

2011年四川省高考化学试卷

参考答案与试题解析

一、选择题（共8小题，每小题3分，满分24分）

1. （3分）（2011•四川）下列“化学与生活”的说法不正确的是（ ）

- A. 硫酸钡可用钡餐透视
- B. 盐卤可用于制豆腐
- C. 明矾可用于水的消毒，杀菌
- D. 醋可用于除去暖水瓶中的水垢

【考点】化学科学的主要研究对象；物质的组成、结构和性质的关系。

【专题】化学应用。

【分析】A、根据钡餐的成分和性质以及医疗上做钡餐透视用的盐的用途来回答；

B、根据制豆腐所应用的胶体聚沉的原理来回答；

C、根据明矾净水的原理来回答；

D、根据水垢的成分以及性质来分析。

【解答】解：A、硫酸钡不溶于胃酸，是一种白色难溶解的固体，在医疗上可以做钡餐，故A项正确；

B、盐卤属于盐类，是电解质，电解质的加入可以使豆浆胶体发生凝聚生产豆腐，故B项正确；

C、明矾可以用于水的净化，原理是铝离子水解生成的氢氧化铝胶体能吸附水中的悬浮物质而净水，明矾不能杀菌、消毒，故C项错误；

D、醋酸可以与水垢的成分碳酸钙、氢氧化镁反应，生成易溶的物质，可以用来除垢，故D项正确。

故选：C。

【点评】本题是一道化学和生活相联系题目，是现在高考的热点，难度不大。

2. （3分）（2011•四川）下列推论正确的（ ）

- A. SiH_4 的沸点高于 CH_4 ，可推测 pH_3 的沸点高于 NH_3
- B. NH_4^+ 为正四面体，可推测出 PH_4^+ 也为正四面体结构
- C. CO_2 晶体是分子晶体，可推测 SiO_2 晶体也是分子晶体
- D. C_2H_6 是碳链为直线型的非极性分子，可推测 C_3H_8 也是碳链为直线型的非极性分子

【考点】不同晶体的结构微粒及微粒间作用力的区别；判断简单分子或离子的构型；极性分子和非极性分子；氢键的存在对物质性质的影响。

【分析】A、影响分子晶体的沸点高低的因素是分子间作用力的大小，相对分子质量越大，分子间作用力越大，氢键作用力大于分子间作用力；

B、 NH_4^+ 和 PH_4^+ 结构类似都是正四面体构型；

C、 CO_2 晶体是分子晶体， SiO_2 是原子晶体；

D、 C_3H_8 是锯齿形结构，是极性分子。

【解答】解：A、 SiH_4 和 CH_4 都属于分子晶体，影响分子晶体的沸点高低的因素是分子间作用力的大小，相对分子质量越大，分子间作用力越大， NH_3 分子间存在氢键，沸点反常偏高大于 pH_3 ，故A错误；

B、N、P是同主族元素，形成的离子 NH_4^+ 和 PH_4^+ 结构类似都是正四面体构型，故B正确；

C、 CO_2 是分子晶体，而 SiO_2 是原子晶体，故C错误；

D、 C_2H_6 中两个 $-CH_3$ 对称，是非极性分子，而 C_3H_8 是锯齿形结构，是极性分子，故D错误；
故选B。

【点评】 本题考查较为综合，涉及晶体沸点高低的比较、晶体结构的判断、晶体类型以及分子的极性等问题，题目难度不大，注意烷烃的结构特点。

3. (3分) (2011•四川) 下列说法正确的是 ()

- A. 分子晶体中一定存在分子间作用力，不一定存在共价键
- B. 分子中含两个氢原子的酸一定是二元酸
- C. 含有金属离子的晶体一定是离子晶体
- D. 元素的非金属性越强，其单质的活泼性一定越强

【考点】 不同晶体的结构微粒及微粒间作用力的区别；物质的结构与性质之间的关系。

【专题】 原子组成与结构专题。

【分析】 A、惰性气体组成的晶体中不含化学键；

B、分子能电离出两个 H^+ 的酸才是二元酸；

C、 $AlCl_3$ 晶体中含有金属元素，但是分子晶体；

D、元素的非金属性强但活泼性不一定强，还取决于化学键的强弱。

【解答】 解：A、惰性气体组成的晶体中不含化学键，只含有分子间作用力，故A正确；

B、分子能电离出两个 H^+ 的酸才是二元酸，如 CH_3COOH 分子中含有4个H，却是一元酸，故B错误；

C、 $AlCl_3$ 晶体中含有金属元素，但以共价键结合，属于分子晶体，故C错误；

D、氮元素的非金属性较强，因单质中的键能较大，则 N_2 很稳定，故D错误。

故选A。

【点评】 本题考查较为综合，涉及晶体、二元酸以及非金属性等问题，题目难度不大，本题中注意非金属性强的物质不一定活泼。

4. (3分) (2011•四川) $25^\circ C$ 在等体积的 ① $pH=0$ 的 H_2SO_4 溶液，② $0.05 mol \cdot L^{-1}$ 的 $Ba(OH)_2$ 溶液，③ $pH=10$ 的 Na_2S 溶液，④ $pH=5$ 的 NH_4NO_3 溶液中，发生电离的水的物质的量之比是 ()

- A. 1: 10: 10^{10} : 10^9
- B. 1: 5: 5×10^9 : 5×10^9
- C. 1: 20: 10^{10} : 10^9
- D. 1: 10: 10^4 : 10^9

【考点】 水的电离；pH的简单计算。

【专题】 物质的量浓度和溶解度专题。

【分析】 根据 $H_2O \rightleftharpoons H^+ + OH^-$ 可知， H_2SO_4 溶液、 $Ba(OH)_2$ 溶液抑制水的电离，根据溶液的 H_2SO_4 溶液的PH或 $Ba(OH)_2$ 溶液中 $c(OH^-)$ 计算水的电离的物质的量， Na_2S 溶液、 NH_4NO_3 溶液促进水的电离，根据PH可直接求出发生电离的水的物质的量，进而计算物质的量之比。

【解答】 解：设溶液的体积为1L，

① 中 $pH=0$ 的 H_2SO_4 中 $c(H^+) = 1.0$

$mol \cdot L^{-1}$ ， $c(OH^-) = 1.0 \times 10^{-14} mol \cdot L^{-1}$ ，水电离的物质的量为 $1.0 \times 10^{-14} mol$ ；

② 中 $c(OH^-) = 0.1$

$mol \cdot L^{-1}$ ， $c(H^+) = 1.0 \times 10^{-13} mol \cdot L^{-1}$ ，水电离的物质的量为 $1.0 \times 10^{-13} mol$ ；

③ 中 $c(OH^-) = 1.0 \times 10^{-4} mol \cdot L^{-1}$ ，水的电离的物质的量为 $1.0 \times 10^{-4} mol$ ；

④中 $c(\text{H}^+) = 1.0 \times 10^{-5} \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$ ，水的电离的物质的量为 $1.0 \times 10^{-5} \text{ mol}$ 。

故①②③④中水的电离的物质的量之比为： $1.0 \times 10^{-14} \text{ mol} : 1.0 \times 10^{-13} \text{ mol} : 1.0 \times 10^{-4} \text{ mol}^1 : 1.0 \times 10^{-5} \text{ mol} = 1 : 10 : 10^{10} : 10^9$ ，A项正确。

故选A。

【点评】 本题考查水的电离以及溶液中PH的简单计算，但不大，做题时注意如何计算水的电离是解答此类题目的关键。

5. (3分) (2011•四川) 甲、乙、丙、丁四种易学溶于水的物质，分别由 NH_4^+ 、 Ba^{2+} 、 Mg^{2+} 、 H^+ 、 OH^- 、 Cl^- 、 HCO_3^- 、 SO_4^{2-} 中的不同阳离子和阴离子各一种组成，已知：

①将甲溶液分别与其他三种物质的溶液混合，均有白色沉淀生成；

② 0.1 mol/L 乙溶液中 $c(\text{H}^+) > 0.1 \text{ mol/L}$ ；

③向丙容器中滴入 AgNO_3 溶液有不溶于稀 HNO_3 的白色沉淀生成。

下列结论不正确的是 ()

A. 甲溶液含有 Ba^{2+} B. 乙溶液含有 SO_4^{2-}

C. 丙溶液含有 Cl^- D. 丁溶液含有 Mg^{2+}

【考点】 无机物的推断；离子共存问题；常见阳离子的检验；常见阴离子的检验。

【专题】 推断题。

【分析】 将甲溶液分别与其他三种物质的溶液混合，可以形成白色沉淀的只有 BaSO_4 、 BaCO_3 、 $\text{Mg}(\text{OH})_2$ ，因此甲只能是 $\text{Ba}(\text{OH})_2$ ； 0.1 mol/L 乙溶液中 $c(\text{H}^+) > 0.1 \text{ mol/L}$ ，说明乙是硫酸；向丙溶液中滴入 AgNO_3 溶液有不溶于稀 HNO_3 的白色沉淀生成，说明丙是 MgCl_2 ，所以丁是 NH_4HCO_3

【解答】 解：根据②中的信息可知乙是二元酸，故乙是 H_2SO_4 ；根据③中现象，可以推知丙中含有 Cl^- ；再结合①中提供信息，甲与其它三种物质混合均产生白色沉淀，则可推出甲是 $\text{Ba}(\text{OH})_2$ ，乙是 H_2SO_4 ，丙是 MgCl_2 ，丁是 NH_4HCO_3 ，故选D。

【点评】 本题为推断题，做题时注意题中的反应现象，找出突破口，抓住物质的性质是关键。

6. (3分) (2011•四川) 下列实验“操作和现象”与“结论”对应关系正确的是 ()

操作和现象	结论
A 向装有 $\text{Fe}(\text{NO}_3)_2$ 溶液的试管中加入稀 H_2SO_4 ，在管口观察到红棕色气体	HNO_3 分解成了 NO O_2
B 向淀粉溶液中加入稀 H_2SO_4 ，加热几分钟，冷却后再加入新制 $\text{Cu}(\text{OH})_2$ 浊液，加热，没有红色沉淀生成	淀粉没有水解成葡萄糖
C 向无水乙醇中加入浓 H_2SO_4 ，加热至 170°C ，产生的气体通入酸性 KMnO_4 溶液，紫红色褪去	使溶液褪色的气体是乙烯
D 向饱和 Na_2CO_3 溶液中通入足量 CO_2 ，溶液变浑浊	析出了 NaHCO_3

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

【考点】 化学实验方案的评价。

【专题】 实验评价题。

【分析】 A、 NO_3^- 在酸性条件下具有氧化性，被还原生成 NO ， NO 被 O_2 氧化为红棕色的 NO_2 ；

B、葡萄糖在碱性条件下与新制 $\text{Cu}(\text{OH})_2$ 浊液反应；

C、乙醇和浓硫酸反应制取乙烯的过程中，会有少量的 SO_2 产生， SO_2 具有还原性，也可以使酸性 KMnO_4 溶液褪色；

D、相同温度、溶剂下，碳酸氢钠的溶解度小于碳酸钠的溶解度。

【解答】解：A、向 $\text{Fe}(\text{NO}_3)_2$ 溶液中加入 H_2SO_4 ，则会发生离子反应： $3\text{Fe}^{2+}+\text{NO}_3^-+4\text{H}^+=3\text{Fe}^{3+}+\text{NO}\uparrow+2\text{H}_2\text{O}$ ，产生的 NO 在管口生成 NO_2 呈现红色，而不是 HNO_3 分解产生 NO_2 ，故A错误；

B、应加入碱将水解后的淀粉溶液调节成碱性，才可以产生红色沉淀，故项B错误；

C、乙醇和浓硫酸反应制取乙烯的过程中，会有少量的 SO_2 产生，也可以使酸性 KMnO_4 溶液褪色，故C项误；

D、饱和 Na_2CO_3 溶液中通入 CO_2 发生反应： $\text{Na}_2\text{CO}_3+\text{CO}_2+\text{H}_2\text{O}=2\text{NaHCO}_3$ ，由于产生的碳酸氢钠溶解度小于碳酸钠，故会从过饱和溶液中析出，故D正确。

故选D。

【点评】本题考查化学实验方案的评价，注意物质的性质和物质的检验方法，排除其它因素的干扰。

7. (3分) (2011•四川) 25°C 和 101kPa 时，乙烷、乙炔和丙烯组成的混合烃 32mL 与过量氧气混合并完全燃烧，除去水蒸气，恢复到原来的温度和压强，气体的总体积缩小了 72mL ，原混合烃中乙炔的体积分数为 ()

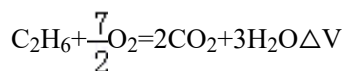
A. 12.5% B. 25% C. 50% D. 75%

【考点】化学方程式的有关计算。

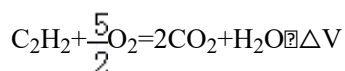
【专题】压轴题；计算题；差量法。

【分析】根据有机物燃烧的化学反应方程式，分析反应前后气体体积的变化，利用气体体积缩小了 72mL 及混合气体的体积来列等式计算出乙炔的体积，最后计算乙炔的体积分数。

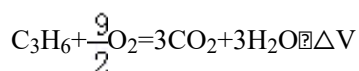
【解答】解：由乙烷、乙炔和丙烯燃烧的方程式可知，除去水蒸气，恢复到原来的温度和压强，



$$1 \quad \frac{7}{2} \quad 2 \quad 2.5$$



$$1 \quad \frac{5}{2} \quad 2 \quad 1.5$$



$$1 \quad \frac{9}{2} \quad 3 \quad 2.5$$

则 C_2H_6 和 C_3H_6 反应后体积缩小的量是相同的，故可将两者看成是一种物质即可，

设 C_2H_6 和 C_3H_6 一共为 $x\text{mL}$ ， C_2H_2 为 $y\text{mL}$ ，

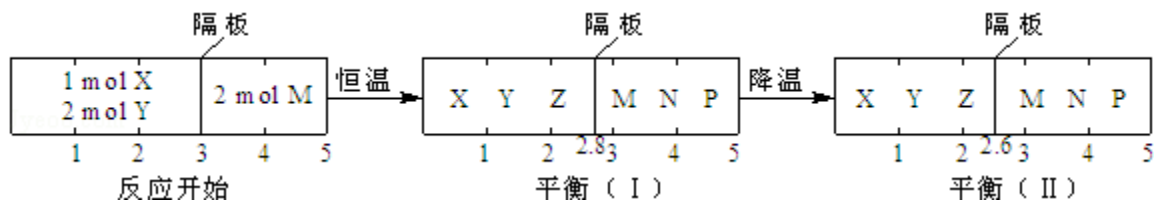
则有
$$\begin{cases} x+y=32 \\ 2.5x+1.5y=72 \end{cases}$$
，解得 $y=8\text{mL}$ ，

混合烃中乙炔的体积分数为 $\frac{8}{32}\times 100\%=25\%$ ，

故选B。

【点评】本题考查学生利用有机物燃烧的化学反应方程式进行体积分数的计算，明确气体体积缩小的量及将乙烷和丙烯看成一种物质是解答的关键。

8. (3分) (2011•四川) 可逆反应① $X(g) + 2Y(g) \rightleftharpoons 2Z(g)$ 、② $2M(g) \rightleftharpoons N(g) + P(g)$ 分别在密闭容器的两个反应室中进行, 反应室之间有无摩擦, 可滑动的密封隔板. 反应开始和达到平衡状态时有关物理量的变化如图所示: 下列判断正确的是 ()



- A. 反应①的正反应是吸热反应
 B. 达平衡 (I) 时体系的压强与反应开始时体系的压强之比为14: 15
 C. 达平衡 (I) 时, X的转化率为 $\frac{5}{11}$
 D. 在平衡 (I) 和平衡 (II) 中, M的体积分数相等

【考点】化学平衡的影响因素.

【专题】压轴题; 化学平衡专题.

【分析】A、从降温导致平衡 (I) 向平衡 (II) 移动时, X、Y、Z的总物质的量变化导致反应移动的方向来判断反应是吸热还是放热;

B、根据等温时, 反应②中气体的物质的量不变, 压强与体积成反比, 并且左右两个容器中的压强关系可判断;

C、相同压强下, 根据物质的量之比等于体积之比计算①中气体的物质的量, 进而求出转化率;

D、由于温度变化反应②的平衡已经被破坏, M的体积分数不会相等的.

【解答】解: A、降温由平衡 (I) 向平衡 (II) 移动, 同时X、Y、Z的总物质的量减少, 说明平衡向右移动, 正反应放热, 故A错误;

B、平衡时, 右边物质的量不变, 由图可以看出达平衡 (I) 时体系的压强与反应开始时

体系的压强之比为: $\frac{2}{2.2} = \frac{10}{11}$, 故B错误;

C、达平衡 (I) 时, 右边气体的物质的量不变, 仍为2mol, 左右气体压强相等, 设平衡时左边气体的物质的量为xmol,

则有: $\frac{2-x}{2.2} = \frac{2}{2.8}$, $x = \frac{2 \times 2.8 - 2 \times 2}{2.2} = \frac{28}{11}$ mol, 即物质的量减少了 $3 - \frac{28}{11} = \frac{5}{11}$

mol, 所以达平衡 (I) 时, X的转化率为 $\frac{5}{11}$; 故C正确;

D、由平衡 (I) 到平衡 (II), 化学反应②发生移动, M的体积分数不会相等的, 故D错误.

故选: C.

【点评】本题考查化学平衡移动问题, 具有一定难度, 做题注意从右边反应体系中的物质的量不变考虑.

二、解答题 (共4小题, 满分45分)

9. (15分) (2011•四川) 甲、乙、丙、丁、戊为原子序数依次增大的短周期元素. 甲、丙处于同一主族, 丙、丁、戊处于同一周期, 戊原子的最外层电子数是甲、乙、丙原子最外层电子数之和. 甲、乙组成的成见气体X能使湿润的红色石蕊试纸变蓝; 戊的单质与X反

应能生成乙的单质，同时生成两种溶于水均呈酸性的化合物Y和Z，0.1mol/L的Y溶液pH>1；丁的单质既能与丙元素最高价氧化物的水化物的溶液反应生成盐L也能与Z的水溶液反应生成盐；丙、戊可组成化合物M。

请回答下列问题：

(1) 戊离子的结构示意图为  .

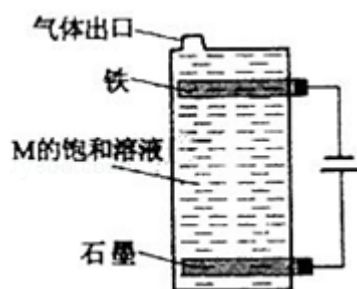
(2) 写出乙的单质的电子式： $\text{:N}\equiv\text{N:}$.

(3) 戊的单质与X反应生成的Y和Z的物质的量之比为2:4，反应中被氧化的物质与被还原的物质的物质的量之比为 2:3 .

(4) 写出少量Z的稀溶液滴入过量L的稀溶液中发生反应的离子方程式： $\text{AlO}_2^- + \text{H}^+ + \text{H}_2\text{O} = \text{Al}(\text{OH})_3 \downarrow$.

(5) 按右图电解M的饱和溶液，写出该电解池中发生反应的总反应方程式： $\text{NaCl} + \text{H}_2\text{O} \xrightarrow{\text{电解}} \text{NaClO} + \text{H}_2 \uparrow$,

将充分电解后所得溶液逐滴加入到酚酞试液中，观察到得现象是 酚酞溶液溶液变红 .



【考点】 位置结构性质的相互关系应用；物质的结构与性质之间的关系；氧化还原反应；原电池和电解池的工作原理。

【专题】 推断题；化学用语专题；氧化还原反应专题；电化学专题。

【分析】 根据题目已知信息推导甲、乙、丙、丁、戊原子，(1) 根据离子核外电子排布的特点来回答；



(2) 根据物质中化学键的类型和电子式的书写方法来分析；

(3) 根据氧化还原反应中氧化剂、还原剂、被氧化的物质与被还原的物质的概念来回答；

(4) 根据NaAlO₂溶液的化学性能能和强酸反应来回答；

(5) 根据电解池原理来书写电解方程式，根据方程式的产物结合其性质来分析。

【解答】 解：甲、乙组成的常见气体X能使湿润的红色石蕊试纸变蓝，则X是NH₃，甲是H，乙是N，甲、丙处于同一主族，并且丙的原子序数大于N，则丙是Na。根据戊原子的最外层电子数是甲、乙、丙原子的最外层电子数之和，则戊原子最外层电子数=1+1+5=7，则戊是Cl，戊的单质是Cl₂，与NH₃反应生成乙的单质N₂和NH₄Cl、HCl；并且0.1 mol·L⁻¹的Y溶液的pH>1，则Y是NH₄Cl，Z是HCl，丁的单质能与NaOH溶液反应，也能与HCl水溶液反应，则丁是Al，盐L是NaAlO₂，丙、戊组成的化合物M为NaCl；

(1) Cl⁻的结构示意图为：  , 故答案为：  ;

(2) 乙单质N₂中含有共价三键，电子式为： $\text{:N}\equiv\text{N:}$, 故答案为： $\text{:N}\equiv\text{N:}$;

(3) NH_3 与 Cl_2 反应的化学方程式： $4\text{NH}_3+3\text{Cl}_2=\text{N}_2+2\text{NH}_4\text{Cl}+4\text{HCl}$ ，在反应中氨气做还原剂，氯气做氧化剂，被氧化的物质氨气只占反应掉的一半，被氧化的物质氨气与被还原的物质氯气物质的量之比为：2：3，故答案为：2：3。

(4) 将少量的盐酸滴入过量 NaAlO_2 溶液中发生反应的离子方程式为： $\text{AlO}_2^-+\text{H}^++\text{H}_2\text{O}=\text{Al}(\text{OH})_3\downarrow$ ，故答案为： $\text{AlO}_2^-+\text{H}^++\text{H}_2\text{O}=\text{Al}(\text{OH})_3\downarrow$ ；

(5) 电解饱和氯化钠溶液，反应的方程式为： $\text{NaCl}+\text{H}_2\text{O}\xrightarrow{\text{电解}}\text{NaClO}+\text{H}_2\uparrow$ ，电解后得到 NaClO 溶液，显碱性，具有氧化性和漂白性，滴入酚酞溶液中，酚酞溶液变红后褪色，故答案为：酚酞溶液变红后褪色。

【点评】本题是一道和原子结构知识相关的推断题，正确推导各种原子是解题的关键，要求学生具备分析和解决问题的能力。

10. (16分) (2011•四川) 三草酸合铁酸钾晶体($\text{K}_3[\text{Fe}(\text{C}_2\text{O}_4)_3]\cdot x\text{H}_2\text{O}$)是一种光敏材料，在 110°C 可完全失去结晶水。为测定该晶体中铁的含量和结晶水的含量，某实验小组做了如下实验：

(1) 铁含量的测定

步骤一：称量5.00g三草酸合铁酸钾晶体，配制成250mL溶液。

步骤二：取所配溶液25.00mL于锥形瓶中，加稀 H_2SO_4 酸化，滴加 KMnO_4 溶液至草酸根恰好全部氧化成二氧化碳，同时， MnO_4^- 被还原成 Mn^{2+} 。向反应后的溶液中计入一小匙锌粉，加热至黄色刚好消失，过滤，洗涤，将过滤及洗涤所得溶液收集到锥形瓶中，此时，溶液仍呈酸性。

步骤三：用0.010mol/L

KMnO_4 溶液滴定步骤二所得溶液至终点，消耗 KMnO_4 溶液20.02mL滴定中 MnO_4^- 被还原成 Mn^{2+} 。

重复步骤二、步骤三操作，滴定消耗0.010mol/L KMnO_4 溶液19.98mL

请回答下列问题：

①配制三草酸合铁酸钾溶液的操作步骤依次是：称量、溶解、转移、洗涤并转移、定容、摇匀。

②加入锌粉的目的是将 Fe^{3+} 恰好还原成 Fe^{2+} 。

③写出步骤三中发生反应的离子方程式 $5\text{Fe}^{2+}+\text{MnO}_4^-+8\text{H}^+=5\text{Fe}^{3+}+\text{Mn}^{2+}+4\text{H}_2\text{O}$ 。

④实验测得该晶体中铁的质量分数为11.2%

。在步骤二中，若加入的 KMnO_4 的溶液的量不够，则测得的铁含量偏高

。（选填“偏低”“偏高”“不变”）

(2) 结晶水的测定

加热晶体，烘干至恒重，记录质量；在坩埚中加入研细的三草酸合铁酸钾晶体，称量并记录质量；加热至 110°C ，恒温一段时间，至于空气中冷却，称量并记录质量；计算结晶水含量。请纠正实验过程中的两处错误：加热后的晶体要在干燥器中冷却；两次称量质量差不超过0.1g。

【考点】探究物质的组成或测量物质的含量；氧化还原反应；溶液的配制。

【专题】实验探究和数据处理题；氧化还原反应专题；物质的量浓度和溶解度专题。

【分析】(1) ①根据配制一定物质的量浓度的溶液的操作步骤判断：在配制物质的量浓度的溶液时，要经过：计算→称量→溶解→移液、洗涤→振荡→定容→摇匀等步骤；

②锌粉能与 Fe^{3+} 反应，加入锌粉的目的是将 Fe^{3+} 恰好还原成 Fe^{2+} ；

③根据物质的性质和书写离子方程式的有关要求书写离子方程式；

④根据离子方程式计算, $n(\text{Fe}) = 5n(\text{MnO}_4^-) = 5 \times \frac{20.02\text{mL} + 19.98\text{mL}}{2} \times 0.01$

$\text{mol} \cdot \text{L}^{-1} \times 10^{-3} \times 10 = 1.0 \times 10^{-2} \text{mol}$, $m(\text{Fe}) = 56$

$\text{g} \cdot \text{mol}^{-1} \times 1.0 \times 10^{-2} \text{mol} = 0.56 \text{g}$. 晶体中铁的质量分数 $= \frac{0.56 \text{g}}{5 \text{g}} \times 100\% = 11.2\%$, 若在步骤二中

滴入酸性高锰酸钾溶液不足, 则会有部分草酸根离子未被氧化, 在步骤三中则会造成消耗酸性高锰酸钾溶液的量偏大, 从而计算出的铁的量增多, 含量偏高.

(2) 加热后的晶体要在干燥器中冷却, 防止重新吸收空气中的水分. 另外在加热时至少要称量两次质量差, 到两次称量质量差不超过0.1 g.

【解答】解: (1) ①在配制物质的量浓度的溶液时, 要经过: 计算→称量→溶解→移液、洗涤→振荡→定容→摇匀等步骤, 故答案为: 溶解; 定容;

②加入锌粉的目的是将 Fe^{3+} 恰好还原成 Fe^{2+} , 故答案为: 将 Fe^{3+} 恰好还原成 Fe^{2+} ;

③在步骤三中发生的离子反应为: $5\text{Fe}^{2+} + \text{MnO}_4^- + 8\text{H}^+ = 5\text{Fe}^{3+} + \text{Mn}^{2+} + 4\text{H}_2\text{O}$, 故答案为: $5\text{Fe}^{2+} + \text{MnO}_4^- + 8\text{H}^+ = 5\text{Fe}^{3+} + \text{Mn}^{2+} + 4\text{H}_2\text{O}$;

④根据步骤三中的离子反应可知: $n(\text{Fe}) = 5n(\text{MnO}_4^-) = 5 \times \frac{20.02\text{mL} + 19.98\text{mL}}{2} \times 0.01$

$\text{mol} \cdot \text{L}^{-1} \times 10^{-3} \times 10 = 1.0 \times 10^{-2} \text{mol}$, $m(\text{Fe}) = 56$

$\text{g} \cdot \text{mol}^{-1} \times 1.0 \times 10^{-2} \text{mol} = 0.56 \text{g}$. 晶体中铁的质量分数 $= \frac{0.56 \text{g}}{5 \text{g}} \times 100\% = 11.2\%$, 若在步骤二中

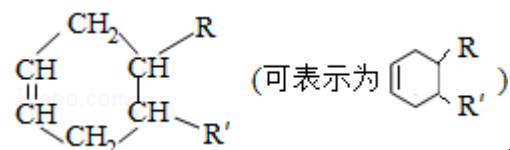
滴入酸性高锰酸钾溶液不足, 则会有部分草酸根离子未被氧化, 在步骤三中则会造成消耗酸性高锰酸钾溶液的量偏大, 从而计算出的铁的量增多, 含量偏高. 故答案为: 11.2%; 偏高;

(2) 加热后的晶体要在干燥器中冷却, 防止重新吸收空气中的水分. 另外在加热时至少要称量两次质量差, 到两次称量质量差不超过0.1

g, 故答案为: 加热后的晶体要在干燥器中冷却; 两次称量质量差不超过0.1 g.

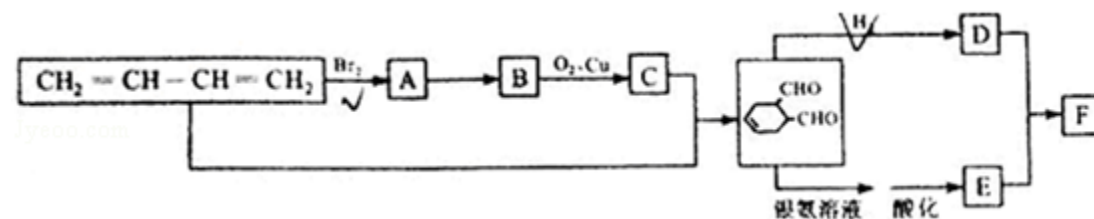
【点评】 本题考查较为综合, 涉及到溶液的配制、滴定和结晶等操作, 注意基础实验知识的积累, 把握实验步骤、原理和注意事项等问题.

11. (2011•四川) 已知: $\text{CH}_2=\text{CH}-\text{CH}=\text{CH}_2 + \text{R}-\text{CH}=\text{CH}-\text{R}' \rightarrow$



其中, R、R'表示原子或原子团.

A、B、C、D、E、F分别表示一种有机物, F的相对分子质量为278, 其转化关系如下图所示(其他反应产物及反应条件略去):



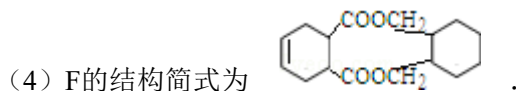
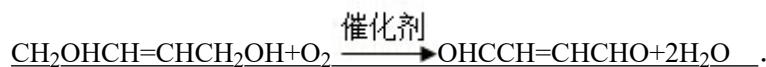
请回答下列问题:

(1) 中含氧官能团的名称是 醛基 .

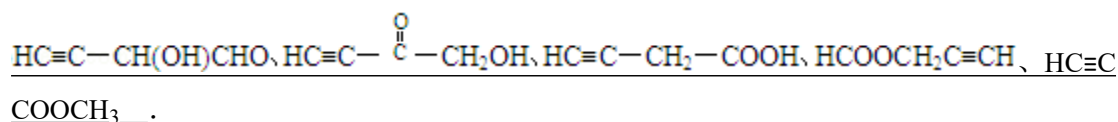
(2) A反应生成B需要的无机试剂是 强碱KOH或NaOH的水溶液

. 图所示反应中属于加成反应的共有 3 个.

(3) B与O₂反应生成C的化学方程式为



(5) 写出含有HC≡C - 、氧原子不与碳碳双键和碳碳三键直接相连、呈链状结构的C物质的所有同分异构体的结构简式:



【考点】 有机物的推断; 有机物分子中的官能团及其结构; 同分异构现象和同分异构体; 有机化学反应的综合应用.

【专题】 压轴题; 有机物的化学性质及推断.

【分析】 (1) 根据官能团的名称来回答;

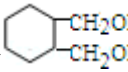
(2) 根据A到B的反应情况来确定所需要的试剂;

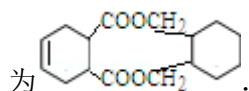
(3) 根据伯醇能被氧气氧化为醛的化学性质来回答;

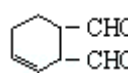
(4) 根据物质之间的转化条件和性质来分析;

(5) 根据同分异构题的书写方法来回答.

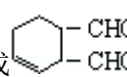
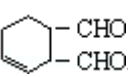
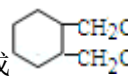
【解答】 解: 根据流程图和所给信息, A为1, 3 - 丁二烯和溴单质加成的产物, 即A为CH₂BrCH=CHCH₂Br, B到C的转化醇被氧化为醛的反应, 故B为CH₂OHCH=CHCH₂OH, C为O

HCCH=CHCHO, 据题目所给的信息反应转化后可推知E为  , D为  , F



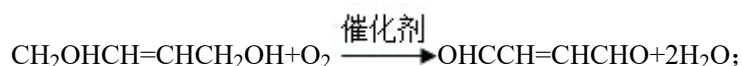
(1)  中含氧官能团是醛基, 故答案为: 醛基

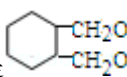
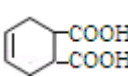
(2) 从A到B的转化过程是将卤代烃转化为醇类, 条件为: 强碱的水溶液; CH₂=CH - CH=CH₂与溴反应生成CH₂BrCH=CHCH₂Br, 属于加成反应; CH₂=CH - CH=CH₂和OHCCH=CHCHO生成

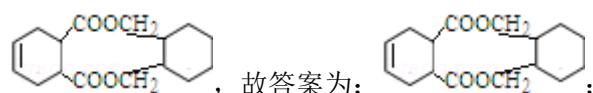
 属于加成反应;  与H₂反应生成  属于加成反应,

共有3个加成反应, 故答案为: 强碱KOH或NaOH的水溶液、3;

(3) B为CH₂OHCH=CHCH₂OH与O₂反应的方程式为: CH₂OHCH=CHCH₂OH+O₂故答案为:



(4) F是  和  之间发生酯化反应后的产物, 结构简式为:



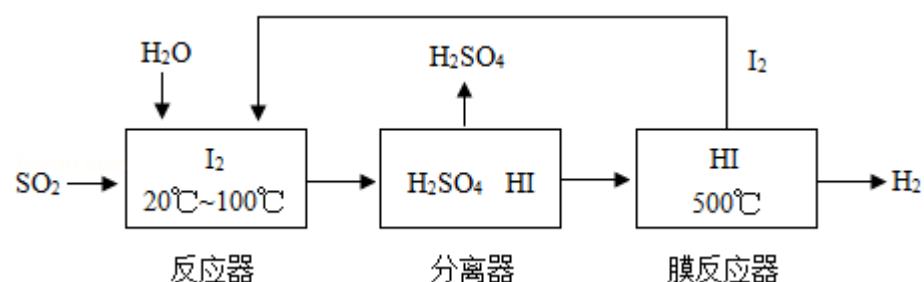
(5) C为OHCCH=CHCHO, 符合条件的同分异构体有:

HC≡C-CH(OH)CHO、HC≡C- $\overset{\text{O}}{\parallel}$ C-CH₂OH、HC≡C-CH₂-COOH、HCOOCH₂C≡CH、HC≡C-
OOCH₃, 故答案为:

HC≡C-CH(OH)CHO、HC≡C- $\overset{\text{O}}{\parallel}$ C-CH₂OH、HC≡C-CH₂-COOH、HCOOCH₂C≡CH、HC≡C-
COOCH₃, .

【点评】本题是一道有机框图推断题, 考查了有机物的化学性质、官能团名称和有关化学反应类型的知识, 难度较大.

12. (14分) (2011•四川) 开发氢能是实现社会可持续发展的需要. 硫铁矿(FeS₂)燃烧产生的SO₂通过下列碘循环工艺过程既能制H₂SO₄, 又能制H₂.



请回答下列问题:

(1) 已知1g FeS₂完全燃烧放出7.1kJ热量, FeS₂燃烧反应的热化学方程式为__
4FeS₂(s) + 11O₂(g) = 2Fe₂O₃(s) + 8SO₂(g) ΔH = -3408kJ·mol⁻¹__.

(2) 该循环工艺过程的总反应方程式为 SO₂ + 2H₂O = H₂SO₄ + H₂__.

(3) 用化学平衡移动的原理分析, 在HI分解反应中使用膜反应器分离出H₂的目的是__
有利于平衡向右移动, 有利于碘和氢气的生成__.

(4) 用吸收H₂后的稀土储氢合金作为电池负极材料(用MH表示), NiO(OH)作为电池正极材料, KOH溶液作为电解质溶液, 可制得大容量, 长寿命的镍氢电池. 电池充放电时的总反应为: NiO(OH) + MH $\xrightleftharpoons[\text{充电}]{\text{放电}}$ Ni(OH)₂ + M

① 电池放电时, 负极的电极反应式为 MH - e⁻ + OH⁻ = H₂O + M__.

② 充电完成时, Ni(OH)₂全部转化为NiO(OH). 若继续充电将在一个电极产生O₂, O₂扩散到另一个电极发生电极反应被消耗, 从而避免产生的气体引起电池爆炸, 此时, 阴极的电极反应式为 O₂ + 2H₂O + 4e⁻ = 4OH⁻__.

【考点】工业制取硫酸; 热化学方程式; 原电池和电解池的工作原理; 电极反应和电池反应方程式; 化学平衡的调控作用.

【专题】压轴题; 电化学专题; 氧族元素.

【分析】(1) 根据题目所给物质的量的多少结合热化学方程式的书写方法来回答;

(2) 根据该循环的工艺流程是用硫铁矿(FeS₂)燃烧产生的SO₂来制硫酸进行分析;

(3) 根据平衡移动的原理来分析;

(4) ① 根据负极反应的特点和总电池反应来回答;

② 根据氧气进入另一个电极后所引发的反应来回答.

【解答】解: (1) 反应的化学方程式为: 4FeS₂ + 11O₂ = 2Fe₂O₃ + 8SO₂, 标出各物质的聚集状态; 在反应中4 mol FeS₂的质量为m(FeS₂) = 4 mol × 120 g·mol⁻¹ = 480 g, 放热Q = 480 g × 7.1 kJ/g = 3408

kJ, 对应的热化学方程式为: $4\text{FeS}_2(\text{s}) + 11\text{O}_2(\text{g}) = 2\text{Fe}_2\text{O}_3(\text{s}) + 8\text{SO}_2(\text{g}) \Delta H = -3408 \text{ kJ}\cdot\text{mol}^{-1}$, 故答案为: $4\text{FeS}_2(\text{s}) + 11\text{O}_2(\text{g}) = 2\text{Fe}_2\text{O}_3(\text{s}) + 8\text{SO}_2(\text{g}) \Delta H = -3408 \text{ kJ}\cdot\text{mol}^{-1}$;

(2) 在反应器中发生反应: $\text{SO}_2 + \text{I}_2 + 2\text{H}_2\text{O} = 2\text{HI} + \text{H}_2\text{SO}_4$, 在膜反应器中的反应为: $2\text{HI} \rightleftharpoons \text{I}_2 + \text{H}_2$, 将两个方程式相加得: $\text{SO}_2 + 2\text{H}_2\text{O} = \text{H}_2\text{SO}_4 + \text{H}_2$, 故答案为: $\text{SO}_2 + 2\text{H}_2\text{O} = \text{H}_2\text{SO}_4 + \text{H}_2$;

(3) 在膜分离器中发生反应: $2\text{HI} \rightleftharpoons \text{I}_2 + \text{H}_2$, 将 H_2 分离出来有利于平衡向右移动, 利于 I_2 和 H_2 的生成, 故答案为: 有利于平衡向右移动, 有利于碘和氢气的生成;

(4) ① 负极反应物MH失去电子, 生成的 H^+ 在碱性条件下生成 H_2O , 电解反应式为: $\text{MH} - \text{e}^- + \text{OH}^- = \text{H}_2\text{O} + \text{M}$, 故答案为: $\text{MH} - \text{e}^- + \text{OH}^- = \text{H}_2\text{O} + \text{M}$;

② 阴极上是氧气发生的电子的过程, 电极反应式为: $\text{O}_2 + 2\text{H}_2\text{O} + 4\text{e}^- = 4\text{OH}^-$, 故答案为: $\text{O}_2 + 2\text{H}_2\text{O} + 4\text{e}^- = 4\text{OH}^-$.

【点评】 本题是一道开放性的题目, 考查了学生热化学和电化学的知识, 难度较大.