

## 太原市 2017-2018 学年第一学期高三年级阶段性测评

### 化学试卷

(考试时间：下午 2:30-4:30)

说明：本试卷分第 I 卷（选择题）和第 II 卷（非选择题）两部分，答题时间 120 分钟，满分 150 分。

题号	一	二	三	四	总分
得分					

可能用到的相对原子质量：H 1 C 12 N 14 O 16 Na 23 Mg 24 S 32 Cl 35.5 Fe 56 Cu 64 Ba 137

#### 第 I 卷（选择题 共 74 分）

一、选择题（本大题共 18 个小题，每小题 3 分，共 54 分，每小题只有一个选项符合题意，请将正确的选项填入答案栏中）

题号	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18
答案																		

1. 下列变化属于物理变化的是

- A. 煤的液化                      B. 石油的分馏                      C. 石油的裂解                      D. 石油的催化

答案：B

解析：A. 煤在氢气和催化剂作用下，通过加氢裂化转变为液体燃料的过程为煤的液化，为化学变化；

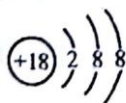
B. 石油分馏的原理是利用各组分沸点的不同，通过加热蒸发使之分离，故属于物理变化；

C. 石油的裂解就是深度裂化，使具有长链分子的烃断裂成各种短链的气态烃和少量液态烃，以提供有机化工原料，为化学变化；D. 石油的催化是在催化剂存在的条件下，对石油烃类进行高温裂解来生产

乙烯、丙烯、丁烯等低碳烯烃，并同时兼产轻质芳烃的过程，为化学变化；故选 B

考点：物理变化和化学变化的区别

2. 下列有关化学用语使用正确的是



A.  $S^{2-}$  的结构示意图:

B. 次氯酸结构式:  $H-Cl-O$

C.  $H_2F^+$  的电子式:  $[H:\overset{\cdot\cdot}{F}:H]^+$

D. 硝基苯的结构简式:

答案: C

解析: A 选项核电荷数应该为 16, B 选项 O 原子应该在中间, C 选项正确, D 选项应该是 N 原子与苯环相连。

考点: 化学用语的表示

3. 2016年IUPAC命名117号元素为Ts(中文名石田, tián), Ts的原子核外最外层电子数是7。下列说法不正确的是 ( )

A. Ts是第七周期第VIIA族元素

B. Ts的同位素原子具有相同的电子数

C. Ts 在同族元素中非金属性最弱

D. 中子数为 176 的 Ts 核素符号是  ${}_{117}^{176}\text{Ts}$

答案: D

解析: A 项由于元素是 117 号, 而 118 号正好是零族元素最后一位元素, 位于第七周期, 所以根据周期表结构 Ts 元素处于第七周期第VIIA族。由于原子的电子数等于质子数, 所以 B 项正确。由于 Ts 位于周期表右下角所以非金属性最弱, C 项正确。对于核素符号左上角的数字代表质量数, 应为质子数与中子数的和为 293, 故 D 项错误

答案详解

4. 分类是科学研究的重要方法, 讨论辨析以下说法:

①漂白粉、铝热剂、粗盐都是混合物 ②金属氧化物都是碱性氧化物 ③胆矾和干冰既是纯净物又是化合物 ④不锈钢和目前流通的硬币都是合金 ⑤油脂、淀粉、蛋白质既是营养物质又是高分子化合物 ⑥

乙醇、四氯化碳、氯气、葡萄糖都是非电解质 ⑦豆浆和雾都是胶体。上述说法正确的是

- A. ①②③④      B. ①③④⑦      C. ①②⑤⑥      D. ③⑤⑥⑦

答案：B

解析：①漂白粉为  $\text{Ca}(\text{ClO})_2$  和  $\text{CaCl}_2$  的混合物，铝热剂为铝粉和高熔点金属氧化物按一定比例配成的混合物，粗盐主要成分为  $\text{NaCl}$ ，含有  $\text{MgCl}_2$ 、 $\text{CaCl}_2$ 、 $\text{Na}_2\text{SO}_4$  等杂质，属于混合物，①正确；可以和酸反应生成对应的盐和水的氧化物为碱性氧化物，并不是所有的金属氧化物都为碱性氧化物，如  $\text{Mn}_2\text{O}_7$  为酸性氧化物，②错误；胆矾为  $\text{CuSO}_4 \cdot 5\text{H}_2\text{O}$ ，干冰为固态  $\text{CO}_2$ ，都为纯净物中的化合物，③正确；不锈钢为铁、碳、铬、镍等元素组成的合金，目前流通的硬币一元硬币为钢芯镀镍合金，五角硬币为钢芯镀铜合金，一角硬币为铝合金，④正确；油脂、淀粉、蛋白质为三大营养物质，但油脂属于小分子，不属于高分子化合物，⑤错误；在水溶液中和熔融状态下都不能导电的化合物叫做非电解质，乙醇、四氯化碳、葡萄糖属于非电解质，但氯气为单质，既不属于电解质也不属于非电解质，⑥错误；豆浆和雾都能发生丁达尔效应，其分散质粒子直径都在  $1-100\text{nm}$  范围内，属于胶体，⑦正确。综上所述，本题应选 B。

考点：化学物质分类及基本概念

5. 下列对古文献记载内容理解错误的是

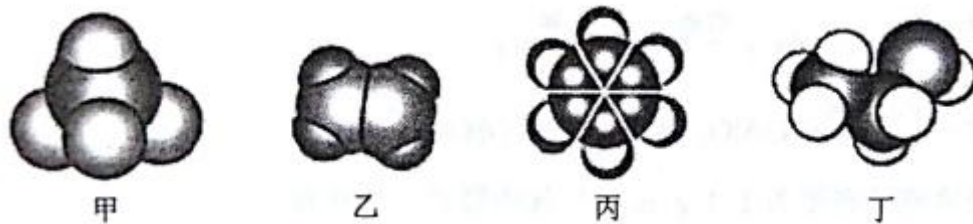
- A. 《天工开物》记载：“凡埴泥造瓦，掘地二尺余，择取无沙粘土而为之”。“瓦”，传统无机非金属材料，主要成分为硅酸盐。
- B. 《本草纲目》“烧酒”条目下写道：“自元时始创其法，用浓酒和糟入甑，蒸令气上...其清如水，味极浓烈，盖酒露也。”这里所用的“法”是指蒸馏。
- C. 《本草经集注》中关于鉴别硝石 ( $\text{KNO}_3$ ) 和朴硝 ( $\text{Na}_2\text{SO}_4$ ) 的记载：“以火烧之，紫青烟起，乃真硝石也”，该方法应用了焰色反应。
- D. 《抱朴子·金丹篇》中记载：“丹砂烧之成水银，积变又还成丹砂。”该过程未发生氧化还原反应。

答案：D

解析：A. “瓦”属于传统无机非金属材料，主要成分为硅酸盐，A 正确；B. “烧酒”利用的是蒸馏原理，B 正确；C. 钾元素的焰色反应显紫色，C 正确；D. 丹砂的主要成分是  $\text{HgS}$ ，高温分解生成  $\text{Hg}$  和  $\text{S}$ ，积变后二者化合又变为丹砂，因此发生了氧化还原反应，D 错误，答案选 D。

考点：化学与 STSE

6. 如图是中学化学四种常见有机物甲、乙、丙、丁的比例模型示意图，下列有关说法正确的是



- A. 甲能发生氧化反应
- B. 乙通入溴的四氯化碳溶液中发生取代反应
- C. 煤干馏得到的煤焦油可以分离出丙，丙是无色无味的液态烃
- D. 丁与酸性高锰酸钾溶液反应得到的产物不能与碳酸氢钠反应

答案：A

解析：根据模型可知，甲是甲烷，乙是乙烯，丙是苯，丁是乙醇，

- A. 甲烷可以燃烧，发生氧化反应，故 A 正确
- B. 乙烯通入溴的四氯化碳溶液中发生加成反应，而不是取代反应，B 错误
- C. 煤干馏得到的煤焦油可以分离出苯，苯是无色有刺激性气味的烃，C 错误
- D. 乙醇与酸性高锰酸钾溶液反应得到的产物是乙酸，乙酸可以与碳酸氢钠反应，D 错误

考点：有机化学基础

7.  $N_A$  表示阿伏伽德罗常数的值，下列说法中不正确的是

- A. 1L pH=1 的  $H_3PO_4$  溶液中含有 0.1 个  $N_A$  个  $H^+$
- B. 常温常压下，36g  $^{18}O_4$  中含有中子数为  $20N_A$
- C. 含 0.1mol 溶质  $Na_2CO_3$  的溶液中，所含阴离子总数大于  $0.1 N_A$
- D. 在反应  $3FeS_2 + 12C + 8O_2 = Fe_3O_4 + 12CO + 6S$  中，每生成 0.6mol S，转移的电子数为  $0.6N_A$

答案：D

解析：D 每生成 0.6mol S 转移电子数目为  $3.2N_A$ 。D 错误。

考点：物质的量计算

8. 常温下，下列各组离子在指定溶液中可能大量共存的是

- A. 滴入甲基橙显红色的溶液中： $\text{Na}^+$ 、 $\text{NO}_3^-$ 、 $\text{I}^-$ 、 $\text{SO}_4^{2-}$   
 B.  $c(\text{Fe}^{3+})=1\text{mol} \cdot \text{L}^{-1}$  的溶液中： $\text{K}^+$ 、 $\text{NH}_4^+$ 、 $\text{Cl}^-$ 、 $\text{I}^-$   
 C. 含较多  $(\text{Al}(\text{OH})_4)^-$  的溶液中： $\text{K}^+$ 、 $\text{Al}^{3+}$ 、 $\text{Br}^-$ 、 $\text{SO}_4^{2-}$   
 D. 水电离出的  $c(\text{H}^+)=1 \times 10^{-12} \text{mol} \cdot \text{L}^{-1}$  中的溶液： $\text{K}^+$ 、 $\text{AlO}_2^-$ 、 $\text{CH}_3\text{COO}^-$

答案：D

解析：选项 A，滴入甲基橙显红色的溶液说明溶液显酸性，酸性条件下  $\text{NO}_3^-$  与  $\text{I}^-$  发生氧化还原反应不能共存，故 A 错误；选项 B， $\text{Fe}^{3+}$  与  $\text{I}^-$  发生氧化还原反应不能共存，故 B 错误；选项 C， $\text{Al}^{3+}$  与  $\text{AlO}_2^-$  发生双水解不能共存，故 C 错误；选项 D，水电离出的  $c(\text{H}^+)=1 \times 10^{-12} \text{mol} \cdot \text{L}^{-1}$  的溶液可能显酸性可能显碱性，酸性条件下  $\text{AlO}_2^-$ 、 $\text{CH}_3\text{COO}^-$  与  $\text{H}^+$  不能共存，碱性条件下，可以共存，故 D 正确。

考点：离子共存

9. 下列电离方程式或离子方程式书写正确的是

- A.  $\text{NaHCO}_3$  的电离： $\text{NaHCO}_3 \rightleftharpoons \text{Na}^+ + \text{H}^+ + \text{CO}_3^{2-}$   
 B. 向盐酸中滴入氨水： $\text{H}^+ + \text{OH}^- = \text{H}_2\text{O}$   
 C. 向  $\text{Ca}(\text{ClO})_2$  溶液中通入过量的  $\text{SO}_2$  气体：  
 $2\text{H}_2\text{O} + \text{Ca}^{2+} + 2\text{ClO}^- + 2\text{SO}_2 = \text{CaSO}_4 \downarrow + 2\text{Cl}^- + 4\text{H}^+ + \text{SO}_4^{2-}$   
 D. 向稀  $\text{NaHSO}_4$  溶液中滴加  $\text{Ba}(\text{OH})_2$  溶液至恰好沉淀达到最大量：

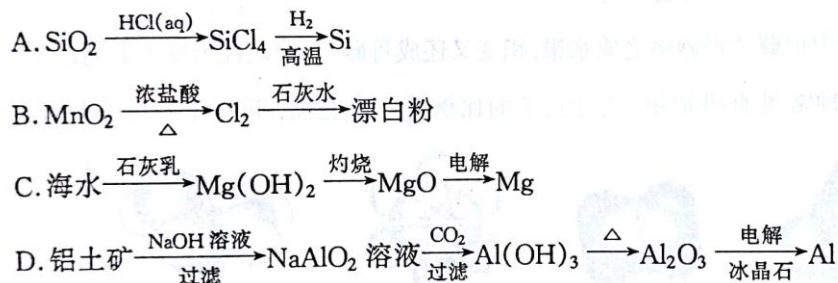


答案：C

解析：A 中  $\text{NaHCO}_3$  是强电解质，全部电离；B 中氨水为弱碱，不能拆；D 中要使沉淀量最大，离子方程式应为： $\text{H}^+ + \text{SO}_4^{2-} + \text{Ba}^{2+} + \text{OH}^- = \text{BaSO}_4 \downarrow + \text{H}_2\text{O}$ ；C 中加入  $\text{SO}_2$  要发生氧化还原反应，所以是正确的。

考点：本题考查离子反应方程式的书写和运用

10. 下列物质的制备与工业生产实际相符的是



答案：D

解析：A.工业制硅： $2\text{C}+\text{SiO}_2=2\text{CO}+\text{Si}$ （得到粗硅）， $\text{Si}+2\text{Cl}_2=\text{SiCl}_4$ ， $2\text{H}_2+\text{SiCl}_4=\text{Si}+4\text{HCl}$ （得到精硅），故A选项错误

B.工业上常以食盐为原料制备氯气，再用氯气制备漂白粉： $2\text{NaCl}+2\text{H}_2\text{O} \xrightarrow{\text{电解}} 2\text{NaOH}+\text{H}_2\uparrow+\text{Cl}_2\uparrow$ ； $2\text{Cl}_2+2\text{Ca(OH)}_2=\text{CaCl}_2+\text{Ca(ClO)}_2+2\text{H}_2\text{O}$ ，故B选项错误

C.工业上制Mg的工业流程：是由电解熔融的 $\text{MgCl}_2$ ，而不用 $\text{MgO}$ （熔点太高），故C选项错误

D.工业制铝流程为： $\text{铝土矿} \xrightarrow[\text{过滤}]{\text{NaOH 溶液}} \text{NaAlO}_2 \text{ 溶液} \xrightarrow[\text{过滤}]{\text{CO}_2} \text{Al(OH)}_3 \xrightarrow{\Delta} \text{Al}_2\text{O}_3 \xrightarrow[\text{冰晶石}]{\text{电解}} \text{Al}$ ，故D选项正确

考点：考察化学实验方案的评价，涉及工业制备的流程，熟悉反应原理是解题的关键

11.某氯化镁溶液的密度为1.1g/mL,其中镁离子的质量分数为4.8%,100mL该溶液中 $\text{Cl}^-$ 的物质的量约为

- A. 0.37mol      B. 0.63mol      C. 0.74mol      D. 0.44mol

答案：D

解析：由质量、密度可得氯化镁溶液的质量为： $1.1\text{g/mL}\times 100\text{mL}=110\text{g}$ ，镁离子的质量为： $110\text{g}\times 4.8\%=5.28\text{g}$ ，镁离子的物质的量为： $5.28\text{g}\div 24\text{g/mol}=0.22\text{mol}$ ，根据电荷守恒可知氯化镁中 $n(\text{Cl}^-)=2n(\text{Mg}^{2+})=2\times 0.22\text{mol}=0.44\text{mol}$ ，故答案为D

考点：化学计量相关计算

12、宋代著名的医学家宋慈《洗冤集录》中有“银针验毒”的记载，“银针验毒”的原理是：

$4\text{Ag}+2\text{H}_2\text{S}+\text{O}_2=2\text{X}+2\text{H}_2\text{O}$ ，下列说法正确的是

- A、氧化产物和还原产物的物质的量之比为1:1  
B、银针验毒时，空气中的氧气失去电子  
C、反应中Ag和 $\text{H}_2\text{S}$ 均为还原剂

D、每生成 1molX 反应转移 1mole<sup>-</sup>

答案：A

解析：根据质量守恒定律可确定 X 的化学式是 Ag<sub>2</sub>S，反应中 4molAg 失去 4mol 电子，化合价升高，做还原剂，Ag<sub>2</sub>S 是氧化产物；1molO<sub>2</sub> 得 4mol 电子，化合价降低，做氧化剂，H<sub>2</sub>O 是还原产物，A 正确。银针验毒时，空气中氧气分子得到电子，化合价从反应前的 0 价变为反应后的 H<sub>2</sub>O -2 价。化合价降低，B 错误。在反应中 Ag 的化合价从单质 Ag 的 0 价变为反应后 Ag<sub>2</sub>S 中的+1 价，失去电子，作还原剂；H<sub>2</sub>S 中的 H、S 两元素的化合价都没有发生变化，故既不是氧化剂也不是还原剂。C 错误。在反应方程式中，产生 2molAg<sub>2</sub>S，转移电子 4mol。所以生成 1molAg<sub>2</sub>S，反应转移 2mol 电子，D 错误。

考点：考查氧化还原反应的基本概念；

13.下列各组物质相互混合反应，最终有白色沉淀生成的是（ ）

- ①将 SO<sub>2</sub> 通入 Na<sub>2</sub>SiO<sub>3</sub> 溶液中
- ②过量氨水和明矾溶液混合
- ③Ca(HCO<sub>3</sub>)<sub>2</sub> 溶液中投入 Na<sub>2</sub>O<sub>2</sub> 固体
- ④向饱和 Na<sub>2</sub>CO<sub>3</sub> 溶液中通入过量 CO<sub>2</sub>
- ⑤Na<sub>2</sub>O<sub>2</sub> 投入 FeCl<sub>2</sub> 溶液中

A.①②③ B.①②③④ C.①②④⑤ D.全部

答案：B

解析：①将 SO<sub>2</sub> 通入 Na<sub>2</sub>SiO<sub>3</sub> 溶液中产生硅酸白色沉淀；②过量氨水和明矾溶液混合产生氢氧化铝白色沉淀；③Ca(HCO<sub>3</sub>)<sub>2</sub> 溶液中投入 Na<sub>2</sub>O<sub>2</sub> 固体产生碳酸钙白色沉淀；④向饱和 Na<sub>2</sub>CO<sub>3</sub> 溶液中通入足量 CO<sub>2</sub> 发生的反应为：Na<sub>2</sub>CO<sub>3</sub>+H<sub>2</sub>O+CO<sub>2</sub>=2NaHCO<sub>3</sub>，碳酸氢钠的溶解性小于碳酸钠的溶解性，所以向饱和 Na<sub>2</sub>CO<sub>3</sub> 溶液中通入足量 CO<sub>2</sub> 会析出碳酸氢钠晶体，所以产生白色沉淀，故正确；⑤Na<sub>2</sub>O<sub>2</sub> 投入 FeCl<sub>2</sub> 溶液中产生红褐色氢氧化铁沉淀，答案选 B。

考点：元素化合物的性质

14.将锌、铁、铜粉末按一定比例混合投入到一定量的硝酸中，微热、充分反应后，过滤，弃掉滤渣，滤液中金属离子情况不可能是

A. 只含  $\text{Cu}^{2+}$ 、 $\text{Fe}^{3+}$ 、 $\text{Zn}^{2+}$

B. 只含  $\text{Zn}^{2+}$

C. 只含  $\text{Zn}^{2+}$ 、 $\text{Fe}^{2+}$

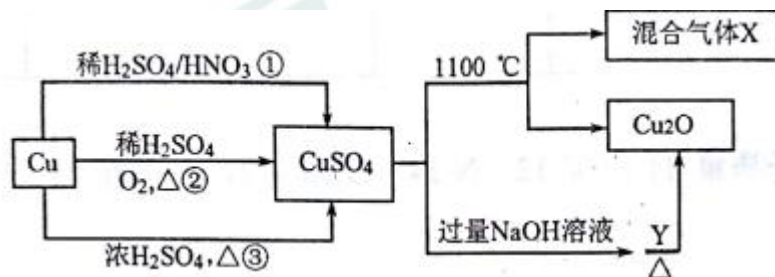
D. 只含  $\text{Cu}^{2+}$ 、 $\text{Fe}^{2+}$ 、 $\text{Zn}^{2+}$

答案：A

解析：微热，充分反应后过滤，弃掉滤渣，说明金属有剩余，溶液中一定不能含有  $\text{Fe}^{3+}$ ，故 A 不可能。

考点：常见金属的活动性顺序及其应用

15、 $\text{CuSO}_4$  是一种重要的化工原料，其有关制备途径及性质如图所示。下列说法不正确的是



A. Y 可能是麦芽糖或葡萄糖

B. 相对于途径③，途径②更好地体现了绿色化学思想

C. 途径①所用混酸中  $\text{H}_2\text{SO}_4$  与  $\text{HNO}_3$  的物质的量之比最好为 3: 2

D.  $1\text{molCuSO}_4$  在  $1100^\circ\text{C}$  时分解所得混合气体 X 中  $\text{O}_2$  可能为  $0.8\text{mol}$

答案：D

解析：在  $\text{CuSO}_4$  溶液中加入过量的  $\text{NaOH}$  生成  $\text{Cu}(\text{OH})_2$  悬浊液，遇到具有还原性基团如醛基的物质会产生  $\text{Cu}_2\text{O}$  沉淀，麦芽糖和葡萄糖中均有醛基，A 正确；相比途径②，途径①③在反应过程中会产生  $\text{NO}$ 、 $\text{SO}_2$  产物生成，污染空气，途径②体现了绿色化学思想，B 正确；途径①恰好反应的离子方程式为  $3\text{Cu} + 8\text{H}^+ + 2\text{NO}_3^- = 2\text{NO}\uparrow + 3\text{Cu}^{2+} + 4\text{H}_2\text{O}$ ，此时  $\text{H}_2\text{SO}_4$  与  $\text{HNO}_3$  的物质的量之比为 3: 2，C 正确；D 项当产生  $0.8\text{molO}_2$  时不满足氧原子守恒，错误。

考点：氧化还原反应在工艺流程中的应用

16.a、b、c、d 为原子序数依次增加的 4 种短周期主族元素，其 L 电子层的电子数分别为 4、6、8、8 且它们的最外层电子数之和为 14，下列说法正确的是（ ）



- A.非金属性: $a>b$   
 B.原子半径: $d>c>b$   
 C.最高价氧化物对应的水化物的碱性: $d>c$   
 D.为了节约能源,工业上冶炼  $c$  的单质,常用的原料是  $c$  的氯化物

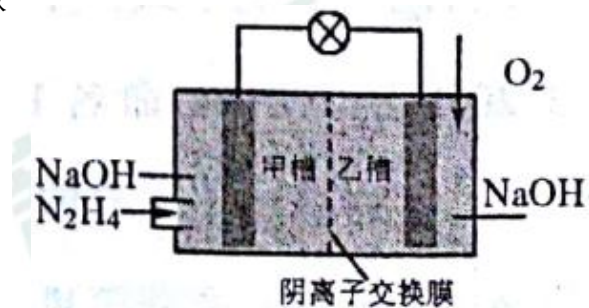
答案：D

解析：a、b、c、d 为短周期元素，由 L 层电子数和最外层电子数和推断出 a 是 C, b 是 O, c 是 Na, d 是 Al。O 的非金属性比 C 强，所以 A 错，原子半径同周期从左到右逐渐减小，同主族从上到下逐渐增大，所以  $Na>Al>O$ ，所以 B 错，d 和 c 对应的最高价氧化物的水化物分别是  $Al(OH)_3$  和  $NaOH$ ，是  $c>d$ ，所以 C 错，工业上冶炼金属钠，可以电解熔融的  $NaCl$  得到，所以 D 对。

考点：元素周期表和元素周期律以及冶炼金属的方法。

17 肼( $N_2H_4$ )暴露在空气中容易爆炸，但利用其作燃料电池是一种理想的电池，具有容量大、能量转化率高、产物无污染等特点,其工作原理如图所示，下列叙述正确的是（ ）

- A. 电池工作时，正极附近的 pH 降低  
 B. 若去掉离子交换膜，电池也能正常工作  
 C. 负极反应为  $N_2H_4+4OH^--4e^-=N_2\uparrow+4H_2O$   
 D. 当消耗  $1molO_2$  时，有  $2molNa^+$  由甲槽向乙槽迁移




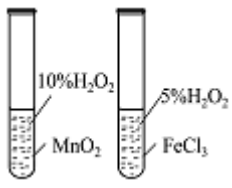

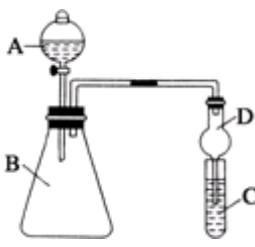
答案：C

解答：这是燃料电池，肼作负极，氧气作正极。

- A. 碱性环境中，氧气在正极发生还原反应生成氢氧根离子，pH 增大，故 A 错误；  
 B. 若去掉阴离子交换膜，甲槽无法补充  $OH^-$ ，无法循环工作，故 B 错误；  
 C. 燃料电池的负极发生氧化反应，肼中的 N 从 -2 价升高到 0 价，碱性电池中，其电极反应式应为： $N_2H_4+4OH^--4e^-=N_2\uparrow+4H_2O$ ，故 C 正确；  
 D. 首先， $Na^+$  透不过阴离子交换膜；其次，消耗  $1molO_2$  时，有  $4molOH^-$  由乙槽向甲槽迁移，故 D 错误；

考点：原电池的工作原理

18. 下列实验能达到相应目的是 ( )

选项	A	B	C	D
实验过程				
实验目的	在铁制品上镀铜	比较氯化铁和二氧化锰对 H <sub>2</sub> O <sub>2</sub> 分解反应的催化效果	制备氢氧化铁胶体	证明非金属性：氯 > 碳 > 硅 (A、B、C 中的试剂分别为盐酸、石灰石和硅酸钠溶液)

答案：C

解析：A. 在铁制品上镀铜，应是铁作阴极，铜作阳极，电解质溶液阳离子为铜离子，所以 A 错；B. 控制变量思想，比较氯化铁和二氧化锰对 H<sub>2</sub>O<sub>2</sub> 分解反应的催化效果，H<sub>2</sub>O<sub>2</sub> 的浓度必须相同，所以 B 错；D. 非金属元素的最高价含氧酸的酸性强弱能证明非金属性的强弱，盐酸不是氯元素的最高价含氧酸，所以 D 错。

考点：化学实验。

二、选择题 (本大题共 5 个小题，每小题 4 分，共 20 分，每小题只有一个选项符合题意，请将正确的选项填入答案栏中)

题号	19	20	21	22	23
答案					

19. 下列依据热化学方程式得出的结论正确的是 ( )

A. 已知  $2H_2(g) + O_2(g) = 2H_2O(g) \Delta H = -483.6 \text{ kJ/mol}$ ，则氢气的燃烧热  $\Delta H$  为  $-241.8 \text{ kJ/mol}$

B. 已知  $C(\text{石墨},s) = C(\text{金刚石},s) \Delta H > 0$ ，则金刚石比石墨的键能大

C. 已知  $NaOH(aq) + HCl(aq) = NaCl(aq) + H_2O(l) \Delta H = -57.4 \text{ kJ/mol}$ ，则含 20.0g NaOH 的稀溶液与稀盐酸完全中和,放出 28.7kJ 的热量

D. 已知  $2C(s) + 2O_2(g) = 2CO_2(g) \Delta H_1$ ， $2C(s) + O_2(g) = 2CO(g) \Delta H_2$ ，则  $\Delta H_1 > \Delta H_2$

答案：C

解析：A. 选项中生成的水是气体不是稳定的氧化物，则氢气的燃烧热不是 241.8kJ/mol，所以 A 错；

B.  $C(\text{石墨},s) = C(\text{金刚石},s) \Delta H > 0$ , 反应吸热，则金刚石的能量高于石墨，石墨比金刚石稳定，金刚石比石墨的键能小，所以 B 错；

C.  $NaOH(aq) + HCl(aq) = NaCl(aq) + H_2O(l) \Delta H = -57.4 \text{ kJ/mol}$ ，则含 20.0g NaOH 物质的量为 0.5mol，与稀盐酸完全中和,放出 28.7kJ 的热量，所以 C 正

确；D.  $2C(s) + 2O_2(g) = 2CO_2(g) \Delta H_1$ ， $2C(s) + O_2(g) = 2CO(g) \Delta H_2$ ，CO 生成  $CO_2$  放热，焓变是负值，所以  $\Delta H_1 < \Delta H_2$ , 所以 D 错。

考点：热化学方程式。

20、类比思维是化学中常用的思维方法，下列推理正确的是 ( )

	已知	类推
A	将铁加到硫酸铜溶液中： $Fe + Cu^{2+} = Fe^{2+} + Cu$	将钠加到硫酸铜溶液中： $2Na + Cu^{2+} = 2Na^+ + Cu$
B	Fe 与 $Br_2$ 反应生成 $FeBr_3$	推测 Fe 与 $Cl_2$ 反应生成 $FeCl_3$
C	NaCl 与浓 $H_2SO_4$ 加热可制 HCl	NaI 与浓 $H_2SO_4$ 加热可制 HI
D	$SO_2$ 气体通入 $BaCl_2$ 溶液中，不反应，因为 $H_2SO_3$ 的酸性弱于盐酸	$SO_2$ 气体通入 $Ba(NO_3)_2$ 溶液中也不反应，因为 $H_2SO_3$ 的酸性弱于硝酸

答案:B

解析：将钠加到硫酸铜溶液中先发生  $2\text{Na}+2\text{H}_2\text{O}=2\text{NaOH}+\text{H}_2\uparrow$  的反应，故 A 错误； $\text{Cl}_2$  具有强氧化性，可以将 Fe 氧化成  $\text{Fe}^{3+}$ ，故 B 正确；NaI 与浓  $\text{H}_2\text{SO}_4$  加热发生氧化还原反应  $2\text{I}^-+4\text{H}^++\text{SO}_4^{2-}=\Delta=\text{I}_2+\text{SO}_2+2\text{H}_2\text{O}$ ，故 C 错误； $\text{SO}_2$  和  $\text{Ba}(\text{NO}_3)_2$  可以反生氧化还原反应  $3\text{SO}_2 + \text{Ba}(\text{NO}_3)_2+2\text{H}_2\text{O}=\text{BaSO}_4\downarrow+2\text{NO}\uparrow+2\text{H}_2\text{SO}_4$  故 D 错误

考点：氧化还原反应

21、一定条件下，将 3molA 和 1molB 两种气体混合于一固定容积为 2L 的密闭容器中，发生如下反应： $3\text{A}(\text{g})+\text{B}(\text{g})\rightleftharpoons x\text{C}(\text{g})+2\text{D}(\text{s})$ 。2min 末该反应达到平衡，生成 0.8molD，并测得 C 的浓度为  $0.2\text{mol}\cdot\text{L}^{-1}$ 。下列判断正确的是

- A、从开始到平衡，A 的平均反应速率为  $0.3\text{mol}\cdot\text{L}^{-1}\cdot\text{s}^{-1}$
- B、从开始到平衡，B 的转化率为 40%
- C、 $x=2$
- D、达到平衡状态时，C 的体积分数为 1/9

答案：B

解析：2min 末该反应达到平衡，生成 0.8molD，C 的浓度为  $0.2\text{mol/L}$ ， $n(\text{C})=C(\text{C})\times V(\text{C})=0.2\text{mol/L}\times 2\text{L}=0.4\text{mol}$ ，由相同时间物质的量之比等于化学计量数之比可知， $X=1$ ，则

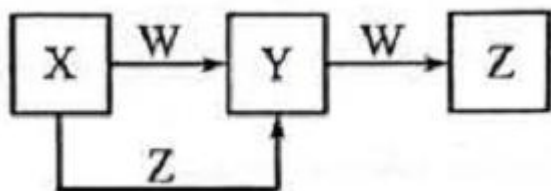
	$3\text{A}(\text{g})$	$+\text{B}(\text{g})$	$\rightleftharpoons$	$x\text{C}(\text{g})$	$+2\text{D}(\text{s})$
开始 (mol)	3	1		0	0
反应 (mol)	1.2	0.4		0.4	0.8
平衡 (mol)	1.8	0.6		0.4	0.8

- A、A 的平均反应速率为  $V=\Delta C/\Delta t=1.2\text{mol}/2\text{L}/2\text{min}=0.3\text{mol}\cdot\text{L}^{-1}\cdot\text{min}^{-1}=0.3/60\text{mol}\cdot\text{L}^{-1}\cdot\text{s}^{-1}$ ，故 A 错误
- B、B 的转化率为  $0.4\text{mol}/1\text{mol}\times 100\%=40\%$ ，故 B 正确
- C、由以上分析可知， $X=1$ ，故 C 错误
- D、达到平衡状态时，C 的体积分数为  $0.4/(1.8+0.6+0.4)\times 100\%=1/7$ ，故 D 错误

考点：平衡的相关计算

22. X、Y、Z、W 四种物质在一定条件下具有如图所示的转化关系，下列判断正确的是

- A. 若图中反应均为非氧化还原反应，当 W 为一元强碱时，则 X 可能是  $\text{NaIO}_2$
- B. 若图中反应均为非氧化还原反应，当 W 为一元强酸时则 X 可能是  $\text{NH}_3$
- C. 若图中反应均为氧化还原反应，当 W 为非金属单质时，则 Z 可能是  $\text{CO}_2$
- D. 若图中反应均为氧化还原反应，当 W 为金属单质时，则 Z 可能是  $\text{FeCl}_3$

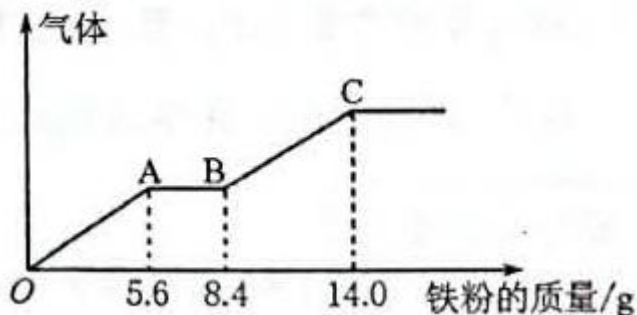


答案 C

解析 由转化关系可以知道 X 可与 W 连续反应生成 Y、Z，X 也可与 Z 直接反应生成 Y。A. 如 X 为  $\text{NaIO}_2$ ，与  $\text{NaOH}$  不反应，故 A 错误；B. 如 X 为  $\text{NH}_3$ ，与一元强酸反应生成铵盐，只生成一种产物，Y 与 W 不能再反应，故 B 错误；C. 如 Z 为  $\text{CO}_2$ ，W 为非金属单质，X 可为 C，W 为  $\text{O}_2$ ，Y 为  $\text{CO}$ ，所以 C 选项是正确的；D. 如 Z 为  $\text{FeCl}_3$ ，W 为金属单质，应为 Fe，X 为  $\text{Cl}_2$ ，但氯气与铁反应只生成  $\text{FeCl}_3$ ，Y 不能为  $\text{FeCl}_2$ ，故 D 错误。

考点 物质转化与反应

23. 某稀硫酸和稀硝酸的混合溶液 200ml，平均分成两份。向其中一份中逐渐加入铜粉，最多能溶解 9.6g。向另一份中逐渐加入铁粉，产生气体的量随铁粉质量增加的变化如下图所示（已知硝酸只被还原为  $\text{NO}$  气体），下列分析或结果错误的是



- A.  $\text{H}_2\text{SO}_4$  的物质的浓度为 2.5mol/L
- B. OA 段产生的气体是  $\text{NO}$ ，AB 段的反应为  $2\text{Fe}^{3+} + \text{Fe} = 3\text{Fe}^{2+}$ ，BC 段产生的气体是氢气

C.第二份溶液中最终溶质为  $\text{FeSO}_4$

D.原混合酸中  $\text{NO}_3^-$  的物质的量为 0.1mol

答案 D

解析 A、根据图像可知，加入 14.0g 铁粉时，气体不再增加，说明反应完全，生成硫酸亚铁的物质的量是  $14.0\text{g}/56\text{g/mol}=0.25\text{mol}$ ，所以硫酸的物质的量浓度为  $0.25\text{mol}/0.1\text{L}=2.5\text{mol/L}$ ，A 正确；B、在稀硝酸与稀硫酸的混合液中加入铁粉，铁先与硝酸发生氧化还原反应，所以 OA 段产生的是一氧化氮，硝酸根全部消耗完后，再加铁粉，由于铁离子的氧化性大于氢离子，此时 AB 段气体的量不变，所以此时发生的反应为  $2\text{Fe}^{3+}+\text{Fe}=3\text{Fe}^{2+}$ ，继续加入铁粉，则铁粉与氢离子反应生成氢气，B 正确；C、 $\text{NO}_3^-$  全部被还原为一氧化氮，所以最终的溶液是硫酸亚铁溶液，C 正确；D、铜与混酸反应的离子方程式为  $3\text{Cu}+2\text{NO}_3^-+8\text{H}^+=3\text{Cu}^{2+}+2\text{NO}+4\text{H}_2\text{O}$ ，铜粉最多溶解 9.6g，物质的量是  $9.6\text{g}/64\text{g/mol}=0.15\text{mol}$ ，则硝酸全部做氧化剂，需要  $\text{NO}_3^-$  的物质的量是 0.1mol，所以原混合液中， $\text{NO}_3^-$  的物质的量为 0.2mol，D 错误

考点 考查对图像的分析，金属与混酸的反应计算

### 第 I I 卷（非选择题 共 76 分）

题号	24	25	26	27	选做题	总分
得分						

三、必做题（本题包括 4 小题，共 56 分）

24.（14 分）

三氟化氮（ $\text{NF}_3$ ）是一种无色、无味的气体，它是微电子工业技术的关键原料之一。

- 三氟化氮可由氨气和氟气反应得到： $4\text{NH}_3+3\text{F}_2=\text{NF}_3+3\text{NH}_4\text{F}$ 。 $\text{NH}_4\text{F}$  的电子式为\_\_\_\_\_，此反应中氨气显示的化学性质有\_\_\_\_\_，若有 17.0g 氨气参与此反应，则转移电子的物质的量为\_\_\_\_\_。
- 在潮湿的空气中， $\text{NF}_3$  能与水蒸气发生反应，产物有 HF、NO 和一种强酸，则被氧化与被还原元素原子的物质的量之比为\_\_\_\_\_， $\text{NF}_3$ 、 $\text{F}_2$ 、NO 三种气体氧化性由弱到强的顺序为\_\_\_\_\_。
- 三氟化氮在空气中泄露时，很容易被发现，依据的现象是\_\_\_\_\_。

(4)  $\text{NCl}_3$  结构类似  $\text{NF}_3$ , 但  $\text{NCl}_3$  中 N 元素显 -3 价,  $\text{NCl}_3$  遇水发生反应, 且反应为非氧化还原反应, 则该反应的化学方程式为\_\_\_\_\_。

答案: (1)  $\left[ \begin{array}{c} \text{H} \\ | \\ \text{H}^+ \text{N}^+ \text{H} \\ | \\ \text{H} \end{array} \right]^+ \left[ \begin{array}{c} : \\ \vdots \\ \text{F} \\ \vdots \\ : \end{array} \right]^-$  ; 还原性, 碱性; 1.5mol

(2) 1: 2;  $\text{NO} < \text{NF}_3 < \text{F}_2$

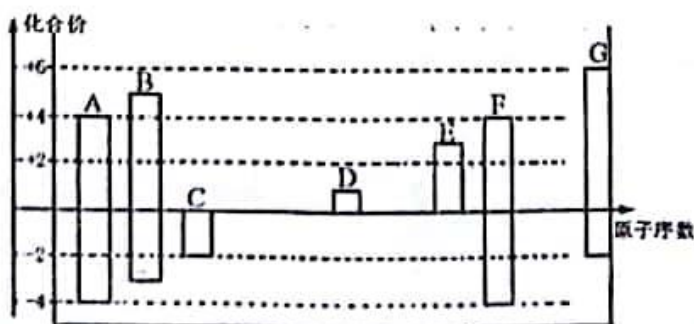
(3) 有红棕色气体产生

(4)  $\text{NCl}_3 + 3\text{H}_2\text{O} = \text{NH}_3 + 3\text{HClO}$

【解析】(1)  $\text{NH}_3\text{F}$  是离子化合物, 电子式为  $\left[ \begin{array}{c} \text{H} \\ | \\ \text{H}^+ \text{N}^+ \text{H} \\ | \\ \text{H} \end{array} \right]^+ \left[ \begin{array}{c} : \\ \vdots \\ \text{F} \\ \vdots \\ : \end{array} \right]^-$ , 反应中氮元素化合价升高, 同时还有铵盐生成, 因此氨气显示的化学性质有还原性、碱性。根据方程式可知 4mol 氨气参加反应时起还原剂作用的是 1mol, 转移 6mol 电子, 因此当有 17.0g 氨气即 1mol 氨气发生反应时, 转移电子的物质的量为  $6\text{mol} \div 4 = 1.5\text{mol}$ 。(2) 由反应物和生成物可写出反应的化学方程式为  $3\text{NF}_3 + 5\text{H}_2\text{O} = 2\text{NO} + \text{HNO}_3 + 9\text{HF}$ ,  $\text{NF}_3 \rightarrow \text{NO}$ , 化合价降低 1 价, 被还原,  $\text{NF}_3 \rightarrow \text{HNO}_3$ , 化合价升高 2 价, 被氧化, 氧化还原反应中氧化剂和还原剂得失电子数目相等, 则被氧化与被还原的元素的物质的量之比为 1: 2; 由  $4\text{NH}_3 + 3\text{F}_2 = \text{NF}_3 + 3\text{NH}_4\text{F}$  可知氧化性  $\text{F}_2 > \text{NF}_3$ , 由  $3\text{NF}_3 + 5\text{H}_2\text{O} = 2\text{NO} + \text{HNO}_3 + 9\text{HF}$  可知氧化性  $\text{NF}_3 > \text{NO}$ , 则氧化性  $\text{F}_2 > \text{NF}_3 > \text{NO}$ ;(3)  $\text{NO}$  易与空气中氧气反应生成红棕色的  $\text{NO}_2$  气体, 同时生成的  $\text{HF}$  和  $\text{HNO}_3$  易结合空气中的水蒸气形成酸雾, 有刺激性气味, 因此依据的现象是产生红棕色气体, 产生刺激性气味气体, 产生白雾等;(4)  $\text{NCl}_3$  中 N 元素显 -3 价,  $\text{NCl}_3$  遇水发生反应, 且反应为非氧化还原反应, 所以生成物是次氯酸和氨气, 该反应的化学方程式为  $\text{NCl}_3 + 3\text{H}_2\text{O} = \text{NH}_3 + 3\text{HClO}$ 。

考点: 化学用语、电子式、氧化还原的计算、物质的性质、化学方程式书写

25. 下图是部分短周期元素的常见化合价与原子序数的关系图:



请回答下列问题：

(1) F 元素在周期表中的位置为\_\_\_\_\_，表中七种元素原子半径最大的是\_\_\_\_\_（填元素符号）。

(2) 用电子式表示  $D_2G$  的形成过程：\_\_\_\_\_。

(3) 由 C、E、G 三种元素组成的某盐用途广泛，请用离子方程式表示下列过程：

① 该盐可做泡沫灭火器：\_\_\_\_\_；

② 向该盐溶液中加入  $Ba(OH)_2$  溶液至沉淀物质的量最大时：\_\_\_\_\_。

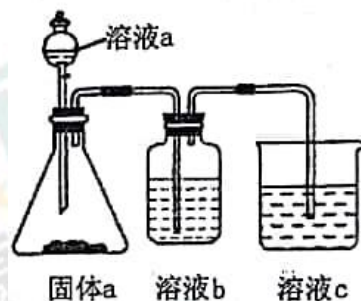
(4)  $1\text{mol F}$  的最高价氯化物分解生成  $1\text{mol F}$  的单质和  $Cl_2$ ，恢复至室温，吸热  $687\text{kJ}$ ，已知该氯化物的熔、沸点分别为  $-69^\circ\text{C}$  和  $58^\circ\text{C}$ ，写出该反应的热化学方程式：\_\_\_\_\_。

(5) 某同学设计实验证明 A、B、F 元素的非金属性强弱关系。（其中溶液 b 和

溶液 c 均为足量）

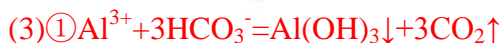
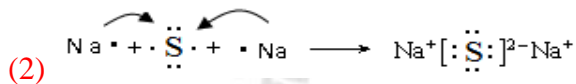
① 溶液 a 和 b 分别为\_\_\_\_\_、\_\_\_\_\_。

② 溶液 c 中发生反应的离子方程式为\_\_\_\_\_。



答案：

(1) 第三周期 IVA 族 Na



解析：



根据图可知，A 元素的主要化合价是+4 价和-4 价，而 C 元素没有正价，主要化合价是-2 价，所以 C 是氧元素，则 A 是碳元素，B 是氮元素。D 的主要化合价是+1 价，D 是 Na 元素，E 的主要化合价是+3 价，E 是铝元素。F 的主要化合价是+4 价和-4 价，则 F 是硅元素。G 元素的主要化合价是-2 价和+6 价，则 G 是硫元素。

(1)F 是 Si 元素，主族元素原子核外电子层数与其周期数相等、最外层电子数与其族序数相等，Si 元素原子核外有 3 个电子层、最外层电子数是 4，所以位于第三周期 IVA 族，故答案为：第三周期 IVA 族；

(2)硫化钠是离子化合物，其形成过程为  $\text{Na} \cdot + \cdot \ddot{\text{S}} \cdot + \cdot \text{Na} \longrightarrow \text{Na}^+ [:\ddot{\text{S}}:]^- \text{Na}^+$ 。

(3)①该盐可做泡沫灭火器应该是硫酸铝和碳酸氢钠，由于水解相互促进产生  $\text{CO}_2$  而灭火，方程式为  $\text{Al}^{3+} + 3\text{HCO}_3^- = \text{Al}(\text{OH})_3 \downarrow + 3\text{CO}_2 \uparrow$ ；②向该盐溶液中加入  $\text{Ba}(\text{OH})_2$  至沉淀物质的量最大时生成硫酸钡和氢氧化铝，方程式为  $2\text{Al}^{3+} + 3\text{SO}_4^{2-} + 3\text{Ba}^{2+} + 6\text{OH}^- = 3\text{BaSO}_4 \downarrow + 2\text{Al}(\text{OH})_3 \downarrow$ ；

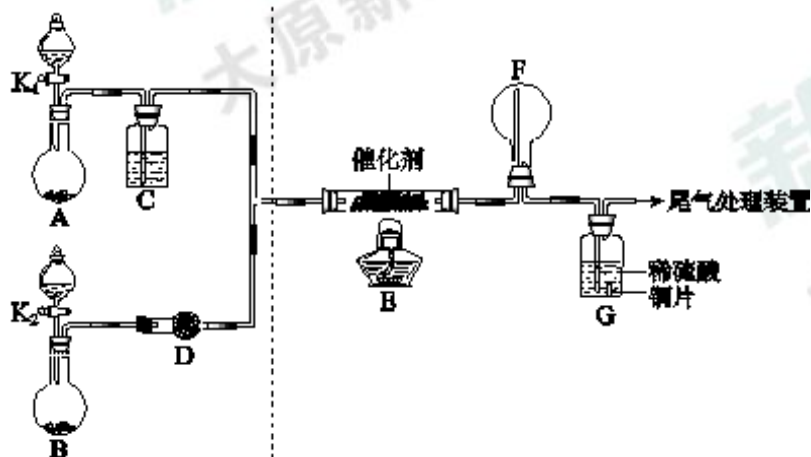
(4)已知  $\text{SiCl}_4$  的熔、沸点分别为  $-69^\circ\text{C}$  和  $58^\circ\text{C}$ ，则常温下  $\text{SiCl}_4$  为液态， $1\text{mol SiCl}_4$  分解的热化学方程式为  $\text{SiCl}_4(\text{l}) = \text{Si}(\text{s}) + 2\text{Cl}_2(\text{g}) \quad \Delta H = +687\text{kJ/mol}$ ；

(5)①非金属性越强，相应最高价氧化物对应水化物的酸性越强。又因为较强酸可以制备较弱酸，则比较 C、N、Si 三种元素的非金属性强弱，溶液 a 是硝酸，固体 a 是碳酸钙。由于硝酸易挥发，生成的  $\text{CO}_2$  中混有硝酸，所以在通入硅酸钠溶液之前需要利用饱和碳酸氢钠溶液除去  $\text{CO}_2$  中的硝酸，即 b 为饱和碳酸氢钠溶液。②根据以上分析可知溶液 c 中发生反应的离子方程式为  $\text{SiO}_3^{2-} + \text{CO}_2 + \text{H}_2\text{O} = \text{H}_2\text{SiO}_3 \downarrow + \text{CO}_3^{2-}$

考点：元素周期表、元素周期律、电子式、离子方程式、热化学方程式以及非金属性比较方法。

26 (14 分) 某小组同学欲探究  $\text{NH}_3$  的还原性实验，按下图装置进行实验。

A、B 装置可选药品：浓氨水、 $\text{H}_2\text{O}_2$ 、蒸馏水、NaOH 固体、 $\text{MnO}_2$

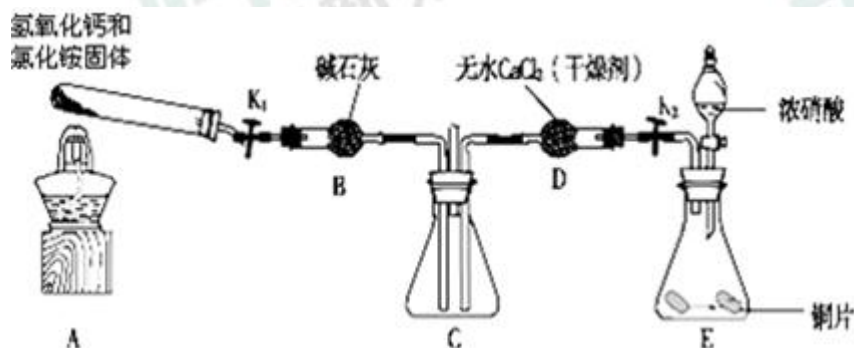


(1)  $\text{NH}_3$  催化氧化的化学方程式是\_\_\_\_\_。

(2) 装置 B 中产生气体的原因有（结合化学用语解释）\_\_\_\_\_。

(3) 甲乙两同学分别按上述装置进行实验。一段时间后，装置 G 中溶液都变成蓝色。甲观察到装置 F 中有红棕色气体，乙观察到装置 F 中只有白烟生成，白烟的成分是（写化学式）\_\_\_\_\_。用离子方程式解释装置 G 中溶液变成蓝色的原因：\_\_\_\_\_。

(4) 该小组还利用下图所示装置探究  $\text{NH}_3$  能否被  $\text{NO}_2$  氧化 ( $\text{K}_1$ 、 $\text{K}_2$  为止水夹，夹持固定装置略去)。



A 中发生反应的化学方程式为\_\_\_\_\_。

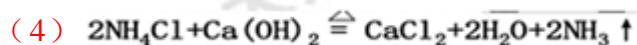
若  $\text{NH}_3$  能被  $\text{NO}_2$  氧化全部生成无毒物质，预期观察到 C 装置中的现象是\_\_\_\_\_。若此反应转移电子  $0.4\text{mol}$ ，则消耗标准状况下的  $\text{NO}_2$  \_\_\_\_\_ L。

答案：



(2) 在氨水中存在平衡： $\text{NH}_3 + \text{H}_2\text{O} \rightleftharpoons \text{NH}_3 \cdot \text{H}_2\text{O} \rightleftharpoons \text{NH}_4^+ + \text{OH}^-$ ，加入 NaOH 固体， $\text{OH}^-$  离子浓度增加，平衡向左移动；另外 NaOH 固体溶于水放出大量热，氨水受热分解，均有利于  $\text{NH}_3$  逸出。

(3)  $\text{NH}_4\text{NO}_3 + 3\text{NO}_2 + \text{H}_2\text{O} = 2\text{H}^+ + \text{NO}_3^- + \text{NO} \uparrow$   $3\text{Cu} + 8\text{H}^+ + 2\text{NO}_3^- = 3\text{Cu}^{2+} + 2\text{NO} \uparrow + 4\text{H}_2\text{O}$ （写出最后一个即可得分）



气体红棕色退去；锥形瓶壁上有水珠产生 2.24L

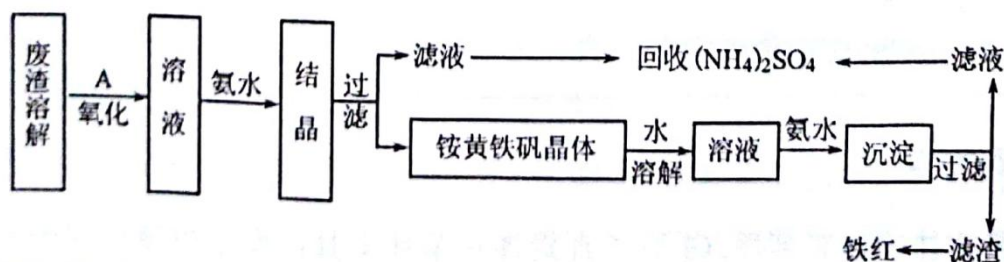
解析：

- (1) 氨的催化氧化产物是一氧化氮和水,据此来书写反应方程式;
- (2) 根据化学平衡移动的影响因素解答, 氢氧化钠提供  $\text{OH}^-$  离子抑制氨水的电离,  $\text{NaOH}$  固体溶于水放出大量热, 受热分解产生氨气。
- (3) 由题(1)知, 反应生成一氧化氮, 一氧化氮易被容器中空气所含的氧气氧化为二氧化氮, 多余的氨气与二氧化氮、水共同生成固体颗粒白烟为,  $\text{NH}_4\text{NO}_3$ 。G 中溶液变为蓝色为二氧化氮溶于水生成硝酸氧化铜生成铜离子。
- (4) A 装置为实验室常用氨气的制备装置, 为氢氧化钙与氯化铵反应生成氨气。若氨气被二氧化氮催化氧化, 反应式  $8\text{NH}_3 + 6\text{NO}_2 \xrightarrow{\text{催化剂}} 7\text{N}_2 + 12\text{H}_2\text{O}$ , 所以现象为红棕色退去; 有水珠产生。根据方程式和电子转移计算二氧化氮体积为 2.24L。

考点：氮元素的性质与实验探究。

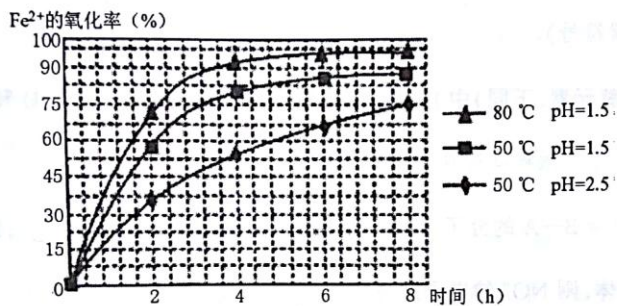
27.(15 分)

以黄铁矿为原料制硫酸会产生大量的废渣, 合理利用废渣可以减少环境污染, 变废为宝。工业上利用废渣 (含  $\text{Fe}^{2+}$ 、 $\text{Fe}^{3+}$  的硫酸盐及少量  $\text{CaO}$  和  $\text{MgO}$ ) 制备高档颜料铁红 ( $\text{Fe}_2\text{O}_3$ ) 和回收  $(\text{NH}_4)_2\text{SO}_4$ , 具体生产流程如下:



- (1) 在“废渣溶解”操作时, 应选用\_\_\_\_\_溶解 (填字母)。  
A.氨水 B.氢氧化钠溶液 C.盐酸溶液 D.硫酸溶液
- (2) 为了提高废渣的浸取率, 可采取的措施有\_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_ (至少写出两点)。
- (3) 物质 A 是一种氧化剂, 工业上最好选用\_\_\_\_\_ (供选择使用的有: 空气、 $\text{Cl}_2$ 、 $\text{MnO}_2$ ), 其理由是\_\_\_\_\_, 氧化过程中发生反应的离子方程式为\_\_\_\_\_。
- (4) 根据如图有关数据, 你认为工业上氧化操作时应控制的条件是 (从温度、PH、和氧化时间三个方面说

明) \_\_\_\_\_。



- (5) 铵黄铁矾晶体中可能混有的杂质有  $\text{CaSO}_4$ 、\_\_\_\_\_ (填化学式)。
- (6) 铵黄铁矾的化学式可表示为  $(\text{NH}_4)_x\text{Fe}_y(\text{SO}_4)_z(\text{OH})_w$ ，其化学式可通过下列实验测定：
- ①称取一定质量的样品加入稀硝酸充分溶解，将所得溶液转移至容量瓶并配置成 100mL 溶液 A。
  - ②量取 25.00ml 溶液 A，加入盐酸酸化的  $\text{BaCl}_2$  溶液至沉淀完全吗，过滤、洗涤、干燥至恒重，得到白色固体 9.32g。
  - ③量取 25.00ml 溶液 A，加入足量  $\text{NaOH}$  溶液，加热，收集到标准状况下气体 448mL，同时有红褐色沉淀生成。
  - ④将步骤③所得沉淀过滤、洗涤、灼烧，最终得固体 4.80g。
- 通过计算，可确定铵黄铁矾的化学式为\_\_\_\_\_。(已知铵黄铁矾的摩尔质量为  $960\text{g mol}^{-1}$ ，计算过程中不考虑固体损失和气体溶解)

答案：(1) D

- (2) 将废渣进一步粉碎、加热、搅拌或增加硫酸溶液的浓度等办法
- (3) 空气 原料易得，没有引进新的杂质，无污染，成本低。  $4\text{Fe}^{2+} + \text{O}_2 + 4\text{H}^+ \rightleftharpoons 4\text{Fe}^{3+} + 2\text{H}_2\text{O}$
- (4) 温度控制在  $80^\circ\text{C}$ ，Ph 稳定在 1.5，氧化时间稳定在 4 小时左右。
- (5)  $\text{Ca}(\text{OH})_2$ 、 $\text{Mg}(\text{OH})_2$ 、 $\text{Fe}(\text{OH})_3$  (填写  $(\text{NH}_4)_2\text{SO}_4$  不扣分)
- (6)  $(\text{NH}_4)_2\text{Fe}_6(\text{SO}_4)_4(\text{OH})_{12}$

解析：(1) 废渣中含有铁离子，亚铁离子的硫酸盐和氧化钙氧化镁，所以需要酸溶解，而盐酸则引入了新的杂质，所以选择硫酸。

- (2) 提高浸出率，故提高化学反应速率。可填写能够提高化学反应速率的方法。
- (3) 能够氧化亚铁离子即可，而空气成本低，无污染，故选择空气。方程式略。
- (4) 由三条曲线可知，在  $80^\circ\text{C}$ ，pH 等于 1.5，亚铁离子转换率最高，4 小时后，转换率增高不大，所以 4 小时比较合适。

(5) 加氨水接近,  $\text{Fe}(\text{OH})_3$  析出。同时对应的碱也析出  $\text{Ca}(\text{OH})_2$ 、 $\text{Mg}(\text{OH})_2$ 。

(6) 根据化学反应, 列关系式即可得。

考点: 考察工业流程的相关内容, 粗产品提纯的实验操作, 化学反应速率。关系式计算分子式的内容。

#### 四、选做题 (以下两题任选一题作答, 共 20 分)

##### 28. 【选修 3——物质结构与性质】

前四周期元素 A、B、C、D、E 的原子序数依次增大, A 的质子数等于其周期数, 基态 B 与 C 的 p 轨道均有三个单电子, D 的最高正价与最低负价代数和为 4, 基态 E 的最外层只有一个电子, 内层轨道处于全充满状态。试回答下列问题。

(1) 基态 E 原子的电子排布式为\_\_\_\_\_ ; C 和 D 的第一电离能较大的是\_\_\_\_\_ (填元素符号)。

(2)  $\text{DO}_3^{2-}$  (O 表示氧元素, 下同) 中 D 原子的杂化类型为\_\_\_\_\_ ; A、D 和氧元素组成的液态化合物  $\text{A}_2\text{DO}_4$

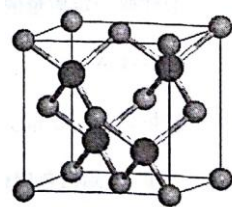
中微粒间存在的作用力有\_\_\_\_\_。

(3) 结构式  $\text{A}-\text{B}=\text{B}-\text{A}$  的分子中  $\sigma$  键和  $\pi$  键的数目之比为\_\_\_\_\_ ;  $\text{B}_2$  分子和  $\text{NO}^+$  离子互为等电子体, 则  $\text{NO}^+$  的电子式为\_\_\_\_\_。

(4) 向  $\text{EDO}_4$  溶液中加入过量稀氨水, 其反应的化学方程式为\_\_\_\_\_ ,

产物中阳离子的配体是\_\_\_\_\_ (填化学式)。

(5) D (黑球) 和 E (灰球) 形成某种晶体的晶胞如图所示。已知该晶体的晶胞边长为 516pm, 则黑球和灰球之间的最近距离为\_\_\_\_\_ pm (精确到 0.1, 已知  $\sqrt{3}=1.732$ )。若 ED 中  $\text{D}^{2+}$  被  $\text{O}^{2-}$  代替, 则形成的晶体只能采



取 NaCl 型堆积, 试从晶体结构分析其不同及原因: \_\_\_\_\_

答案: (1)  $1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^6 3d^{10} 4s^1$  ; P

(2)  $sp^3$  ; 氢键、范德华力

(3) 3 : 1 ;  $[\text{N} \equiv \text{O}]^+$

(4)  $\text{CuSO}_4 + 4 \text{NH}_3 \cdot \text{H}_2\text{O} \rightleftharpoons [\text{Cu}(\text{NH}_3)_4]\text{SO}_4 + 4 \text{H}_2\text{O}$  ;  $\text{NH}_3$

(5) 223.4 ; 两种晶体中离子的配位数不同。由于  $r(\text{O}^{2-}) < r(\text{S}^{2-})$ ,  $r_+/r_-$  的值增大, 晶体中离子的配位数由 4 增至 6, 导致晶体堆积方式不同。

解析: A 的质子数等于周期数, 则 A 为 H, B 与 C 的 p 轨道均有三个成单电子, 说明 B 和 C 属于同主族, 即分别为 N 和 P, D 的最高正价与最低负价的代数和为 4, 则 D 为 S, E 的最外层只有一个电子, 且内层全充满, 因此 E 为 Cu,

(1) Cu 位于第四周期第 IB 族, 因此电子排布式为:  $1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^6 3d^{10} 4s^1$ ; P 和 S 属于同周期, 同周期第一电离能从左向右增强, 但 IIA>IIIA、VA>VIA, 因此第一电离能  $P>S$ ;

(2)  $\text{DO}_3^{2-}$  为  $\text{SO}_3^{2-}$ , 其中 S 有 3 个  $\sigma$  键, 孤电子对数为  $(6+2-3 \times 2)/2=1$ , 价层电子对数为 4, 即  $\text{SO}_3^{2-}$  中 S 的杂化类型为  $sp^3$ ; 组成的化合物是  $\text{H}_2\text{SO}_4$ , 含有的作用力是范德华力、氢键;

(3) 成键原子之间只能有 1 个  $\sigma$  键, 双键中有 1 个  $\pi$  键, 因此  $\text{H}-\text{N}=\text{N}-\text{H}$  中  $\sigma$  键和  $\pi$  键的比值为 3:1; 等电子体的结构相似;

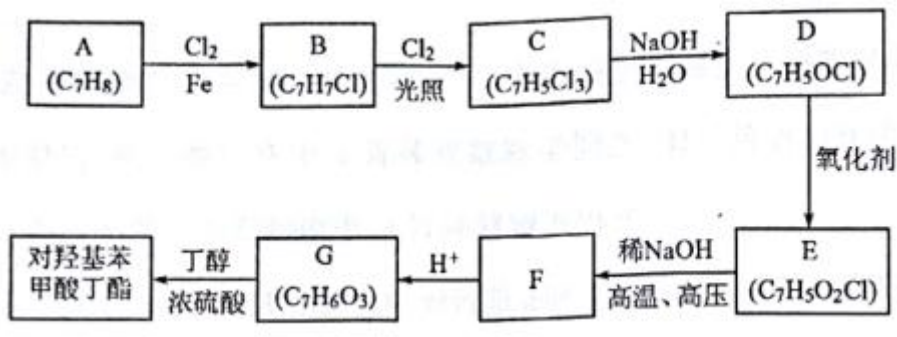
(4)  $\text{EDO}_4$  的化学式为  $\text{CuSO}_4$ , 与过量的氨水发生络合反应, 反应方程式为:  $\text{CuSO}_4 + 4 \text{NH}_3 \cdot \text{H}_2\text{O} = [\text{Cu}(\text{NH}_3)_4]\text{SO}_4 + 4\text{H}_2\text{O}$ ,  $\text{Cu}^{2+}$  提供空轨道,  $\text{NH}_3$  提供孤电子对, 因此  $\text{NH}_3$  是配体;

(5) 根据晶胞的结构, 黑球和白球之间最近的距离是体对角线的 1/4, 代入数值, 解得为 223.4pm, 两种晶体中离子的配位数不同。由于  $r(\text{O}^{2-}) < r(\text{S}^{2-})$ ,  $r_+/r_-$  的值增大, 晶体中离子的配位数由 4 增至 6, 导致晶体堆积方式不同。

考点: 本题考查物质结构与性质。

## 29. 【选修 5——有机化学基础】

对羟基苯甲酸丁酯(俗称尼泊金丁酯)可用做防腐剂, 对酵母和霉菌具有很强的抑制作用, 工业上常用对羟基苯甲酸与丁醇在浓硫酸催化作用下进行酯化反应而制得。以下是某课题组开发的从廉价、易得的化工原料出发制备对羟基苯甲酸丁酯的合成路线:

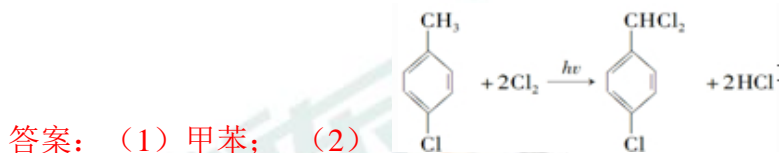


已知以下信息：

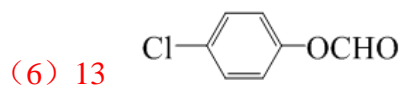
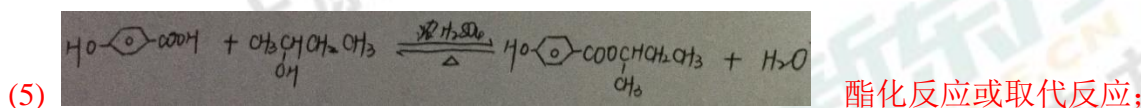
- ①通常在同一碳原子上连有两个羟基不稳定，易脱水形成羰基；
- ②D 可与银氨溶液反应生成银镜；
- ③F 的核磁共振氢谱表明其有两种不同化学环境的氢，且峰面积比为 1：1。

回答下列问题：

- (1) A 化学名称为\_\_\_\_\_。
- (2) 由 B 生成 C 的化学反应方程式为\_\_\_\_\_；该反应类型为\_\_\_\_\_。
- (3) D 的结构简式为\_\_\_\_\_；F 的分子式为\_\_\_\_\_。
- (4) G 中所含官能团的名称是\_\_\_\_\_。
- (5) 写出 G 与 2-丁醇反应的化学方程式：\_\_\_\_\_；该反应的类型为：\_\_\_\_\_。
- (6) E 的同分异构体中含有苯环，Cl 原子直接连在苯环上且能发生银镜反应的共有\_\_\_\_\_种，其中核磁共振氢谱有三种不同化学环境的氢，且峰面积比为 2：2：1 的是\_\_\_\_\_（写结构简式）。

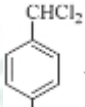
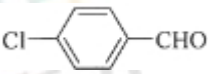


(4) 羟基 羧基



解析：由 A 的分子式为  $C_7H_8$ ，最终合成对羟基苯甲酸丁酯可知，A 为甲苯（），甲苯在铁作催

化剂条件下, 苯环甲基对位上的 H 原子与氯气发生取代反应生成 B, B 为  , 结合信息②可知, D

中含有醛基, B 在光照条件下, 甲基上的 H 原子与氯气发生取代反应生成 C 为  , C 在氢氧化钠水溶液中, 甲基上的氯原子发生取代反应, 生成 D, 结合信息①可知, D 为  , D 在催

化剂条件下醛基被氧化生成 E, E 为  , 在碱性高温高压条件下, 结合信息③可知, 苯环上的 Cl

原子被取代生成 F, 同时发生酯化反应, F 为  , F 酸化生成对羟基苯甲酸 G  ,

其中 (6) 同分异构体有两种形式, 一种是苯环上含有一个酯键和一个氯原子(邻、间、对)共 3 种异构; 另一种是有一个醛基、一个羟基和一个氯原子, 这 3 种不同的取代基共有 10 种同分异构体, 所以共计是

13 种。其中核磁共振氢谱有三种不同化学环境的氢, 且峰面积比为 2:2:1 的是  。考

点: 考查有机物结构简式、化学式、名称、核磁共振氢谱、有机反应类型、同分异构体以及方程式的书写等