C. X 是氯化铁溶液, 没有丁达尔效应, Z 是胶体, 胶体能产生丁达尔效应, 选项 C 错误; D. 碳酸钙促使铁离子水解平衡正向移动, 反应的离子方程式为 $3\text{CaCO}_3 + 2\text{Fe}^{3+} + 3\text{H}_2\text{O} = 2\text{Fe}(\text{OH})_3 (\text{胶体}) + 3\text{CO}_2 \uparrow + 3\text{Ca}^{2+}$, 选项 D 正确;

答案选 D。

17. 下列化学反应的离子方程式正确的是

- A. 少量二氧化硫通入 NaOH 溶液中: $\text{SO}_2 + 2\text{OH}^- = \text{SO}_3^{2-} + \text{H}_2\text{O}$
- B. 用稀硝酸溶解硫化亚铁固体: $\text{FeS} + 2\text{H}^+ = \text{Fe}^{2+} + \text{H}_2\text{S} \uparrow$
- C. Cu 与稀硝酸反应: $\text{Cu} + 4\text{H}^+ + 2\text{NO}_3^- = \text{Cu}^{2+} + 2\text{NO}_2 \uparrow + 2\text{H}_2\text{O}$

D. 向 FeCl_3 溶液中加入足量的铁粉: $\text{Fe} + \text{Fe}^{3+} = 2\text{Fe}^{2+}$

【答案】A

【解析】

【详解】A. NaOH 溶液中通入少量二氧化硫, 反应生成亚硫酸钠和水, 反应的离子方程式为: $\text{SO}_2 + 2\text{OH}^- = \text{SO}_3^{2-} + \text{H}_2\text{O}$, 故 A 正确;

B. 硫化亚铁与稀硝酸发生氧化还原反应, 正确的离子方程式为: $\text{FeS} + 4\text{H}^+ + \text{NO}_3^- = \text{Fe}^{3+} + \text{NO}\uparrow + \text{S}\downarrow + 2\text{H}_2\text{O}$, 故 B 错误;

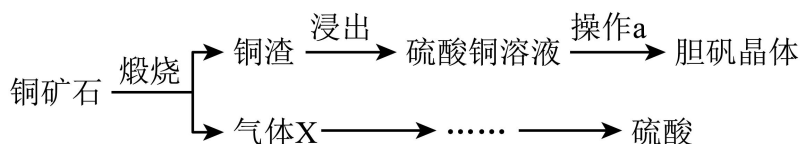
C. Cu 和稀硝酸反应生成硝酸铜、一氧化氮气体和水, 正确的离子方程式为: $3\text{Cu} + 8\text{H}^+ + 2\text{NO}_3^- = 3\text{Cu}^{2+} + 2\text{NO}\uparrow + 4\text{H}_2\text{O}$, 故 C 错误;

D. FeCl_3 溶液中加入铁粉, 反应生成氯化亚铁, 正确的离子方程式为: $\text{Fe} + 2\text{Fe}^{3+} = 3\text{Fe}^{2+}$, 故 D 错误;

答案选 A。

【点睛】掌握离子方程式正误判断常用方法是解题的关键, 如检查反应物、生成物是否正确, 检查各物质拆分是否正确, 检查是否符合守恒关系等。本题的易错点为 B, 要注意硝酸的强氧化性。

18. 工业用铜矿石(主要成分为 CuS 、 CuO)制取胆矾的主要流程如图所示。下列说法错误的是



A. 气体 X 为 SO_2

B. 操作 a 为蒸发浓缩、冷却结晶、过滤

C. 流程中的反应有涉及氧化还原反应

D. 用流程中的硫酸浸出铜渣, 不需补充硫酸

【答案】D

【解析】

【分析】 CuS 、 CuO 在空气中煅烧生成氧化铜和二氧化硫, 氧化铜和硫酸反应得到硫酸铜溶液, 硫酸铜溶液蒸发浓缩、冷却结晶得到胆矾; 二氧化硫气体和氧气反应生成 SO_3 , SO_3 和水反应生成硫酸。

【详解】A. CuS 在空气中煅烧生成氧化铜和二氧化硫, 气体 X 为 SO_2 , 故 A 正确;

B. 硫酸铜溶液蒸发浓缩、冷却结晶得到胆矾, 所以操作 a 为蒸发浓缩、冷却结晶、过滤, 故 B 正确;

C. 流程中 CuS 在空气中煅烧生成氧化铜和二氧化硫, 硫元素、氧元素化合价改变, 属于氧化还原反应, 用 SO_2 气体制备硫酸, 硫元素化合价改变, 属于氧化还原反应, 故 C 正确;

D. 铜矿石的主要成分为 CuS 、 CuO , 铜元素、硫元素的物质的量比大于 1:1, 反应生成的硫酸铜中铜元素、硫元素的物质的量比等于 1:1, 根据元素守恒, 用流程中的硫酸浸出铜渣, 需补充硫酸, 故 D 错误;

选 D。

19. 某混合溶液中含 5 种离子, 物质的量浓度如下表, 则 M 的物质的量浓度以及离子符号可能为(已知 HNO_3 具有强氧化性)

所含离子	NO_3^-	SO_4^{2-}	Fe^{3+}	H^+	M
------	-----------------	--------------------	------------------	--------------	---

物质的量浓度 mol/L	2	3	1	3	?
--------------	---	---	---	---	---

- A. 1mol/L Fe^{2+} B. 2mol/L Cl^- C. 2mol/L NH_4^+ D. 1mol/L CO_3^{2-}

【答案】C

【解析】

【详解】A. 溶液为酸性，在酸性溶液中硝酸根离子具有强氧化性，所以不可能存在亚铁离子，A 错误；

B. 溶液中负电荷总浓度为 $2\text{mol/L} \times 1 + 3\text{mol/L} \times 2 = 8\text{mol/L}$ ，正电荷总浓度为 $1\text{mol/L} \times 3 + 3\text{mol/L} \times 1 = 6\text{mol/L}$ ，所以 M 应该为阳离子，B 错误；

C. 根据 B 项分析，M 应该为阳离子，再结合 A 项分析，排除亚铁离子存在的可能，C 正确；

D. 溶液为酸性，碳酸根离子不能大量存在，且 M 应该为阳离子，D 错误；

故选 C。

20. 向三份同浓度的 25mL 盐酸中分别加入质量不等的 NaHCO_3 、 KHCO_3 的混合物，测得产生气体的体积如下表所示（不考虑气体溶解）

编号	1	2	3
m(混合物) /g	4.6	7.2	7.9
V(CO_2) (标准状况) /L	1.12	1.68	1.68

下列分析推理正确的是

- A. 根据实验 1 中的数据可以计算出盐酸的浓度
 B. 混合物中 NaHCO_3 的质量分数约为 45.7%
 C. 根据第 2、3 组数据可以分析出第 2 组中的混合物完全反应
 D. 盐酸的物质的量浓度为 $1.5\text{mol} \cdot \text{L}^{-1}$

【答案】B

【解析】

【分析】根据三份中加入不同的盐，产生的气体体积不等，说明对于第一份中盐的盐不足量。假设在第一份混合物中 $n(\text{NaHCO}_3)$ 为 $x\text{mol}$ 、 $n(\text{KHCO}_3)$ 为 $y\text{mol}$ ，依题意，则有： $x + y = 0.05$ ； $84x + 100y = 4.6$ 。解之得： $x = y = 0.025\text{mol}$ ，据此分析解题。

【详解】A. 根据实验 1 中的数据只可以计算出混合物各自的质量，再加入盐，产生的气体增加，说明盐酸过量，因此不能计算盐酸的浓度，A 错误；

B. 根据 A 可知混合物中 NaHCO_3 的质量分数是 $[(0.025\text{mol} \times 84\text{g}) \div 4.6\text{g}] \times 100\% = 45.7\%$ ，B 正确；

C. 根据第三组可确定混合物完全反应，但是不能确定混合物是否完全反应，C 错误；

D. 根据题意可知盐酸完全反应时产生的 $V(\text{CO}_2)$ 在标准状况下的体积是 1.68L，则其物质的量是 $n(\text{CO}_2)$

$=1.68\text{L} \div 22.4\text{L/mol} = 0.075\text{mol}$, 由于盐酸与 NaHCO_3 、 KHCO_3 发生反应时的物质的量的比是 1:1, 所以 $n(\text{HCl}) = n(\text{CO}_2) = 0.075\text{mol}$, 所以 $c(\text{HCl}) = 0.075\text{mol} \div 0.025\text{L} = 3\text{mol/L}$, D 错误;

故选 B

二、填空题: 40 分

21. 有以下几种物质①干燥的食盐晶体②液态氯化氢③水银④蔗糖⑤二氧化碳⑥ KNO_3 溶液⑦水⑧碳酸氢钠固体。

填空回答(填序号):

(1) 以上物质能导电的是_____;

(2) 以上物质中属于电解质的是_____;

(3) 以上物质中属于非电解质的是_____;

【答案】(1) ③⑥⑦ (2) ①②⑦⑧

(3) ④⑤

【解析】

【小问 1 详解】

能导电的物质--必须具有能自由移动的带电的微粒, 金属③水银中存在能自由移动的带负电的电子能导电, ⑥ KNO_3 溶液中有能自由移动的正负离子, 也能导电, ⑦水能微弱电离出氢离子和氢氧根离子, 有自由移动的正负离子, 也能导电, 故答案为③⑥⑦;

【小问 2 详解】

电解质是在水溶液中或熔融状态下能够导电的化合物, ①氯化钠是电解质; ②液态氯化氢是电解质; ⑦水是电解质; ⑧碳酸氢钠是盐, 属于电解质; 所以符合的有①②⑦⑧;

【小问 3 详解】

非电解质是在水溶液中和熔融状态下都不能导电的化合物, ④蔗糖、⑤二氧化碳都是化合物, 蔗糖在水溶液和熔融状态下都不能导电, 是非电解质, 二氧化碳水溶液的导电不是它自身电离引起的, 故二氧化碳和蔗糖均为非电解质, 故答案为④⑤。

22. NaNO_2 因外观和食盐相似, 又有咸味, 容易使人误食中毒。已知 NaNO_2 能发生如下反应: $\text{NaNO}_2 + \text{HI} = \text{NO} \uparrow + \text{I}_2 + \text{NaI} + \text{H}_2\text{O}$ 。

(1) 配平上述化学方程式_____。

(2) 上述反应中氧化剂是_____; 若有 1mol 的还原剂被氧化, 则反应中转移电子的数目是_____。

(3) 根据上述反应, 可用试纸和生活中常见的物质进行实验, 以鉴别 NaNO_2 和 NaCl , 可选用的物质有: ①水、②碘化钾淀粉试纸、③淀粉、④白酒、⑤食醋。进行试验, 下列选项合适的是: _____(填字母)。

A. ③⑤

B. ①②④

C. ①②⑤

D. ①②③⑤

(4) 某厂废液中, 含有 2%~5% 的 NaNO_2 , 直接排放会造成污染, 采用 NH_4Cl , 能使 NaNO_2 转化为不引起二次污染的 N_2 , 反应的离子方程式为: _____。

(5) 请配平以下化学方程式: $\text{Al} + \text{NaNO}_3 + \text{NaOH} = \text{NaAlO}_2 + \text{N}_2 \uparrow + \text{_____}$

若反应过程中转移 5mol e⁻,则生成标准状况下

N₂的体积为_____L.

【答案】 ①. 2, 4, 2, 1, 2, 2 ②. NaNO₂ ③. N_A ④. C ⑤. NH₄⁺ + NO₂⁻ = N₂↑ + 2H₂O ⑥. 10, 6, 4, 10, 3, 2H₂O ⑦. 11.2L

【解析】

【详解】(1) 分析反应物和生成物的化合价可得, N 元素化合价由+3 降为+2, 部分 I 元素化合价由-1 升为 0, 根据化合价升降总数相等(得失电子守恒), NaNO₂的系数为 2, I₂的系数为 1, 再根据原子守恒可得其它物质的系数, 化学方程式配平为 2NaNO₂+4HI=2NO↑+I₂+2NaI+2H₂O。

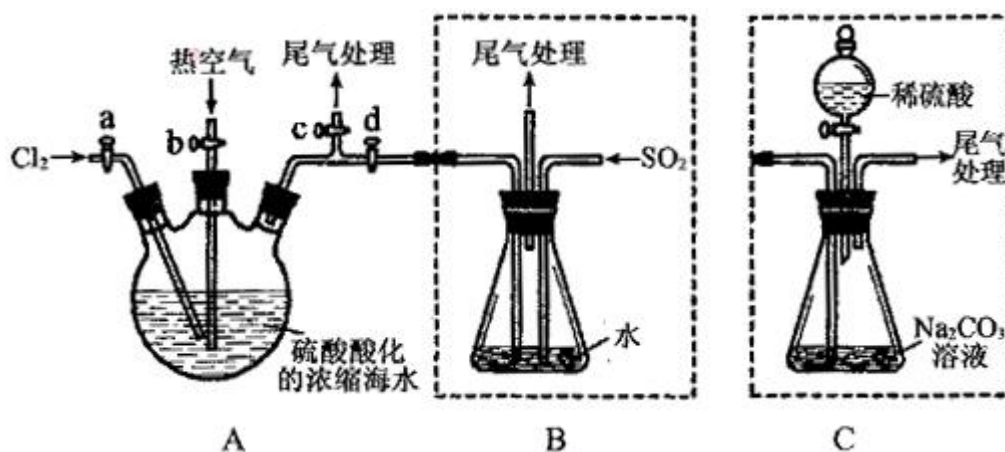
(2) 氧化剂, 化合价降低, 发生还原反应, 还原剂, 化合价升高, 发生氧化反应, 故上述反应中氧化剂是 NaNO₂, 还原剂是 HI, 由 I 元素化合价由-1 升为 0 可得, 若有 1mol 的还原剂被氧化, 则反应中转移 1mol 电子, 数目是 N_A 个。

(3) NaNO₂在酸性条件下表现强氧化性, 与 I⁻反应生成 I₂, I₂遇淀粉溶液变蓝, 可利用这一特征来鉴别 NaNO₂ 和 NaCl, 选择生活中的物质可用①水、②碘化钾淀粉试纸、⑤食醋, 故选 C。

(4) 由题意, NH₄⁺与 NO₂⁻反应生成 N₂, 则根据原子守恒还有 H₂O 生成, 故反应的离子方程式为: NH₄⁺ + NO₂⁻ = N₂↑ + 2H₂O。

(5) 分析反应物和生成物的化合价可得, Al 元素化合价由 0 升为+3, N 元素化合价由+5 降为 0, 根据化合价升降总数相等(得失电子守恒), N₂的系数是 3, Al 的系数是 10, 再根据原子守恒可得其它物质的系数, 化学方程式配平为: 10Al+6NaNO₃+4NaOH=10NaAlO₂+3N₂↑+2H₂O; 因为 N 元素化合价由+5 降为 0, 所以生成 1molN₂转移 10mol 电子, 故反应过程中转移 5mol 电子, 则生成 0.5molN₂, 标准状况下的体积为 11.2L。

23. 某化学研究性学习小组为了模拟工业流程从浓缩的海水中提取液溴, 查阅资料知: Br₂的沸点为 59℃, 微溶于水, 有毒性。设计了如下操作步骤及主要实验装置(夹持装置略去):



- ①连接 A 与 B, 关闭活塞 b、d, 打开活塞 a、c, 向 A 中缓慢通入至反应结束;
- ②关闭 a、c, 打开 b、d, 向 A 中鼓入足量热空气;
- ③进行步骤②的同时, 向 B 中通入足量 SO₂;
- ④关闭 b, 打开 a, 再通过 A 向 B 中缓慢通入足量 Cl₂;

⑤将 B 中所得液体进行蒸馏，收集液溴。

请回答下列问题：

(1)步骤②中鼓入热空气的作用为_____。

(2)步骤③中发生的主要反应的离子方程式为_____。

(3)此实验中尾气可用_____(填字母)吸收处理。

a. 水 b. 浓硫酸 c. NaOH 溶液 d. 饱和 NaCl 溶液

(4)若直接连接 A 与 C，进行步骤①和②，充分反应后，向锥形瓶中滴加稀硫酸，再经步骤⑤，也能制得液溴。滴加稀硫酸之前，C 中反应生成了 NaBrO₃ 等，该反应的化学方程式为_____。

(5)与 B 装置相比，采用 C 装置的优点为_____。

【答案】 ①. 使 A 中生成的 Br₂ 随空气流进入 B 中 ②. $\text{Br}_2 + \text{SO}_2 + 2\text{H}_2\text{O} \rightleftharpoons 4\text{H}^+ + 2\text{Br}^- + \text{SO}_4^{2-}$ ③. C ④.

$3\text{Br}_2 + 3\text{Na}_2\text{CO}_3 \rightleftharpoons 5\text{NaBr} + \text{NaBrO}_3 + 3\text{CO}_2\uparrow$ ⑤. 操作简单、污染小

【解析】

【分析】 本实验的目的是模拟工业流程从浓缩的海水中提取液溴，首先利用氯气将酸化的浓缩海水中的溴离子氧化成溴单质，溴的沸点较低，完全反应后利用热空气将生成的溴单质吹到 B 装置中，SO₂ 具有还原性，所以同时向 B 装置中通入 SO₂ 将 Br₂ 还原成溴离子；之后再次利用氯气将装置 B 中的溴离子氧化成溴单质，然后进行蒸馏收集液溴。

【详解】 (1)步骤②中鼓入热空气的作用是使 A 中生成的 Br₂ 随空气流进入 B 中；

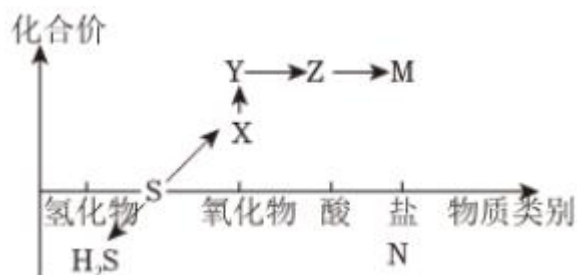
(2)二氧化硫具有还原性，在水溶液中能被溴氧化成硫酸根，根据电子守恒可得步骤③中发生的主要反应的离子方程式为 $\text{Br}_2 + \text{SO}_2 + 2\text{H}_2\text{O} = 4\text{H}^+ + 2\text{Br}^- + \text{SO}_4^{2-}$ ；

(3)尾气中主要有未反应的溴蒸气、氯气以及 SO₂，均可以和 NaOH 溶液发生反应生成盐，所以可以用氢氧化钠溶液吸收，答案选 C；

(4)滴加稀硫酸之前，C 中反应生成了 NaBrO₃ 等，根据元素的价态变化规律可知该过程中溴单质发生歧化反应，根据电子守恒和元素守恒可得反应的化学方程式为 $3\text{Br}_2 + 3\text{Na}_2\text{CO}_3 = 5\text{NaBr} + \text{NaBrO}_3 + 3\text{CO}_2\uparrow$ ；

(5)利用装置 A、B 提取溴时，需要向装置 B 中同时通入溴和二氧化硫，为了避免溴的损失，需要控制 SO₂ 和热空气的流速，操作复杂，且未反应的二氧化硫会污染空气，而采用 C 装置则不需要复杂的操作，且没有再引入污染性气体，所以采用装置 C 的优点是操作简单、污染小。

24. 硫及其化合物的“价-类”二维图体现了化学变化之美。



(1) 自然界中有斜方硫和单斜硫，它们的关系是_____，二者转化属于_____变化。

(2) 如图中属于酸性氧化物的物质是_____ (用化学式表示)。

(3) 不同价态的硫元素可以相互转化, 请写出以下转化:

①反应前后存在 3 种价态的硫元素, 写出反应的离子方程式_____;

②反应前后存在 4 种价态的硫元素, 写出反应的化学方程式_____。

(4) 如果有反应 $Z \xrightarrow{Q} M, H_2S \xrightarrow{M} N$, M 是下列物质中的_____ (填字母序号)

a. Na_2SO_4 b. $CuSO_4$ c. $FeSO_4$ d. $Fe_2(SO_4)_3$

写出 H_2S 生成 N 的离子方程式为_____; Q 可以是_____ (用化学式表示, 写出至少 3 类物质)。

【答案】(1) ①. 同素异形体 ②. 化学

(2) SO_2 、 SO_3 (3) ①. $3S+6OH^- \xrightarrow{\Delta} 2S^{2-}+SO_3^{2-}+3H_2O$ ②. $H_2S+H_2SO_4(浓)=S+SO_2+2H_2O$

(4) ①. b ②. $H_2S+Cu^{2+}=CuS\downarrow+2H^+$ ③. Cu、CuO、 $CuCO_3$ 、 $Cu(OH)_2$ 等任选 3 种

【解析】

【小问 1 详解】

斜方硫和单斜硫均是硫单质, 是同一种元素组成的不同种单质, 属于同素异形体, 两者是不同的物质, 因此两者的转化属于化学变化;

【小问 2 详解】

图中氧化物有 SO_2 和 SO_3 , 两者与水反应均只生成酸, 属于酸性氧化物;

【小问 3 详解】

①S 单质在碱性条件下加热可转化为 S^{2-} 和 SO_3^{2-} , 反应前后 S 的化合价分别为 0、-2 和 +4 三种价态, 反应的方程式

为: $3S+6OH^- \xrightarrow{\Delta} 2S^{2-}+SO_3^{2-}+3H_2O$;

② H_2S 和浓 H_2SO_4 可发生氧化还原反应生成 S 单质和 SO_2 气体, 反应前后 S 的化合价为 -2、+6、0 和 +4 四种价态, 反应的化学方程式为: $H_2S+H_2SO_4(浓)=S+SO_2\uparrow+2H_2O$;

【小问 4 详解】

根据物质转化关系, 结合物质的性质可知 Z 是 H_2SO_4 , 浓硫酸与 Cu 在加热时反应产生 $CuSO_4$; 可以是稀硫酸与 CuO 或 $Cu(OH)_2$ 反应产生 $CuSO_4$, 故 Q 可以是 Cu、CuO、或 $Cu(OH)_2$, Z、Q 反应产生 M 是 $CuSO_4$, 故合理选项是 b; 由于 CuS 是黑色既不溶于水, 也不溶于酸的物质, 所以 $CuSO_4$ 与 H_2S 发生复分解反应产生 N 是 CuS, 同时产生 H_2SO_4 . 则 $CuSO_4$ 与 H_2S 发生复分解反应产生 CuS 的离子方程式为: $Cu^{2+}+H_2S=CuS\downarrow+2H^+$ 。