

2017 年浙江省普通高校招生选考化学试卷（4 月份）

参考答案与试题解析

一、选择题（本大题共 25 小题，每小题 2 分，共 50 分。每个小题列出的四个备选项中只有一个是符合题目要求的，不选、多选、错选均不得分）

1.（2 分）（2017•浙江）下列属于盐的是（ ）

A. NaCl B. KOH C. HNO₃ D. CO₂

【分析】阴离子是酸根离子，阳离子是金属离子或铵根离子的化合物为盐；
电离出的阴离子全部是氢氧根的化合物为碱；
电离出的阳离子全部是氢离子的化合物为酸；
由两种元素组成，其中一种为氧元素的化合物为氧化物。据此分析。

【解答】解：A、氯化钠的阳离子是金属离子，阴离子是酸根离子，故为盐，故 A 正确；

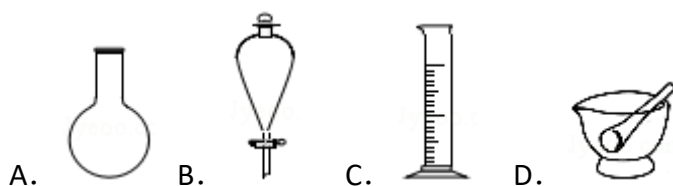
B、KOH 电离出的阴离子全部是氢氧根，故为碱，故 B 错误；

C、硝酸电离出的阳离子全部是氢离子，故为酸，故 C 错误；

D、二氧化碳是氧化物，故 D 错误。

故选 A。

2.（2 分）（2017•浙江）仪器名称为“量筒”的是（ ）



【分析】量筒是用于量取一定体积的计量仪器，量筒没有 0 刻度，但是量筒上标有具体刻度，据此进行解答。

【解答】解：A. 该仪器为圆底烧瓶，故 A 不选；

B. 该仪器为分液漏斗，故 B 错误；

C. 该仪器标有小刻度、没有 0 刻度，为量筒，故 C 选；

D. 该仪器为研钵，故 D 不选；

故选 C.

3. (2分)(2017•浙江)下列属于非电解质的是()

A. 葡萄糖 B. 氢氧化钠 C. 氯化钾 D. 铁

【分析】在水溶液里或熔融状态下都不导电的化合物是非电解质,在水溶液里或熔融状态下能导电的化合物是电解质.

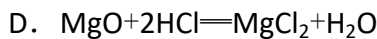
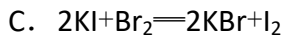
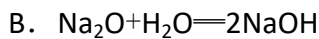
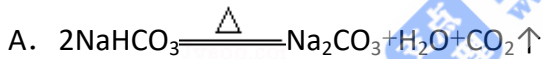
【解答】解:A、葡萄糖在水溶液里或熔融状态下以分子存在导致不导电,所以葡萄糖是非电解质,故 A 正确;

B、氢氧化钠是化合物,水溶液中或熔融状态下电离出离子导电,故氢氧化钠是电解质,故 B 错误;

C、氯化钾是化合物,水溶液中或熔融状态下电离出离子导电,所以氯化钾是电解质,故 C 错误;

D、金属铁是单质不是化合物,所以既不是电解质也不是非电解质,故 D 错误;故选 A.

4. (2分)(2017•浙江)下列属于氧化还原反应的是()



【分析】氧化还原反应的实质为电子转移、特征为化合价升降,所以氧化还原反应中一定存在元素化合价变化,据此对各选项进行判断.

【解答】解:A. $2\text{NaHCO}_3 \xrightarrow{\Delta} \text{Na}_2\text{CO}_3 + \text{H}_2\text{O} + \text{CO}_2 \uparrow$ 为分解反应,反应中不存在化合价变化,不属于氧化还原反应,故 A 错误;

B. $\text{Na}_2\text{O} + \text{H}_2\text{O} = 2\text{NaOH}$ 为化合反应,反应中不存在化合价变化,不属于氧化还原反应,故 B 错误;

C. $2\text{KI} + \text{Br}_2 = 2\text{KBr} + \text{I}_2$ 为置换反应, I、Br 元素的化合价发生变化,属于氧化还原反应,故 C 正确;

D. $\text{MgO} + 2\text{HCl} = \text{MgCl}_2 + \text{H}_2\text{O}$ 为复分解反应,不存在化合价变化,不属于氧化还原

反应，故 D 错误；

故选 C.

5. (2 分) (2017•浙江) 下列分散系能产生“丁达尔效应”的是 ()

A. 稀硫酸 B. 硫酸铜溶液 C. 氢氧化铁胶体 D. 酒精溶液

【分析】丁达尔效应是胶体所特有的性质，而分散质粒子直径介于 1 - 100nm 之间的分散系为胶体，据此分析.

【解答】解：A、稀硫酸是溶液，不是胶体，故不产生丁达尔效应，故 A 错误；

B、硫酸铜溶液是溶液，不是胶体，故不产生丁达尔效应，故 B 错误；

C、氢氧化铁胶体是胶体，产生丁达尔效应，故 C 正确；

D、酒精溶液是溶液，不是胶体，故不产生丁达尔效应，故 D 错误；

故选 C.

6. (2 分) (2017•浙江) 下列说法不正确的是 ()

A. 二氧化碳是酸雨的主要成分

B. 氢气是一种理想的清洁燃料

C. 碳酸氢钠可用于治疗胃酸过多

D. 氯化铁溶液可用于制作印刷铜电路板

【分析】A. 正常雨水溶解二氧化碳；

B. 氢气燃烧产物为水，放热多，来源广；

C. 碳酸氢钠的碱性较弱，可中和胃酸；

D. Cu 与氯化铁溶液反应.

【解答】解：A. 正常雨水溶解二氧化碳，二氧化硫可导致酸雨发生，为酸雨的主要成分，故 A 错误；

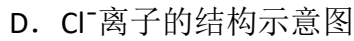
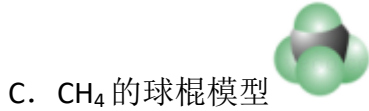
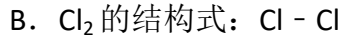
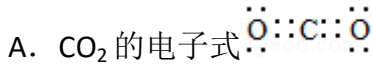
B. 氢气燃烧产物为水，放热多，来源广，则氢气是一种理想的清洁燃料，故 B 正确；

C. 碳酸氢钠的碱性较弱，可中和胃酸，则碳酸氢钠可用于治疗胃酸过多，故 C 正确；

D. Cu 与氯化铁溶液反应，则氯化铁溶液可用于制作印刷铜电路板，故 D 正确；

故选 A.

7. (2分) (2017•浙江) 下列表示不正确的是 ()



【分析】A. 二氧化碳为共价化合物, 含有 C=O 键;

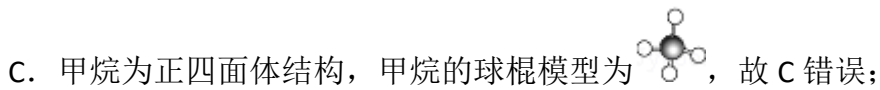
B. 氯气存在 Cl - Cl 键;



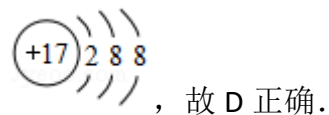
D. Cl⁻ 离子的原子核外有 3 个电子层, 最外层电子数为 8.

【解答】解: A. 二氧化碳为共价化合物, 含有 C=O 键, 电子式为 $\ddot{\text{O}}::\text{C}::\ddot{\text{O}}$, 故 A 正确;

B. 氯气存在 Cl - Cl 键, 结构式为 Cl - Cl, 故 B 正确;



D. Cl⁻ 离子的原子核外有 3 个电子层, 最外层电子数为 8, 离子的结构示意图 为



故选 C.

8. (2分) (2017•浙江) 下列能使湿润的红色石蕊试纸变蓝的气体是 ()

A. NH₃ B. SO₃ C. HCl D. CO₂

【分析】据能使湿润的红色石蕊试纸变蓝的气体是碱性气体氨气来回答.

【解答】解: A、氨气有刺激性气味, 氨气溶于水形成氨水, 属于弱碱, 氨气显碱性, 能使湿润的红色石蕊试纸变蓝, 故 A 正确;

B、SO₃ 和水反应生成硫酸, 属于酸性气体, 能使湿润的红色石蕊试纸变红, 故 B 错误;

C、HCl 属于酸性气体, 能使湿润的红色石蕊试纸变红, 故 C 错误;

D、CO₂ 和水反应生成碳酸，属于酸性气体，能使湿润的红色石蕊试纸变红，故 D 错误；

故选 A.

9. (2 分) (2017•浙江) 下列物质放入水中，会显著放热的是 ()

A. 食盐 B. 蔗糖 C. 酒精 D. 生石灰

【分析】 选项中只有生石灰溶于水，放出大量的热，其它溶于水水热效应不明显，以此来解答.

【解答】 解：A、B、C 中物质均溶于水，热效应不明显，但 CaO 与水反应，放出热量的热，热效应明显，

故选 D.

10. (2 分) (2017•浙江) 下列说法不正确的是 ()

- A. 实验室应将钠保存在煤油中
- B. 分液漏斗和容量瓶在使用前都要检漏
- C. 可用酒精代替 CCl₄ 萃取碘水中的碘单质
- D. 金属镁失火不可用水来灭火

【分析】 A、钠能和氧气、水反应；

B、用于盛装液体并带塞子的仪器使用前都需查漏；

C、酒精和水互溶；

D、金属镁能和热水反应.

【解答】 解：A、钠能和氧气、水反应，故应隔绝空气保存，且钠的密度比煤油大，故可以保存在煤油中，故 A 正确；

B、用于盛装液体并带塞子的仪器使用前都需查漏，故分液漏斗和容量瓶使用前都需查漏，故 B 正确；

C、酒精和水互溶，故不能用酒精来萃取碘水中的碘，故 C 错误；

D、金属镁能和热水反应生成氢气会引起爆炸，故不能用水来灭镁火，故 D 正确.

故选 C.

11. (2分)(2017•浙江)下列说法正确的是()

- A. 金刚石和石墨互为同素异形体,熔点和硬度都很高
- B. 氕、氘、氚是氢元素的三种核素,质子数都是1
- C. 乙醇和二甲醚($\text{CH}_3 - \text{O} - \text{CH}_3$)互为同系物
- D. C_4H_{10} 的一氯代物只有一种

【分析】A. 石墨的硬度小;

B. 具有一定质子数和一定中子数的原子为核素;

C. 结构相似,在分子组成上相差一个或若干个 CH_2 原子团的物质互称为同系物,同系物必为同一类物质,所含官能团及官能团数目相同;

D. 丁烷有正丁烷和异丁烷 2 种同分异构体,有机物分子中有几种氢原子就有几种一氯代烃,然后根据正丁烷和异丁烷中氢原子的种类确定 C_4H_{10} 的一氯代物的数目;

【解答】解: A. 金刚石和石墨都是有碳元素组成的不同单质,互为同素异形体,石墨的硬度小,故 A 错误;

B. 氕、氘、氚是质子数相同,中子数不同的同元素的不同原子,三者是氢元素的三种核素,质子数都是 1,故 B 正确;

C. 乙醇和二甲醚不属于一类物质,官能团不同,不是同系物,故 C 错误;

D. 分子式为 C_4H_{10} 的烷烃为丁烷,丁烷存在正丁烷和异丁烷两种同分异构体,正丁烷 $\text{CH}_3\text{CH}_2\text{CH}_2\text{CH}_3$ 有 2 种氢原子,所以其一氯代物有 2 种;

异丁烷 $\text{CH}_3\text{CH}(\text{CH}_3)\text{CH}_3$ 有 2 种氢原子,其一氯代物有 2 种,

所以丁烷的一氯代物的同分异构体总共有 4 种,故 D 错误;

故选 B.

12. (2分)(2017•浙江)已知: $\text{X}(\text{g}) + 2\text{Y}(\text{g}) \rightleftharpoons 3\text{Z}(\text{g}) \quad \Delta H = -a \text{ kJ} \cdot \text{mol}^{-1}$ ($a > 0$). 下列说法不正确的是()

- A. 0.1 mol X 和 0.2 mol Y 充分反应生成 Z 的物质的量一定小于 0.3 mol
- B. 达到化学平衡状态时, X、Y、Z 的浓度不再发生变化
- C. 达到化学平衡状态时,反应放出的总热量可达 a kJ
- D. 升高反应温度,逆反应速率增大,正反应速率减小

【分析】A、可逆反应不可能完全转化；

B、化学平衡时正逆反应速率相等，体系中各组分的浓度不变；

C、反应热表示 1molX 和 2molY 完全反应生成 3mol 的 Z 放出 aKJ 的热量；

D、升高反应温度，正逆反应速率都加快。

【解答】解：A、可逆反应不可能完全转化，所以 0.1 mol X 和 0.2 mol Y 充分反应生成 Z 的物质的量一定小于 0.3 mol，故 A 正确；

B、化学平衡时正逆反应速率相等，体系中各组分的浓度不变，所以达到化学平衡状态时，X、Y、Z 的浓度不再发生变化，故 B 正确；

C、反应热表示 1molX 和 2molY 完全反应生成 3mol 的 Z 放出 aKJ 的热量，反应放出的热量与实际参加反应的量有关，所以达到化学平衡状态时，只要有 1molX 参加反应就可以放出 aKJ 的热量，故 C 正确；

D、升高反应温度，正逆反应速率都加快，对正逆反应影响是一致的，故 D 错误 故选 D。

13. (2分)(2017•浙江)下列离子方程式不正确的是()

A. 澄清石灰水中通入过量的二氧化碳 $\text{CO}_2 + \text{OH}^- = \text{HCO}_3^-$

B. 金属钠和水反应 $2\text{Na} + 2\text{H}_2\text{O} = 2\text{Na}^+ + 2\text{OH}^- + \text{H}_2\uparrow$

C. 酸性氯化亚铁溶液中加入双氧水 $2\text{Fe}^{2+} + \text{H}_2\text{O}_2 = 2\text{Fe}^{3+} + \text{O}_2\uparrow + 2\text{H}^+$

D. 三氧化硫与氯化钡溶液生成沉淀的反应 $\text{SO}_3 + \text{Ba}^{2+} + \text{H}_2\text{O} = \text{BaSO}_4\downarrow + 2\text{H}^+$

【分析】A. 氢氧化钙与过量二氧化碳反应生成碳酸氢钙；

B. 钠与水反应生成氢氧化钠和氢气；

C. 离子方程式两边正电荷不相等，违反了电荷守恒；

D. 三氧化硫为酸性氧化物，与氯化钡溶液反应生成硫酸钡沉淀和氯化氢。

【解答】解：A. 澄清石灰水中通入过量的二氧化碳，反应生成碳酸氢钙，反应的离子方程式为： $\text{CO}_2 + \text{OH}^- = \text{HCO}_3^-$ ，故 A 正确；

B. 金属钠和水反应生成 NaOH 和氢气，反应的离子方程式为： $2\text{Na} + 2\text{H}_2\text{O} = 2\text{Na}^+ + 2\text{OH}^- + \text{H}_2\uparrow$ ，故 B 正确；

C. 酸性氯化亚铁溶液中加入双氧水，双氧水将亚铁离子氧化成铁离子，正确的离子方程式为： $2\text{Fe}^{2+} + 2\text{H}^+ + \text{H}_2\text{O}_2 = 2\text{Fe}^{3+} + 2\text{H}_2\text{O}$ ，故 C 错误；

D. 三氧化硫与氯化钡溶液生成硫酸钡沉淀反应的离子方程式为: $\text{SO}_3 + \text{Ba}^{2+} + \text{H}_2\text{O} = \text{BaSO}_4 \downarrow + 2\text{H}^+$, 故 D 正确;

故选 C.

14. (2分)(2017•浙江) W、X、Y、Z 四种短周期元素, 它们在周期表中位置如

W		X		
		Y	Z	

图所示, 下列说法不正确的是 ()

- A. Z、Y、X 的原子半径依次减小, 非金属性依次降低
- B. Z、Y、W 的最高价氧化物对应水化物的酸性依次降低
- C. WH_4 与 Z 元素的单质在一定条件下可能发生化学反应
- D. W 的位置是第 2 周期、第 IVA 族

【分析】 W、X、Y、Z 四种短周期元素, 由它们在周期表中位置可知, W 为 C, X 为 O, Y 为 S, Z 为 Cl,

- A. 同周期从左向右原子半径减小, 电子层越多原子半径越大; 同主族从上到下非金属性减弱, 同周期从左向右非金属性增强;
- B. 非金属性越强, 最高价氧化物对应水化物的酸性越强;
- C. WH_4 与 Z 元素的单质, 在光照下可发生取代反应;
- D. W 为 C 元素.

【解答】 解: A. Y、Z、X 的原子半径依次减小, 非金属性 $X > Y$ 、 $Z > Y$, 且 O 无正价, 则非金属性 X、Z、Y 依次降低, 故 A 错误;

B. 非金属性 $Z > Y > W$, 则 Z、Y、W 的最高价氧化物对应水化物的酸性依次降低, 故 B 正确;

C. WH_4 与 Z 元素的单质, 在光照下可发生取代反应, 生成卤代烃和 HCl, 故 C 正确;

D. W 为 C 元素, 位于第 2 周期、第 IVA 族, 故 D 正确;

故选 A.

15. (2分)(2017•浙江) 下列说法不正确的是 ()

- A. 1 mol 乙烷在光照条件下最多能与 3 mol Cl_2 发生取代反应

- B. 石油裂解气能使溴的四氯化碳溶液、酸性 KMnO_4 溶液褪色
- C. 水煤气可用来合成液态烃、甲醇等有机物
- D. 苯可通过取代反应制得硝基苯、氯苯

【分析】A. 乙烷分子中含有 6 个 H 原子，可完全被取代；

- B. 石油裂解气含有烯烃；
- C. 水煤气的主要成分为 CO 、氢气，可在一定条件下合成烃、甲醇等；
- D. 苯可在一定条件下发生取代反应。

【解答】解：A. 乙烷分子中含有 6 个 H 原子，可完全被取代，则 1 mol 乙烷在光照条件下最多能与 6 mol Cl_2 发生取代反应，故 A 错误；

- B. 石油裂解气含有烯烃，可与溴发生加成反应，与高锰酸钾发生氧化反应，故 B 正确；
 - C. 水煤气的主要成分为 CO 、氢气，可在一定条件下合成烃、甲醇等，故 C 正确
 - D. 苯可在一定条件下发生取代反应，可生成硝基苯、氯苯等，故 D 正确。
- 故选 A.

16. (2 分) (2017•浙江) 下列说法正确的是 ()

- A. 向鸡蛋清的溶液中加入浓的硫酸钠溶液或福尔马林，蛋白质的性质发生改变并凝聚
- B. 将牛油和烧碱溶液混合加热，充分反应后加入热的饱和食盐水，上层析出甘油
- C. 氨基酸为高分子化合物，种类较多，分子中都含有 $-\text{COOH}$ 和 $-\text{NH}_2$
- D. 淀粉、纤维素、麦芽糖在一定条件下可与水作用转化为葡萄糖

【分析】A. 加入硫酸钠，蛋白质不变性；

- B. 甘油易溶于水；
- C. 氨基酸为小分子化合物；
- D. 淀粉、纤维素、麦芽糖分别为多糖、二糖，可水解。

【解答】解：A. 加入浓硫酸钠溶液，蛋白质发生盐析，不变性，故 A 错误；

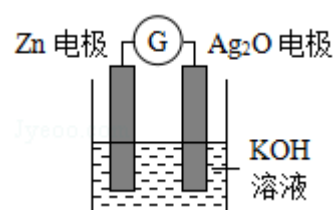
- B. 甘油易溶于水，上层为高级脂肪酸钠，故 B 错误；
- C. 高分子化合物的相对分子质量在 10000 以上，氨基酸为小分子化合物，故 C

错误；

D. 淀粉、纤维素、麦芽糖分别为多糖、二糖，可水解生成葡萄糖，故 D 正确。

故选 D.

17. (2分) (2017•浙江) 银锌电池是一种常见化学电源,其原理反应: $\text{Zn} + \text{Ag}_2\text{O} + \text{H}_2\text{O} = \text{Zn}(\text{OH})_2 + 2\text{Ag}$, 其工作示意图如图. 下列说法不正确的是 ()



A. Zn 电极是负极

B. Ag_2O 电极上发生还原反应

C. Zn 电极的电极反应式: $\text{Zn} - 2\text{e}^- + 2\text{OH}^- = \text{Zn}(\text{OH})_2$

D. 放电前后电解质溶液的 pH 保持不变

【分析】 原电池反应 $\text{Zn} + \text{Ag}_2\text{O} + \text{H}_2\text{O} = \text{Zn}(\text{OH})_2 + 2\text{Ag}$ 中, 负极反应为 $\text{Zn} + 2\text{OH}^- - 2\text{e}^- = \text{Zn}(\text{OH})_2$ 、正极反应为 $\text{Ag}_2\text{O} + \text{H}_2\text{O} + 2\text{e}^- = 2\text{Ag} + 2\text{OH}^-$, 电子由负极流向正极, 以此来解答.

【解答】 解: A、活泼金属 Zn 为负极, 故 A 正确;

B、正极反应为 $\text{Ag}_2\text{O} + \text{H}_2\text{O} + 2\text{e}^- = 2\text{Ag} + 2\text{OH}^-$, 发生还原反应, 故 B 正确;

C、负极反应为 $\text{Zn} + 2\text{OH}^- - 2\text{e}^- = \text{Zn}(\text{OH})_2$, 故 C 正确;

D、氢氧根离子物质的量虽然不变, 但水的量减少, KOH 的浓度增大, pH 增大, 故 D 错误;

故选 D.

18. (2分) (2017•浙江) 室温下, 下列事实不能说明 $\text{NH}_3 \cdot \text{H}_2\text{O}$ 为弱电解质的是 ()

A. $0.1 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1} \text{NH}_3 \cdot \text{H}_2\text{O}$ 的 pH 小于 13

B. $0.1 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1} \text{NH}_4\text{Cl}$ 的 pH 小于 7

C. 相同条件下, 浓度均为 $0.1 \text{ mol}\cdot\text{L}^{-1}$ NaOH 溶液和氨水, 氨水的导电能力弱

D. $0.1 \text{ mol}\cdot\text{L}^{-1}$ $\text{NH}_3\cdot\text{H}_2\text{O}$ 能使无色酚酞试液变红色

【分析】部分电离的电解质为弱电解质, 只要能证明 $\text{NH}_3\cdot\text{H}_2\text{O}$ 部分电离就说明 $\text{NH}_3\cdot\text{H}_2\text{O}$ 是弱电解质, 据此分析解答.

【解答】解: A. $0.1 \text{ mol}\cdot\text{L}^{-1}$ $\text{NH}_3\cdot\text{H}_2\text{O}$ 的 pH 小于 13, 则溶液中 $c(\text{OH}^-) < 0.1 \text{ mol/L}$, 所以 $c(\text{OH}^-) < c(\text{NH}_3\cdot\text{H}_2\text{O})$, 说明 $\text{NH}_3\cdot\text{H}_2\text{O}$ 部分电离, 为弱电解质, 故 A 不选;

B. $0.1 \text{ mol}\cdot\text{L}^{-1}$ NH_4Cl 的 pH 小于 7 显酸性, 说明 NH_4Cl 是强酸弱碱盐, 则证明 $\text{NH}_3\cdot\text{H}_2\text{O}$ 是弱电解质, 故 B 不选;

C. 相同条件下, 浓度均为 $0.1 \text{ mol}\cdot\text{L}^{-1}$ NaOH 溶液和氨水, 氨水的导电能力弱, 说明 $\text{NH}_3\cdot\text{H}_2\text{O}$ 部分电离, 为弱电解质, 故 C 不选;

D. $0.1 \text{ mol}\cdot\text{L}^{-1}$ $\text{NH}_3\cdot\text{H}_2\text{O}$ 能使无色酚酞试液变红色, 说明 $\text{NH}_3\cdot\text{H}_2\text{O}$ 显碱性, 则不能证明 $\text{NH}_3\cdot\text{H}_2\text{O}$ 是弱电解质, 故 D 选;

故选 D.

19. (2分) (2017•浙江) 已知断裂 $1 \text{ mol H}_2(\text{g})$ 中的 H - H 键需要吸收 436.4KJ 的能量, 断裂 $1 \text{ mol O}_2(\text{g})$ 中的共价键需要吸收 498KJ 的能量, 生成 $\text{H}_2\text{O}(\text{g})$ 中的 1 mol H - O 键能放出 462.8KJ 的能量. 下列说法正确的是 ()

A. 断裂 $1 \text{ mol H}_2\text{O}$ 中的化学键需要吸收 925.6 KJ 的能量

B. $2\text{H}_2(\text{g}) + \text{O}_2(\text{g}) = 2\text{H}_2\text{O}(\text{g}) \Delta H = -480.4 \text{ KJ}\cdot\text{mol}^{-1}$

C. $2\text{H}_2\text{O}(\text{l}) = 2\text{H}_2(\text{g}) + \text{O}_2(\text{g}) \Delta H = 471.6 \text{ KJ}\cdot\text{mol}^{-1}$

D. $\text{H}_2(\text{g}) + \frac{1}{2}\text{O}_2(\text{g}) = \text{H}_2\text{O}(\text{l}) \Delta H = -240.2 \text{ KJ}\cdot\text{mol}^{-1}$

【分析】焓变等于断键吸收的能量减去成键释放的能量, 且物质的量与热量成正比, 互为逆反应时焓变的数值相同、符号相反, 以此来解答.

【解答】解: A. 生成 $\text{H}_2\text{O}(\text{g})$ 中的 1 mol H - O 键能放出 462.8KJ 的能量, 则断裂 $1 \text{ mol H}_2\text{O}(\text{g})$ 中的化学键需要吸收热量 $462.8 \text{ KJ} \times 2 = 925.6 \text{ KJ}$, 但并未说明水的状态, 故 A 错误;

B. $2\text{H}_2(\text{g}) + \text{O}_2(\text{g}) = 2\text{H}_2\text{O}(\text{g}) \Delta H = (436.4 \text{ KJ/mol}) \times 2 + (498 \text{ KJ/mol}) - 2 \times 2 \times (462.8 \text{ KJ/mol}) = -480.4 \text{ KJ}\cdot\text{mol}^{-1}$, 故 B 正确;

C. $2\text{H}_2\text{O}(\text{g}) = 2\text{H}_2\text{O}(\text{l}) \Delta H = -88\text{KJ/mol}$, 则 $2\text{H}_2(\text{g}) + \text{O}_2(\text{g}) = 2\text{H}_2\text{O}(\text{l}) \Delta H = -568.4\text{KJ/mol}$, 可知 $2\text{H}_2\text{O}(\text{l}) = 2\text{H}_2(\text{g}) + \text{O}_2(\text{g}) \Delta H = +568.4\text{KJ}\cdot\text{mol}^{-1}$, 故 C 错误;

D. $2\text{H}_2(\text{g}) + \text{O}_2(\text{g}) = 2\text{H}_2\text{O}(\text{l}) \Delta H = -568.4\text{KJ/mol}$, 则 $\text{H}_2(\text{g}) + \frac{1}{2}\text{O}_2(\text{g}) = \text{H}_2\text{O}(\text{l}) \Delta H = -284.2\text{KJ}\cdot\text{mol}^{-1}$, 故 D 错误;

故选 B.

20. (2分)(2017•浙江) 下列说法正确的是 ()

- A. 干冰和石英晶体中的化学键类型相同, 熔化时需克服微粒间的作用力类型也相同
- B. 化学变化发生时, 需要断开反应物中的化学键, 并形成生成物中的化学键
- C. CH_4 和 CCl_4 中, 每个原子的最外层都具有 8 电子稳定结构
- D. NaHSO_4 晶体溶于水时, 离子键被破坏, 共价键不受影响

【分析】A、干冰是分子晶体, 而石英晶体是原子晶体;

B、化学反应的实质是断开旧化学键, 形成新的化学键;

C、 CH_4 分子中氢原子最外层达 2 电子的稳定结构;

D、 NaHSO_4 晶体溶于水时, 电离产生钠离子、氢离子和硫酸根离子.

【解答】解: A、干冰是分子晶体, 而石英晶体是原子晶体, 而熔化时需克服微粒间的作用力分别是分子间作用力和共价键, 故 A 错误;

B、化学反应的实质是断开旧化学键, 形成新的化学键, 所以化学变化发生时, 需要断开反应物中的化学键, 并形成生成物中的化学键, 故 B 正确;

C、 CH_4 分子中氢原子最外层达 2 电子的稳定结构, 不是 8 电子稳定结构, 故 C 错误;

D、 NaHSO_4 晶体溶于水时, 电离产生钠离子、氢离子和硫酸根离子, 所以 NaHSO_4 晶体溶于水时, 离子键被破坏, 共价键也被破坏, 故 D 错误;

故选 B.

21. (2分)(2017•浙江) 对水样中溶质 M 的分解速率影响因素进行研究. 在相同温度下, M 的物质的量浓度 ($\text{mol}\cdot\text{L}^{-1}$) 随时间 (min) 变化的有关实验数据见

表. 下列说法不正确的是 ()

时间 水样	0	5	10	15	20	25
I (pH=2)	0.4	0.28	0.19	0.13	0.10	0.09
II (pH=4)	0.4	0.31	0.24	0.20	0.18	0.16
III (pH=4)	0.20	0.15	0.12	0.09	0.07	0.05
IV (pH=4, 含 Ca ²⁺)	0.20	0.09	0.05	0.03	0.01	0

- A. 在 0~20 min 内, I 中 M 的分解速率为 $0.015 \text{ mol}\cdot\text{L}^{-1}\cdot\text{min}^{-1}$
- B. 水样酸性越强, M 的分解速率越快
- C. 在 0~20 min 内, III 中 M 的分解百分率比 II 大
- D. 由于 Ca²⁺ 存在, IV 中 M 的分解速率比 I 快

【分析】 A. 在 0~20 min 内, I 中 M 的物质的量浓度变化 0.3 mol/L , 以此可计算浓度;

B. 对比 I、II 组数据可得出结论;

C. 在 0~20 min 内, III 中 M 的浓度变化 0.13 mol , II 中变化 0.22 mol , 以此计算分解的百分率;

D. 可对比 0~20 min 内 I、IV 中 M 的分解速率进行判断.

【解答】 解: A. 在 0~20 min 内, I 中 M 的物质的量浓度变化 0.3 mol/L , 则,

I 中 M 的分解速率为 $\frac{0.3 \text{ mol/L}}{20 \text{ min}} = 0.015 \text{ mol}\cdot\text{L}^{-1}\cdot\text{min}^{-1}$, 故 A 正确;

B. 对比 I、II 组数据, 0 - 5min 内, I 中 M 的物质的量浓度变化 0.12 mol/L , II 中 M 的物质的量浓度变化 0.09 mol/L , 则酸性增强, 速率增大, 故 B 正确;

C. 在 0~20 min 内, III 中 M 的浓度变化 0.13 mol , 分解速率为 $\frac{0.13}{0.2}$, II 中变化 0.22 mol , 分解速率为 $\frac{0.22}{0.4}$, 则 III 中 M 的分解百分率比 II 大, 故 C 正确;

D. 可对比 5~10min 内 I 中分解速率为 $\frac{0.09}{0.4}$ 、IV 中 M 的分解速率为 $\frac{0.04}{0.2}$, 可知 I 中 M 的分解速率比 I 快, 故 D 错误.

故选 D.

22. (2 分) (2017•浙江) 设 N_A 为阿伏伽德罗常数的值, 下列说法正确的是 ()

- A. 标准状况下，2.24 L 乙醇中碳氢键的数目为 $0.5 N_A$
- B. 1 L $0.1 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$ 硫酸钠溶液中含有的氧原子数为 $0.4 N_A$
- C. 0.1 mol KI 与 0.1 mol FeCl_3 在溶液中反应转移的电子数为 $0.1 N_A$
- D. 0.1 mol 乙烯与乙醇的混合物完全燃烧所消耗的氧分子数为 $0.3 N_A$

【分析】A、标况下乙醇为液体；

B、硫酸钠溶液中，除了硫酸钠外，水也含氧原子；

C、KI 和 FeCl_3 的反应是一个可逆反应；

D、 1 mol 乙烯和乙醇均消耗 3 mol 氧气。

【解答】解：A、标况下乙醇为液体，故不能根据气体摩尔体积来计算其物质的量，故 A 错误；

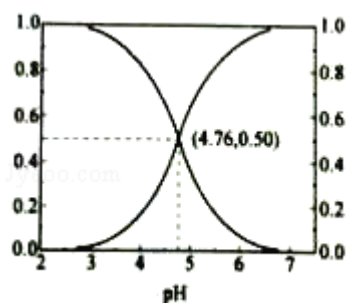
B、硫酸钠溶液中，除了硫酸钠外，水也含氧原子，故此溶液中的氧原子的个数大于 $0.4 N_A$ 个，故 B 错误；

C、KI 和 FeCl_3 的反应是一个可逆反应，不能完全反应，题干中转移 $0.1 N_A$ 的电子数是在完全反应的情况下，故 C 错误；

D、 1 mol 乙烯和乙醇均消耗 3 mol 氧气，故 0.1 mol 乙烯和乙醇消耗 0.3 mol 氧气即 $0.3 N_A$ 个氧气分子，故 D 正确。

故选 D。

23. (2 分) (2017•浙江) 25°C 时，在含 CH_3COOH 和 CH_3COO^- 的溶液中， CH_3COOH 和 CH_3COO^- 二者中各自所占的物质的量分数 (α) 随溶液 pH 变化的关系如图所示。下列说法不正确的是 ()



- A. 在 $\text{pH} < 4.76$ 的溶液中， $c(\text{CH}_3\text{COO}^-) < c(\text{CH}_3\text{COOH})$
- B. 在 $\text{pH} = 7$ 的溶液中， $\alpha(\text{CH}_3\text{COOH}) = 0$ ， $\alpha(\text{CH}_3\text{COO}^-) = 1.0$
- C. 在 $\text{pH} > 4.76$ 的溶液中， $c(\text{CH}_3\text{COO}^-)$ 与 $c(\text{OH}^-)$ 之和可大于 $c(\text{H}^+)$

D. 在 pH=4.76 的溶液中加入盐酸， $\alpha(\text{CH}_3\text{COOH})$ 与 $\alpha(\text{CH}_3\text{COO}^-)$ 之和保持不变

【分析】 A. 当溶液 pH=4.76 时， $c(\text{CH}_3\text{COO}^-) = c(\text{CH}_3\text{COOH})$ ，在 pH < 4.76 的溶液显酸性；

B. 若 $\alpha(\text{CH}_3\text{COOH}) = 0$ ， $\alpha(\text{CH}_3\text{COO}^-) = 1.0$ ，溶液显碱性；

C. 在 pH > 4.76 的溶液中存在电荷守恒分析；

D. 当溶液 pH=4.76 时， $c(\text{CH}_3\text{COO}^-) = c(\text{CH}_3\text{COOH})$ ，醋酸电离显酸性，醋酸根离子水解显碱性，为缓冲溶液。

【解答】 解：A. 在 pH < 4.76 的溶液显酸性， $c(\text{CH}_3\text{COO}^-) < c(\text{CH}_3\text{COOH})$ ，故 A 正确；

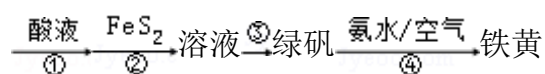
B. 在 pH=7 的溶液中，为醋酸和醋酸盐混合溶液， $\alpha(\text{CH}_3\text{COOH}) \neq 0$ ， $\alpha(\text{CH}_3\text{COO}^-) < 1.0$ ，故 B 错误；

C. 在 pH > 4.76 的溶液中存在电荷守恒， $c(\text{CH}_3\text{COO}^-)$ 与 $c(\text{OH}^-)$ 之和可大于 $c(\text{H}^+)$ ，故 C 正确；

D. 当溶液 pH=4.76 时， $c(\text{CH}_3\text{COO}^-) = c(\text{CH}_3\text{COOH})$ ，醋酸电离显酸性，醋酸根离子水解显碱性，为缓冲溶液，加入盐酸或碱溶液中 $\alpha(\text{CH}_3\text{COOH})$ 与 $\alpha(\text{CH}_3\text{COO}^-)$ 之和保持不变，故 D 正确；

故选 B.

24. (2分) (2017•浙江) 由硫铁矿烧渣(主要成分： Fe_3O_4 、 Fe_2O_3 和 FeO) 得到绿矾(主 $\text{FeSO}_4 \cdot 7\text{H}_2\text{O}$)，再通过绿矾制备铁黄 $[\text{FeO}(\text{OH})]$ 的流程如下：烧渣



已知： FeS_2 和铁黄均难溶于水下列说法不正确的是 ()

A. 步骤①，最好用硫酸来溶解烧渣

B. 步骤②，涉及的离子反应为 $\text{FeS}_2 + 14\text{Fe}^{3+} + 8\text{H}_2\text{O} = 15\text{Fe}^{2+} + 2\text{SO}_4^{2-} + 16\text{H}^+$

C. 步骤③，将溶液加热到有较多固体析出，再用余热将液体蒸干，可得纯净绿矾

D. 步骤④，反应条件控制不当会使铁黄中混有 $\text{Fe}(\text{OH})_3$

【分析】 由制备绿矾流程可知，烧渣(主要成分： Fe_3O_4 、 Fe_2O_3 和 FeO) 均溶于硫酸，溶液含 Fe^{2+} 、 Fe^{3+} ，步骤②发生 $\text{FeS}_2 + 7\text{Fe}_2(\text{SO}_4)_3 + 8\text{H}_2\text{O} = 15\text{FeSO}_4 + 8\text{H}_2\text{SO}_4$ ，

步骤③为蒸发浓缩、冷却结晶析出绿矾，绿矾与氨水、空气可发生氧化还原反应生成 $\text{Fe}(\text{OH})_3$ ，以此来解答。

【解答】解：A. 因绿矾的酸根离子为硫酸根离子，则步骤①，最好用硫酸来溶解烧渣，故 A 正确；

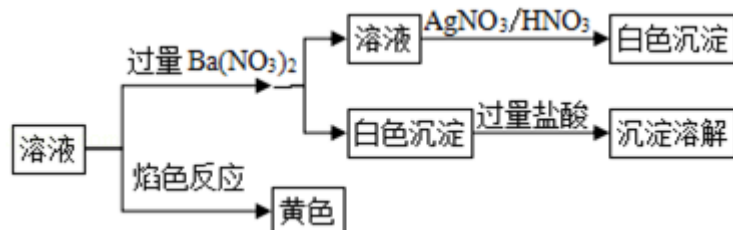
B. 步骤②发生 $\text{FeS}_2 + 7\text{Fe}_2(\text{SO}_4)_3 + 8\text{H}_2\text{O} = 15\text{FeSO}_4 + 8\text{H}_2\text{SO}_4$ ，离子反应为 $\text{FeS}_2 + 14\text{Fe}^{3+} + 8\text{H}_2\text{O} = 15\text{Fe}^{2+} + 2\text{SO}_4^{2-} + 16\text{H}^+$ ，故 B 正确；

C. 步骤③为蒸发浓缩、冷却结晶析出绿矾，若蒸干时绿矾受热失去结晶水，故 C 错误；

D. 步骤④，反应条件控制不当，绿矾与氨水、空气可发生氧化还原反应生成 $\text{Fe}(\text{OH})_3$ ，故 D 正确；

故选 C。

25. (2分) (2017•浙江) 某固体混合物中可能含有： K^+ 、 Na^+ 、 Cl^- 、 CO_3^{2-} 、 SO_4^{2-} 等离子，将该固体溶解所得到的溶液进行如下实验：下列说法正确的是 ()



A. 该混合物一定是 K_2CO_3 和 NaCl

B. 该混合物可能是 Na_2CO_3 和 KCl

C. 该混合物可能是 Na_2SO_4 和 Na_2CO_3

D. 该混合物一定是 Na_2CO_3 和 NaCl

【分析】固体溶于水后，焰色反应为黄色，可知一定含 Na^+ ，与过量硝酸钡反应生成白色沉淀可溶于过量盐酸，则白色沉淀为碳酸钡，一定含 CO_3^{2-} ，而不含 SO_4^{2-} ，滤液与硝酸银反应生成不溶于硝酸的白色沉淀为 AgCl ，可知一定含 Cl^- ，以此来解答。

【解答】解：由上述分析可知，一定含 Na^+ 、 Cl^- 、 CO_3^{2-} ，不含 SO_4^{2-} ，不能确定是否含 K^+ ，

A. 该混合物可能是 K_2CO_3 和 NaCl ，因不能确定是否含 K^+ ，故 A 不选；

B. 由分析出的离子可知该混合物可能是 Na_2CO_3 和 KCl ，故 B 选；

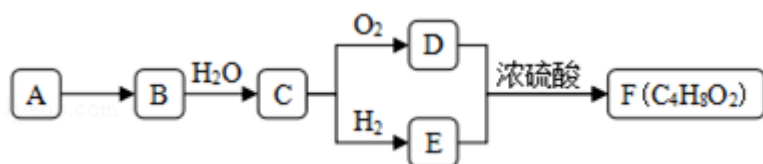
C. 不含 SO_4^{2-} ，则不可能含 Na_2SO_4 ，故 C 不选；

D. 不能确定是否含 K^+ ，可能为 Na_2CO_3 和 NaCl ，故 D 不选；

故选 B.

二、非选择题（本大题共 4 小题，共 20 分）

26. (6 分) (2017·浙江) A 是天然气的主要成分，以 A 为原料在一定条件下可获得有机物 B、C、D、E、F，其相互转化关系如图. 已知烃 B 在标准状况下的密度为 $1.16\text{g}\cdot\text{L}^{-1}$ ，C 能发生银镜反应，F 为有浓郁香味，不易溶于水的油状液体.



请回答：

(1) 有机物 D 中含有的官能团名称是 羧基 .

(2) $\text{D}+\text{E}\rightarrow\text{F}$ 的反应类型是 酯化反应 .

(3) 有机物 A 在高温下转化为 B 的化学方程式是 $2\text{CH}_4 \xrightarrow{\text{高温}} \text{CH}\equiv\text{CH}+3\text{H}_2$.

(4) 下列说法正确的是 BD .

A. 有机物 E 与金属钠反应比水与金属钠反应要剧烈

B. 有机物 D、E、F 可用饱和 Na_2CO_3 溶液鉴别

C. 实验室制备 F 时，浓硫酸主要起氧化作用

D. 有机物 C 能被新制碱性氢氧化铜悬浊液、酸性 KMnO_4 溶液氧化.

【分析】 A 是天然气的主要成分，则 A 为 CH_4 ；已知烃 B 在标准状况下的密度为 $1.16\text{g}\cdot\text{L}^{-1}$ ，则 B 的摩尔质量为： $M(\text{B})=22.4\text{L}/\text{mol}\times 1.16\text{g}\cdot\text{L}^{-1}\approx 26\text{g}/\text{mol}$ ；C 能发生银镜反应，则 C 分子中含有醛基 F 为有浓郁香味，不易溶于水的油状液体，则 F 为酯，根据转化关系可知 F 为 $\text{CH}_3\text{COOC}_2\text{H}_5$ ；C 催化氧化得 D，C 与氢气发生还原反应生成 E，则 D 为 CH_3COOH 、E 为 $\text{CH}_3\text{CH}_2\text{OH}$ 、C 为 CH_3CHO ；B 与水反应生成乙醛，且 B 的摩尔质量为 $26\text{g}/\text{mol}$ ，则 B 为 $\text{CH}\equiv\text{CH}$ ，据此进行解答.

【解答】解：A 是天然气的主要成分，则 A 为 CH_4 ；已知烃 B 在标准状况下的密

度为 $1.16\text{g}\cdot\text{L}^{-1}$ ，则 B 的摩尔质量为 $M(\text{B})=22.4\text{L/mol}\times 1.16\text{g}\cdot\text{L}^{-1}\approx 26\text{g/mol}$ ；C 能发生银镜反应，则 C 分子中含有醛基；F 为有浓郁香味，不易溶于水的油状液体，则 F 为酯，根据转化关系可知 F 为 $\text{CH}_3\text{COOC}_2\text{H}_5$ ；C 催化氧化得 D，C 与氢气发生还原反应生成 E，则 D 为 CH_3COOH 、E 为 $\text{CH}_3\text{CH}_2\text{OH}$ 、C 为 CH_3CHO ；B 与水反应生成乙醛，且 B 的摩尔质量为 26g/mol ，则 B 为 $\text{CH}\equiv\text{CH}$ ，

(1) D 的结构简式为 D 为 CH_3COOH ，其含有官能团为羧基，

故答案为：羧基；

(2) D 为 CH_3COOH 、E 为 $\text{CH}_3\text{CH}_2\text{OH}$ ，二者在浓硫酸存在条件下发生酯化反应生成乙酸乙酯，

故答案为：酯化反应；

(3) A 为 CH_4 ，B 为 $\text{CH}\equiv\text{CH}$ ， CH_4 在高温下转化为 $\text{CH}\equiv\text{CH}$ 的化学方程式是 $2\text{CH}_4 \xrightarrow{\text{高温}} \text{CH}\equiv\text{CH}+3\text{H}_2$ ，

故答案为： $2\text{CH}_4 \xrightarrow{\text{高温}} \text{CH}\equiv\text{CH}+3\text{H}_2$ ；

(4) A. E 为 $\text{CH}_3\text{CH}_2\text{OH}$ ，乙醇与金属钠反应不如水与金属钠反应剧烈，故 A 错误；

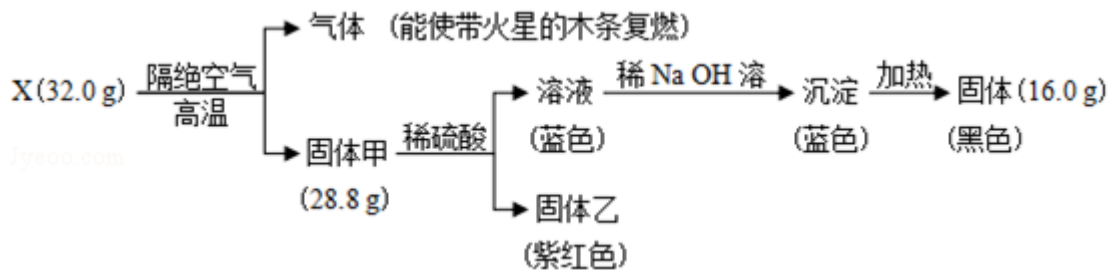
B. D 为 CH_3COOH 、E 为 $\text{CH}_3\text{CH}_2\text{OH}$ 、F 为 $\text{CH}_3\text{COOC}_2\text{H}_5$ ，乙酸与碳酸钠生成气体，乙酸乙酯不溶于饱和碳酸钠溶液，乙醇易溶于碳酸钠溶液，所以可用饱和 Na_2CO_3 溶液鉴别三者，故 B 正确；

C. 实验室制备乙酸乙酯时，浓硫酸为催化剂和吸水剂，不体现氧化性，故 C 错误；

D. 有机物 C 为 CH_3CHO ， CH_3CHO 中含有官能团醛基，醛基能被新制碱性氢氧化铜悬浊液、酸性 KMnO_4 溶液氧化，故 D 正确；

故答案为：BD.

27. (6分) (2017•浙江) 为探究黑色固体 X (仅含两种元素) 的组成和性质，设计并完成如下实验：



请回答：

- (1) X 的化学式是 CuO .
- (2) 固体甲与稀硫酸反应的离子方程式是 $\text{Cu}_2\text{O} + 2\text{H}^+ = \text{Cu}^{2+} + \text{Cu} + \text{H}_2\text{O}$.
- (3) 加热条件下氨气被固体 X 氧化成一种气体单质，写出该反应的化学方程式 $3\text{CuO} + 2\text{NH}_3 \xrightarrow{\Delta} 3\text{Cu} + \text{N}_2 + 3\text{H}_2\text{O}$.

【分析】流程中 32gX 隔绝空气加热分解放出了能使带火星的木条复燃的气体为氧气，质量=32.0g - 28.8g=3.2g，证明 X 中含氧元素，28.8g 固体甲和稀硫酸溶液反应生成蓝色溶液，说明含铜离子，证明固体甲中含铜元素，即 X 中含铜元素，铜元素和氧元素形成的黑色固体为 CuO，X 为氧化铜， $n(\text{CuO}) = \frac{32\text{g}}{80\text{g/mol}} = 0.4\text{mol}$ ，结合质量守恒得到 $n(\text{O}_2) = \frac{3.2\text{g}}{32\text{g/mol}} = 0.1\text{mol}$ ，氧元素守恒得到甲中 $n(\text{Cu}) : n(\text{O}) = 0.2\text{mol} : (0.4\text{mol} - 0.1\text{mol} \times 2) = 2 : 1$ ，固体甲化学式为 Cu_2O ，固体乙为 Cu，蓝色溶液为硫酸铜，加入氢氧化钠溶液生成氢氧化铜沉淀，加热分解得到 16.0g 氧化铜，据此分析回答。

【解答】解：流程中 32gX 隔绝空气加热分解放出了能使带火星的木条复燃的气体为氧气，质量=32.0g - 28.8g=3.2g，证明 X 中含氧元素，28.8g 固体甲和稀硫酸溶液反应生成蓝色溶液，说明含铜离子，证明固体甲中含铜元素，即 X 中含铜元素，铜元素和氧元素形成的黑色固体为 CuO，X 为氧化铜， $n(\text{CuO}) = \frac{32\text{g}}{80\text{g/mol}} = 0.4\text{mol}$ ，结合质量守恒得到 $n(\text{O}_2) = \frac{3.2\text{g}}{32\text{g/mol}} = 0.1\text{mol}$ ，氧元素守恒得到甲中 $n(\text{Cu}) : n(\text{O}) = 0.2\text{mol} : (0.4\text{mol} - 0.1\text{mol} \times 2) = 2 : 1$ ，固体甲化学式为 Cu_2O ，固体乙为 Cu，蓝色溶液为硫酸铜，加入氢氧化钠溶液生成氢氧化铜沉淀，加热分解得到 16.0g 氧化铜，

- (1) 分析可知 X 为 CuO，故答案为：CuO；
- (2) 固体甲为 Cu_2O ，氧化亚铜和稀硫酸溶液发生歧化反应生成铜、二价铜离子和水，反应的离子方程式为： $\text{Cu}_2\text{O} + 2\text{H}^+ = \text{Cu}^{2+} + \text{Cu} + \text{H}_2\text{O}$ ，

故答案为： $\text{Cu}_2\text{O}+2\text{H}^+=\text{Cu}^{2+}+\text{Cu}+\text{H}_2\text{O}$ ；

(3) 加热条件下氨气被固体 X 位氧化铜氧化成一种气体单质为氮气，反应的化

学方程式为： $3\text{CuO}+2\text{NH}_3\begin{matrix} \Delta \\ \hline \end{matrix}3\text{Cu}+\text{N}_2+3\text{H}_2\text{O}$ ，

故答案为： $3\text{CuO}+2\text{NH}_3\begin{matrix} \Delta \\ \hline \end{matrix}3\text{Cu}+\text{N}_2+3\text{H}_2\text{O}$ 。

28. (4 分) (2017•浙江) FeSO_4 受热分解的化学方程式为：

$2\text{FeSO}_4\begin{matrix} \Delta \\ \hline \end{matrix}\text{Fe}_2\text{O}_3+\text{SO}_2\uparrow+\text{SO}_3\uparrow$

请回答：

(1) 将 FeSO_4 受热产生的气体按图示装置进行实验，证实含有 SO_3 和 SO_2 。能说明 SO_2 存在的实验现象是 品红溶液褪色；为测定 BaSO_4 沉淀的质量，后续的操作步骤依次为 过滤、洗涤、干燥、称重。

(2) 设计一个实验方案，用化学方法验证 FeSO_4 受热后固体的成分（不考虑其他反应）取少量溶于硫酸，滴加 KSCN 溶液，变为血红色，与高锰酸钾不反应。



【分析】(1) 由图可知，氯化钡溶液与三氧化硫反应，若品红褪色可说明二氧化硫的存在，NaOH 溶液吸收尾气，对沉淀过滤、洗涤、干燥后称量；

(2) 氧化铁不溶于水，加硫酸溶解后可检验铁离子。

【解答】解：(1) 将 FeSO_4 受热产生的气体按图示装置进行实验，证实含有 SO_3 和 SO_2 ，能说明 SO_2 存在的实验现象是品红溶液褪色；为测定 BaSO_4 沉淀的质量，后续的操作步骤依次为过滤、洗涤、干燥、称重，

故答案为：品红溶液褪色；过滤；

(2) 用化学方法验证 FeSO_4 受热后固体的成分的实验为取少量溶于硫酸，滴加 KSCN 溶液，变为血红色，与高锰酸钾不反应，可说明分解生成氧化铁，

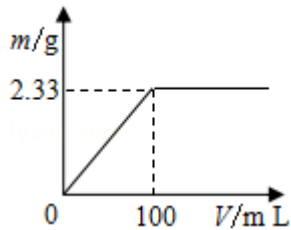
故答案为：取少量溶于硫酸，滴加 KSCN 溶液，变为血红色，与高锰酸钾不反

应.

29. (4分) (2017•浙江) 分别称取 2.39g $(\text{NH}_4)_2\text{SO}_4$ 和 NH_4Cl 固体混合物两份.

(1) 将其中一份配成溶液, 逐滴加入一定浓度的 $\text{Ba}(\text{OH})_2$ 溶液, 产生的沉淀质量与加入 $\text{Ba}(\text{OH})_2$ 溶液体积的关系如图. 混合物中 $n[(\text{NH}_4)_2\text{SO}_4]: n(\text{NH}_4\text{Cl})$ 为 1: 2.

(2) 另一份固体混合物中 NH_4^+ 与 $\text{Ba}(\text{OH})_2$ 溶液 (浓度同上) 恰好完全反应时, 溶液中 $c(\text{Cl}^-) =$ 0.1mol/L (溶液体积变化忽略不计).



【分析】 (1) 分别称取 2.39g $(\text{NH}_4)_2\text{SO}_4$ 和 NH_4Cl 固体混合物两份, 而第一份加 100ml 的氢氧化钡生成沉淀硫酸钡的质量为 2.33g, 其物质的量为: $\frac{2.33\text{g}}{233\text{g/mol}} = 0.01\text{mol}$, 根据硫酸根离子守恒, 所以第一份中硫酸铵的物质的量为 0.01mol, 其质量为: $0.01 \times 132 = 1.32\text{g}$, 则每份中 NH_4Cl 的质量为: $2.39 - 1.32 = 1.07\text{g}$, 所以氯化铵的物质的量为 $\frac{1.07\text{g}}{53.5\text{g/mol}} = 0.02\text{mol}$;

(2) 由 (1) 可知 100ml 氢氧化钡的物质的量为: 0.01mol, 所以氢氧化钡的浓度为 $\frac{0.01\text{mol}}{0.1\text{L}} = 0.1\text{mol/L}$, 而 2.39g $(\text{NH}_4)_2\text{SO}_4$ 和 NH_4Cl 固体混合物中铵根离子的物质的量为: $0.01 \times 2 + 0.02 = 0.04\text{mol}$, 根据 $\text{NH}_4^+ + \text{OH}^- = \text{NH}_3\uparrow + \text{H}_2\text{O}$ 可知氢氧化钡的物质的量为: 0.02mol, 所以需氢氧化钡的体积为: $\frac{0.02}{0.1} = 0.2\text{L}$, 根据 $c = \frac{n}{V}$ 求氯离子的物质的量浓度.

【解答】 解: (1) 分别称取 2.39g $(\text{NH}_4)_2\text{SO}_4$ 和 NH_4Cl 固体混合物两份, 而第一份加 100ml 的氢氧化钡生成沉淀硫酸钡的质量为 2.33g, 其物质的量为: $\frac{2.33\text{g}}{233\text{g/mol}} = 0.01\text{mol}$, 根据硫酸根离子守恒, 所以第一份中硫酸铵的物质的量为 0.01mol, 其质量为: $0.01 \times 132 = 1.32\text{g}$, 则每份中 NH_4Cl 的质量为:

2.39 - 1.32=1.07g, 所以氯化铵的物质的量为 $\frac{1.07\text{g}}{53.5\text{g/mol}}=0.02\text{mol}$, 所以两者的物质的量之比为: 0.01: 0.02=1: 2, 故答案为: 1: 2;

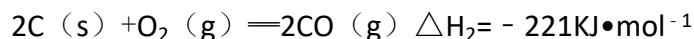
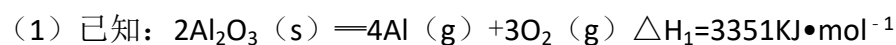
(2) 由(1)可知 100ml 氢氧化钡的物质的量为: 0.01mol, 所以氢氧化钡的浓度为 $\frac{0.01\text{mol}}{0.1\text{L}}=0.1\text{mol/L}$, 而 2.39g $(\text{NH}_4)_2\text{SO}_4$ 和 NH_4Cl 固体混合物中铵根离子的物质的量为: $0.01 \times 2 + 0.02 = 0.04\text{mol}$, 根据 $\text{NH}_4^+ + \text{OH}^- = \text{NH}_3 \uparrow + \text{H}_2\text{O}$ 可知氢氧化钡的物质的量为: 0.02mol, 所以需氢氧化钡的体积为: $\frac{0.02}{0.1} = 0.2\text{L}$,

$c = \frac{n}{V} = \frac{0.02}{0.2} = 0.1\text{mol/L}$, 故答案为: 0.1mol/L.

【加试题】(10分)

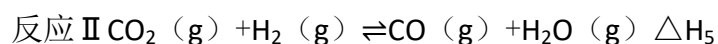
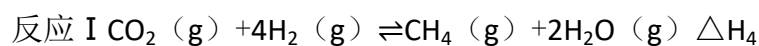
30. (10分) (2017•柯桥区) 以氧化铝为原料, 通过碳热还原法可合成氮化铝 (AlN); 通过电解法可制取铝. 电解铝时阳极产生的 CO_2 可通过二氧化碳甲烷化再利用.

请回答:



碳热还原 Al_2O_3 合成 AlN 的总热化学方程式是 $3\text{C}(\text{s}) + \text{Al}_2\text{O}_3(\text{s}) + \text{N}_2(\text{g}) = 2\text{AlN}(\text{s}) + 3\text{CO}(\text{g}) \Delta H = +1026\text{KJ/mol/L}$, 该反应自发进行的条件 高温.

(2) 在常压、Ru/TiO₂ 催化下, CO_2 和 H_2 混和气体 (体积比 1: 4, 总物质的量 a mol) 进行反应, 测得 CO_2 转化率、 CH_4 和 CO 选择性随温度变化情况分别如图 1 和图 2 所示 (选择性: 转化的 CO_2 中生成 CH_4 或 CO 的百分比).



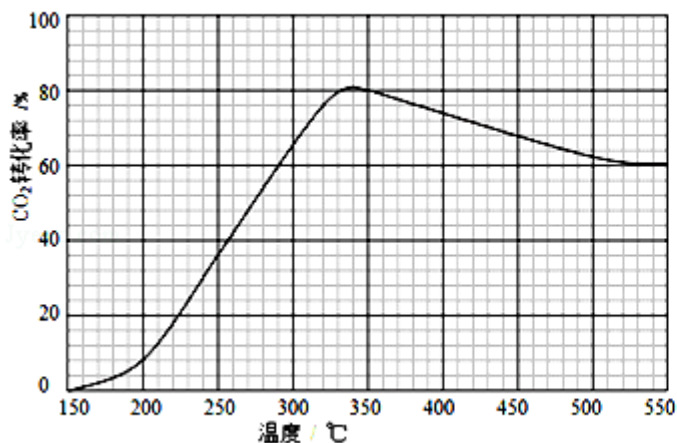


图1

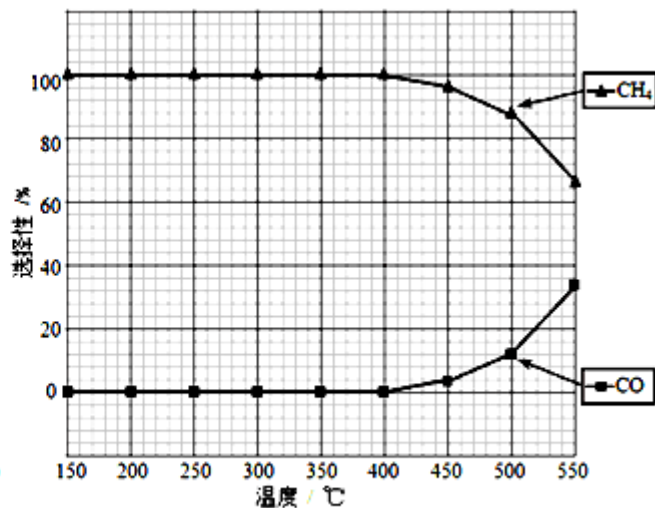


图2

①下列说法不正确的是 CD

- A. ΔH_4 小于零
- B. 温度可影响产物的选择性
- C. CO₂ 平衡转化率随温度升高先增大后减少
- D. 其他条件不变, 将 CO₂ 和 H₂ 的初始体积比改变为 1: 3, 可提高 CO₂ 平衡转化率

②350°C时, 反应 I 在 t_1 时刻达到平衡, 平衡时容器体积为 V_L 该温度下反应 I 的平衡常数为 $\frac{625V^2}{a^2}$ (用 a 、 V 表示)

③350°C下 CH₄ 物质的量随时间的变化曲线如图 3 所示. 画出 400°C下 0~ t_1 时刻 CH₄ 物质的量随时间的变化曲线.

(3) 据文献报道, CO₂ 可以在碱性水溶液中电解生成甲烷, 生成甲烷的电极反应式是 $CO_2 + 6H_2O + 8e^- = CH_4 + 8OH^-$.

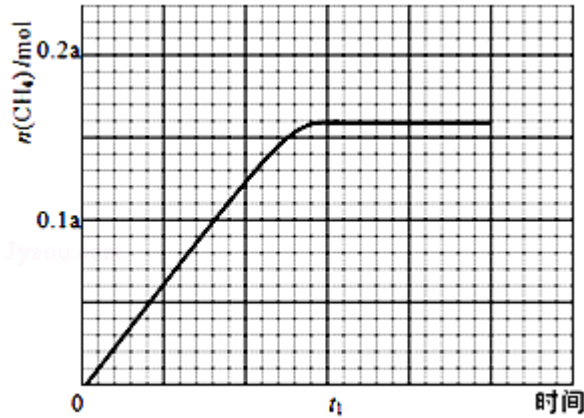


图 3

【分析】(1) ① $2\text{Al}_2\text{O}_3(\text{s}) = 4\text{Al}(\text{g}) + 3\text{O}_2(\text{g}) \quad \Delta H_1 = 3351\text{KJ}\cdot\text{mol}^{-1}$

② $2\text{C}(\text{s}) + \text{O}_2(\text{g}) = 2\text{CO}(\text{g}) \quad \Delta H_2 = -221\text{KJ}\cdot\text{mol}^{-1}$

③ $2\text{Al}(\text{g}) + \text{N}_2(\text{g}) = 2\text{AlN}(\text{s}) \quad \Delta H_3 = -318\text{KJ}\cdot\text{mol}^{-1}$

盖斯定律计算, $(①+②\times 3+③\times 2)\times \frac{1}{2}$ 得到碳热还原 Al_2O_3 合成 AlN 的总热化学方程式, 反应自发进行的判断依据是 $\Delta H - T\Delta S < 0$;

(2) ①A. 图象中二氧化碳转化率随温度升高减小, 说明正反应为放热反应;

B. 图象 2 分析随温度升高到 400°C 以上, 选择性受温度影响;

C. 二氧化碳转化率先增大是反应正向进行未达到平衡状态;

D. 两种反应物增大一种会提高另一种的转化率, 本身转化率减小;

② 350°C 时, 反应 I 在 t_1 时刻达到平衡, 平衡时容器体积为 $V\text{L}$, 二氧化碳转化率为 80%, 结合三行计算计算平衡浓度, $K = \frac{\text{生成物平衡浓度幂次方乘积}}{\text{反应物平衡浓度幂次方乘积}}$;

③ 反应为放热反应, 升温平衡逆向进行, 二氧化碳转化率减小, 图中分析可知接近 72.5%, 甲烷物质的量减小小于 350°C 时甲烷物质的量, 达到平衡所需要时间缩短;

(3) CO_2 可以在碱性水溶液中电解生成甲烷, 结合电荷守恒和原子守恒, 用氢氧根离子浓度配平电荷守恒得到电极反应.

【解答】解: (1) ① $2\text{Al}_2\text{O}_3(\text{s}) = 4\text{Al}(\text{g}) + 3\text{O}_2(\text{g}) \quad \Delta H_1 = 3351\text{KJ}\cdot\text{mol}^{-1}$

② $2\text{C}(\text{s}) + \text{O}_2(\text{g}) = 2\text{CO}(\text{g}) \quad \Delta H_2 = -221\text{KJ}\cdot\text{mol}^{-1}$

③ $2\text{Al}(\text{g}) + \text{N}_2(\text{g}) = 2\text{AlN}(\text{s}) \quad \Delta H_3 = -318\text{KJ}\cdot\text{mol}^{-1}$

盖斯定律计算, $(①+②\times 3+③\times 2)\times \frac{1}{2}$ 得到,

碳热还原 Al_2O_3 合成 AlN 的总热化学方程式： $3\text{C}(\text{s}) + \text{Al}_2\text{O}_3(\text{s}) + \text{N}_2(\text{g}) = 2\text{AlN}(\text{s}) + 3\text{CO}(\text{g})$ $\Delta H = +1026\text{kJ/mol/L}$ ，反应 $\Delta S > 0$ ， $\Delta H > 0$ ，则满足 $\Delta H - T\Delta S < 0$ ，反应自发进行的条件是高温条件下，

故答案为： $3\text{C}(\text{s}) + \text{Al}_2\text{O}_3(\text{s}) + \text{N}_2(\text{g}) = 2\text{AlN}(\text{s}) + 3\text{CO}(\text{g})$ $\Delta H = +1026\text{kJ/mol/L}$ ；高温；

(2) ①A. 图象中，二氧化碳先增大是反应正向进行，到一定温度达到平衡状态，升温平衡逆向进行，二氧化碳转化率随温度升高减小，平衡说明正反应为放热反应， ΔH_4 小于零，故 A 正确；

B. 图象 2 分析可知，图象变化趋势随温度升高到 400°C 以上， CH_4 和 CO 选择性受温度影响甲烷减小，一氧化碳增大，温度可影响产物的选择性，故 B 正确；

C. 二氧化碳转化率先增大是反应正向进行未达到平衡状态，达到平衡状态，随温度升高二氧化碳转化率减小，故 C 错误；

D. CO_2 和 H_2 混和气体（体积比 1: 4，总物质的量 $a\text{ mol}$ ）进行反应，将 CO_2 和 H_2 的初始体积比改变为 1: 3，二氧化碳转化率减小，故 D 错误；

故答案为：CD；

②在常压、 Ru/TiO_2 催化下， CO_2 和 H_2 混和气体（体积比 1: 4，总物质的量 $a\text{ mol}$ ）进行反应， 350°C 时，反应 I 在 t_1 时刻达到平衡，平衡时容器体积为 $V\text{L}$ ，二氧化碳转化率为 80%

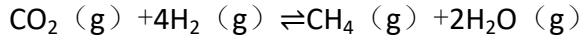


起始量 (mol)	0.2a	0.8a	0	0
变化量 (mol)	0.16a	0.64a	0.16a	0.32a
平衡量 (mol)	0.04a	0.16a	0.16a	0.32a

$$\text{平衡常数 } K = \frac{\frac{0.16a}{V} \times \left(\frac{0.32a}{V}\right)^2}{\frac{0.04a}{V} \times \left(\frac{0.16a}{V}\right)^4} = \frac{625V^2}{a^2}$$

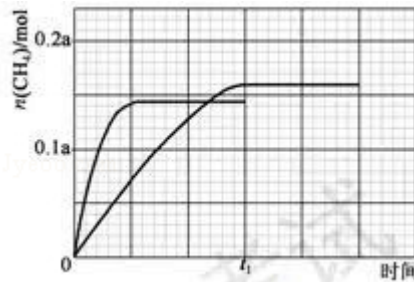
故答案为： $\frac{625V^2}{a^2}$ ；

③反应为放热反应，升温平衡逆向进行，二氧化碳转化率减小，图中分析可知接近 72.5%，甲烷物质的量减小小于 350°C 时甲烷物质的量，达到平衡所需要时间缩短

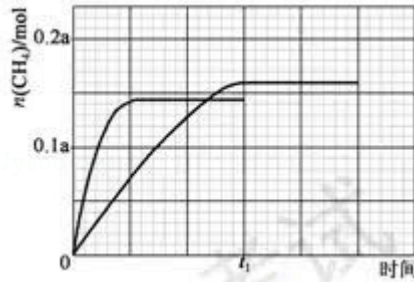


起始量 (mol)	0.2a	0.8a	0	0
变化量 (mol)	0.145a	0.58a	0.145a	0.29a
平衡量 (mol)	0.055	0.22a	0.145a	0.29a

画出图象，达到平衡状态甲烷 0.145a mol，升温加快反应速率，达到平衡所需



时间缩短，得到图象为



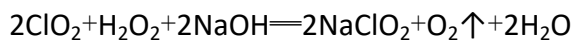
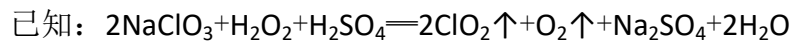
故答案为：

(3) CO_2 可以在碱性水溶液中电解生成甲烷，结合电荷守恒和原子守恒，用氢氧根离子浓度配平电荷守恒得到电极反应为： $\text{CO}_2 + 6\text{H}_2\text{O} + 8\text{e}^- = \text{CH}_4 + 8\text{OH}^-$ ，

故答案为： $\text{CO}_2 + 6\text{H}_2\text{O} + 8\text{e}^- = \text{CH}_4 + 8\text{OH}^-$ 。

【加试题】(10分)

31. (10分) (2017•浙江) ClO_2 是一种优良的消毒剂，浓度过高时易发生分解，常将其制成 NaClO_2 固体，以便运输和贮存，过氧化氢法制备 NaClO_2 固体的实验装置如图 1 所示。



ClO_2 熔点 -59°C 、沸点 11°C ； H_2O_2 沸点 150°C

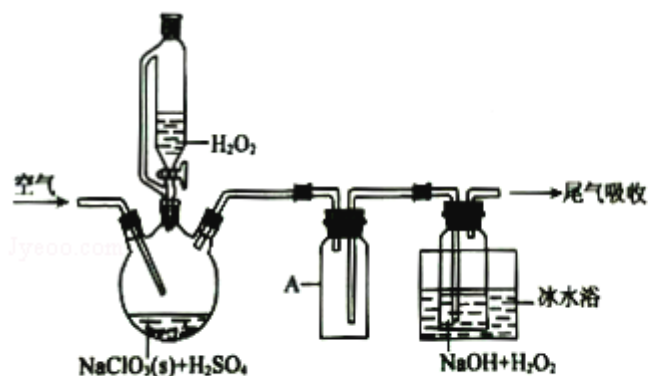


图1

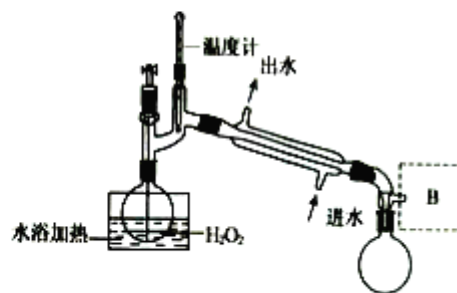


图2

请回答：

(1) 仪器 A 的作用是 防止倒吸；冰水浴冷却的目的是 降低 NaClO₂ 的溶解度、减少 H₂O₂ 的分解、增加 ClO₂ 的溶解度、减少 ClO₂ 的分解（写两种）。

(2) 空气流速过快或过慢，均降低 NaClO₂ 产率，试解释其原因 空气流速过慢时，ClO₂ 不能及时被移走，浓度过高导致分解；空气流速过快时，ClO₂ 不能被充分吸收

(3) Cl⁻ 存在时会催化 ClO₂ 的生成。反应开始时在三颈烧瓶中加入少量盐酸，ClO₂ 的生成速率大大提高，并产生微量氯气。该过程可能经两步完成，请将其补充完整：① 2ClO₃⁻ + 2Cl⁻ + 4H⁺ = 2ClO₂↑ + Cl₂↑ + 2H₂O（用离子方程式表示），② H₂O₂ + Cl₂ = 2Cl⁻ + O₂ + 2H⁺。

(4) H₂O₂ 浓度对反应速率有影响。通过图 2 所示装置将少量 30% H₂O₂ 溶液浓缩至 40%，B 处应增加一个设备。该设备的作用是 减压，馏出物是 H₂O。

(5) 抽滤法分离 NaClO₂ 过程中，下列操作不正确的是 C

- A. 为防止滤纸被腐蚀，用玻璃纤维代替滤纸进行抽滤
- B. 先转移溶液至漏斗，待溶液快流尽时再转移沉淀
- C. 洗涤沉淀时，应使洗涤剂快速通过沉淀
- D. 抽滤完毕，断开水泵与吸滤瓶间的橡皮管，关闭水龙头。

【分析】 氯酸钠 (NaClO₃) 在酸性条件下与过氧化氢生二氧化氯，ClO₂ 与氢氧化钠溶液和过氧化氢发生氧化还原反应生成 NaClO₂，NaClO₂ 的溶解度随温度升高而增大，通过蒸发浓缩，冷却结晶，过滤洗涤得到晶体 NaClO₂·3H₂O，

(1) 仪器 A 为安全瓶，冰水浴降低 NaClO₂ 的溶解度；减少 H₂O₂ 的分解；增加 ClO₂ 的溶解度；减少 ClO₂ 的分解；

(2) 空气流速过慢时, ClO_2 不能及时被移走, 浓度过高导致分解; 空气流速过快时, ClO_2 不能被充分吸收;

(3) Cl^- 存在时会催化 ClO_2 的生成, 反应开始时在三颈烧瓶中加入少量盐酸, ClO_2 的生成速率大大提高, 并产生微量氯气, 则氯离子与氯酸根离子反应生成 ClO_2 和氯气, 据此分析;

(4) 过氧化氢受热易分解, 故采用减压蒸馏的方式;

(5) 抽滤法分离 NaClO_2 过程中, 洗涤时为洗净晶体, 应让洗涤剂缓慢通过滤纸, 让洗涤剂和晶体充分接触.

【解答】解 (1) 仪器 A 为安全瓶, 防止倒吸; 冰水浴冷却的目的是为降低 NaClO_2 的溶解度; 减少 H_2O_2 的分解; 增加 ClO_2 的溶解度; 减少 ClO_2 的分解用冰水浴冷却;

故答案为: 防止倒吸; 降低 NaClO_2 的溶解度、减少 H_2O_2 的分解、增加 ClO_2 的溶解度、减少 ClO_2 的分解;

(2) 空气流速过慢时, ClO_2 不能及时被移走, 浓度过高导致分解; 空气流速过快时, ClO_2 不能被充分吸收, 则空气流速过快或过慢, 均降低 NaClO_2 产率;

故答案为: 空气流速过慢时, ClO_2 不能及时被移走, 浓度过高导致分解; 空气流速过快时, ClO_2 不能被充分吸收;

(3) Cl^- 存在时会催化 ClO_2 的生成, 反应开始时在三颈烧瓶中加入少量盐酸, ClO_2 的生成速率大大提高, 并产生微量氯气反应为, $2\text{ClO}_3^- + 2\text{Cl}^- + 4\text{H}^+ = 2\text{ClO}_2 \uparrow + \text{Cl}_2 \uparrow + 2\text{H}_2\text{O}$, $\text{H}_2\text{O}_2 + \text{Cl}_2 = 2\text{Cl}^- + \text{O}_2 + 2\text{H}^+$;

故答案为: $2\text{ClO}_3^- + 2\text{Cl}^- + 4\text{H}^+ = 2\text{ClO}_2 \uparrow + \text{Cl}_2 \uparrow + 2\text{H}_2\text{O}$;

(4) 过氧化氢受热易分解, 故采用减压蒸馏的方式, 则 B 处增加一个减压设备, 馏出物为 H_2O ;

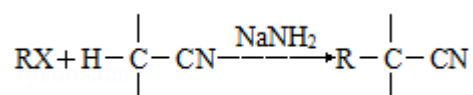
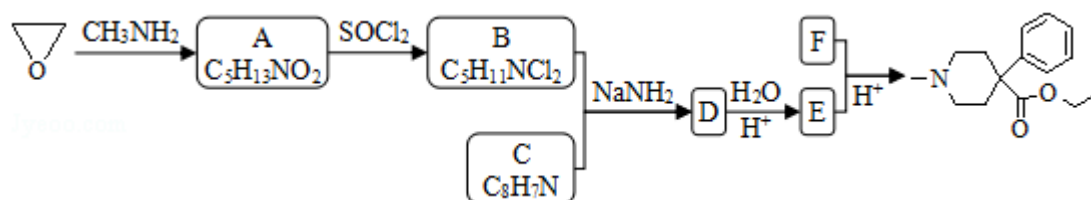
故答案为: 减压; H_2O ;

(5) 抽滤法分离 NaClO_2 过程中, 洗涤时为洗净晶体, 应让洗涤剂缓慢通过滤纸, 让洗涤剂和晶体充分接触;

故答案为: C.

【加试题】(10 分)

32. (10分) (2017•浙江) 某研究小组按下列路线合成镇痛药哌替啶:



请回答:

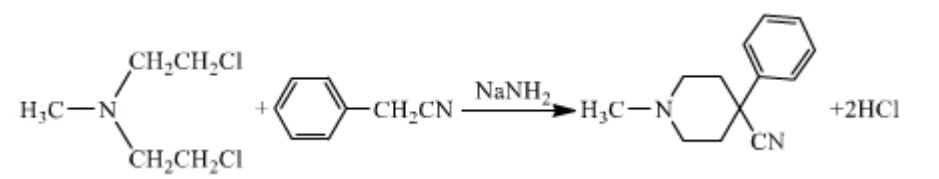
(1) A→B 的反应类型是 取代反应。

(2) 下列说法不正确的是 A。

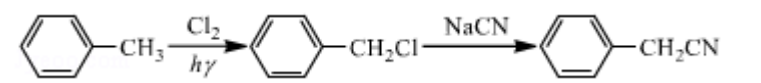
A. 化合物 A 的官能团是硝基 B. 化合物 B 可发生消去反应

C. 化合物 E 能发生加成反应 D. 哌替啶的分子式是 $\text{C}_{15}\text{H}_{21}\text{NO}_2$

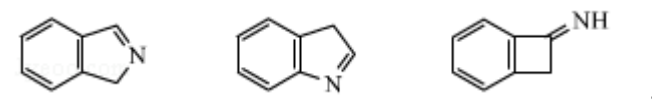
(3) 写出 B+C→D 的 化学 反应 方程 式



(4) 设计以甲苯为原料制备 C 的合成路线 (用流程图表示, 无机试剂任选)



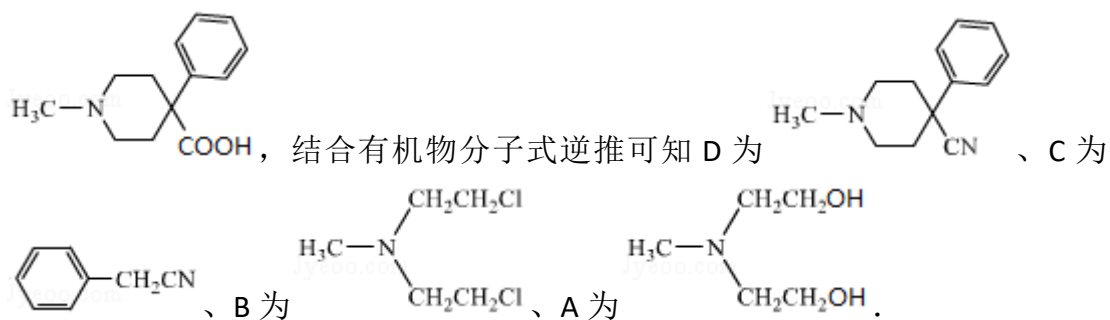
(5) 写出同时符合下列条件的 C 的所有同分异构体的结构简式



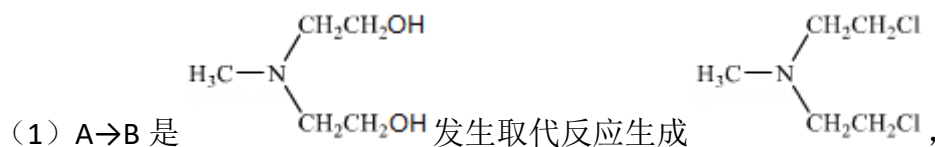
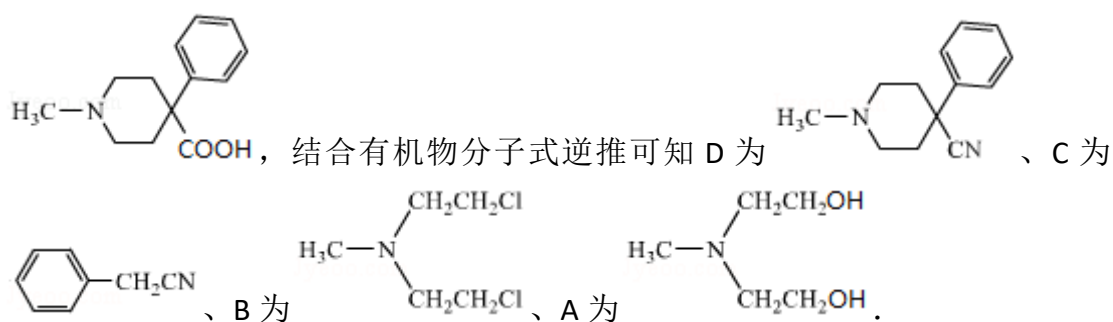
①分子中有苯环而且是苯环的邻位二取代物;

② $^1\text{H-NMR}$ 谱表明分子中有 6 种氢原子; IR 谱显示存在碳氮双键 ($\text{C}=\text{N}$).

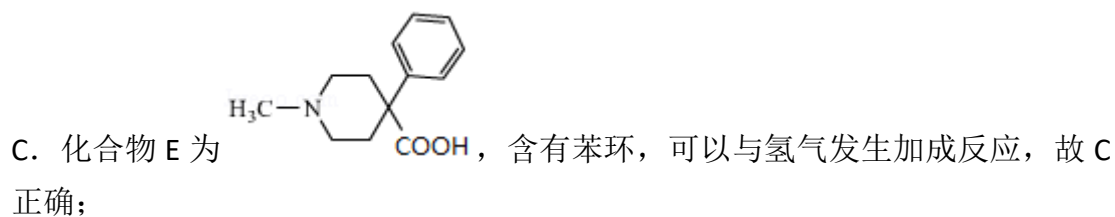
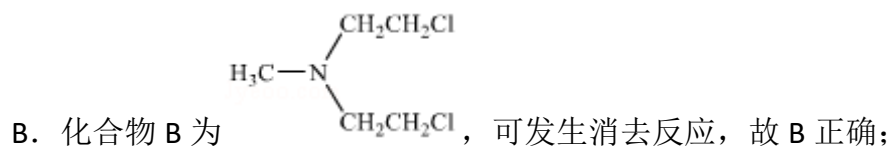
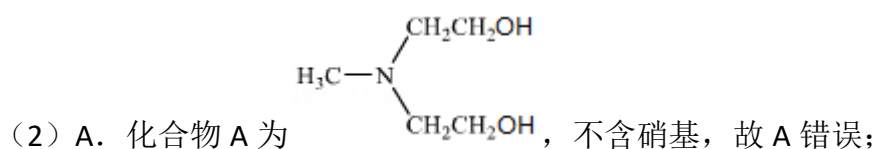
【分析】 B 与 D 发生信息中的反应生成 D, D 中含有 $-\text{CN}$, D 发生水解反应生成 E, E 中含有 $-\text{COOH}$, 结合 E、F 在酸性条件下生成物的结构简式, 可知 E、F 发生酯化反应, 结合 B、C 含有碳原子数目可推知 F 为 $\text{CH}_3\text{CH}_2\text{OH}$ 、E 为



【解答】解：B 与 D 发生信息中的反应生成 D，D 中含有 $-\text{CN}$ ，D 发生水解反应生成 E，E 中含有 $-\text{COOH}$ ，结合 E、F 在酸性条件下生成物的结构简式，可知 E、F 发生酯化反应，结合 B、C 含有碳原子数目可推知 F 为 $\text{CH}_3\text{CH}_2\text{OH}$ 、E 为



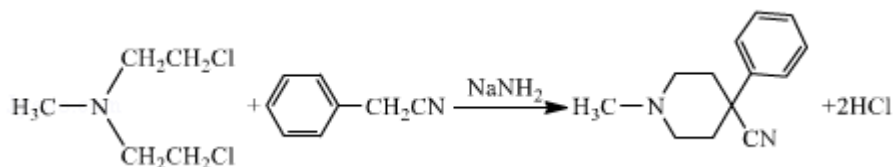
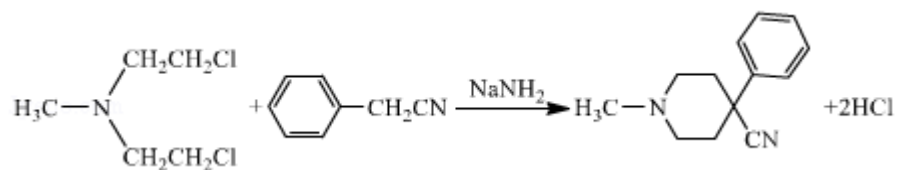
故答案为：取代反应；



D. 由哌替啶的结构简式，可知其分子式是 $\text{C}_{15}\text{H}_{21}\text{NO}_2$ ，故 D 正确。

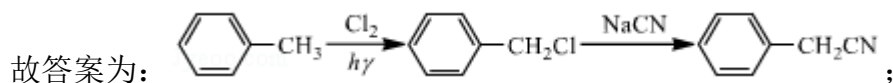
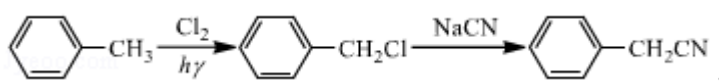
故选：A；

(3) B+C→D 的 化 学 反 应 方 程 式 为 :



故答案为:

(4) 以 甲 苯 为 原 料 制 备 C ($\text{C}_6\text{H}_5\text{CH}_2\text{CN}$) 的 合 成 路 线 流 程 图 为 :



故答案为:

(5) C ($\text{C}_6\text{H}_5\text{CH}_2\text{CN}$) 的 同 分 异 构 体 符 合 : ① 分 子 中 有 苯 环 而 且 是 苯 环 的 邻 位 二 取 代 物 ; ② ^1H - NMR 谱 表 明 分 子 中 有 6 种 氢 原 子 ; IR 谱 显 示 存 在 碳 氮 双 键

