

2020~2021学年四川成都高新区电子科技大学实验中学高二上学期开学考试化学试卷(详解)

可能用到的相对原子质量: H-1 C-12 O-16 N-14 S-32

一、单选题

(本大题共22小题, 每小题2分, 共44分)

1. 下列防疫物品的主要成分属于无机物的是 ()

A.



聚丙烯

B.



聚碳酸酯

C.



二氧化氯

D.



丁腈橡胶

【答案】C

【解析】A选项: 聚丙烯是由丙烯加聚反应而生成的高分子有机物, 故A错误;

B选项: 聚碳酸酯是分子链中含有碳酸酯基的高分子有机物, 故B错误;

C选项: ClO_2 是氧化物, 属于无机物, 故C正确;

D选项: 丁腈橡胶是由丁二烯和丙烯聚合而成的高分子有机物, 故D错误;

故选 C。

2. 化学与人类社会生产、生活有着密切联系。下列叙述中正确的是 ()

A. 煤的气化是将其通过物理变化转化为气态的过程

B. 高温或日常用的消毒剂可使新冠病毒蛋白质变性

C. 重金属盐溶液能使蛋白质盐析, 会使人中毒

D. 燃煤中加入 CaO 主要是为了减少温室气体的排放

【答案】 B

【解析】 A 选项：煤的气化是将其与水蒸气反应，通过化学变化转化为气体燃料的过程，故A错误；

B 选项：高温或日常用的消毒剂如 84 消毒液等，都可使新冠病毒蛋白质变性，故B正确；

C 选项：重金属盐溶液能使蛋白质变性，会使人中毒，故C错误；

D 选项：燃煤中加入 CaO 主要是为了减少 SO₂ 气体的排放，防止污染环境，故D错误；

故选 B。

3. 下列化学用语不正确的是 ()

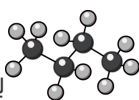
A. 羟基的电子式： $\cdot\ddot{\text{O}}\cdot\text{H}$

B.



甲烷的空间充填模型

C.



丁烷的球棍模型

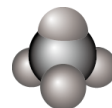
D. 乙醇的分子式：C₂H₆O

【答案】 A

【解析】 A 选项：羟基的电子式为： $\cdot\ddot{\text{O}}\cdot\text{H}$ ，故A错误；

B 选项：

甲烷为正四面体结构，碳原子的半径大于氢原子的半径，空间充填模型为：



，故B正确；

C 选项：

球棍模型中用小球表示原子，用小棍表示共价键，丁烷的球棍模型为：



故C正确；

D 选项：用原子种类和原子数目表示分子式，故乙醇的分子式为 C₂H₆O，故D正确；

故选 A。

4. 下列性质递变说法正确的是 ()

A. 单质的还原性：Al > Mg > Na

B. 氢化物的稳定性：HF < HCl < HBr < HI

C. 碱性：LiOH < NaOH < KOH < RbOH < CsOH

D. 酸性：HClO₄ < H₂SO₄ < H₃PO₄ < H₂SiO₃

【答案】 C

【解析】A选项：元素周期表中，同一周期元素的还原性从左到右依次减弱，所以单质的还原性：

$\text{Na} > \text{Mg} > \text{Al}$ ，故A错误；

B选项：元素的非金属性越强，其气态氢化物的稳定性就越强，而同主族元素的非金属性从上到下依次减弱，所以氢化物的稳定性： $\text{HF} > \text{HCl} > \text{HBr} > \text{HI}$ ，故B错误；

C选项：元素的金属性越强，其最高价氧化物对应水化物的碱性就越强，第ⅠA族元素（除H元素外）的金属性从上到下依次增强，所以有碱性：

$\text{LiOH} < \text{NaOH} < \text{KOH} < \text{RbOH} < \text{CsOH}$ ，故C正确；

D选项：元素的非金属性越强，其最高价氧化物对应水化物的酸性就越强，而非金属性有：

$\text{Cl} > \text{S} > \text{P} > \text{Si}$ ，则酸性： $\text{HClO}_4 > \text{H}_2\text{SO}_4 > \text{H}_3\text{PO}_4 > \text{H}_2\text{SiO}_3$ ，故D错误；

故选C。

5. 下列关于金属冶炼的说法正确的是（ ）

A. 由于铝的金属性强，故工业上采用电解熔融 AlCl_3 的方法生产单质铝

B. 将钠投入氯化镁饱和溶液中，可置换出镁单质

C. 根据金属的活泼性不同，采用不同的金属冶炼方法

D. 铝热反应需要在高温下进行，是一个典型的吸热反应

【答案】C

【解析】A选项：由于铝的金属性强，工业上采用电解熔融 Al_2O_3 的方法生产单质铝；由于 AlCl_3 为共价化合物，熔融状态下不导电，不能电解 AlCl_3 ，故A错误；

B选项：由于金属Na的活泼性很强，能够与水反应生成NaOH和 H_2 ，NaOH再与 MgCl_2 发生复分解反应产生 $\text{Mg}(\text{OH})_2$ ；故将钠投入 MgCl_2 饱和溶液中，不可置换出镁单质，而是生成 $\text{Mg}(\text{OH})_2$ 和 H_2 ，故B错误；

C选项：根据金属的活泼性不同，采用不同的金属冶炼方法，如：活泼性强的金属Na、Mg、Al用电解法，Zn、Fe、Cu等用热还原法，Ag、Hg等用热分解法，故C正确；

D选项：铝热反应需要在高温下进行，但是一个典型的放热反应，故D错误；

故选C。

6. X、Y、Z、W均为短周期元素，它们在元素周期表中的位置如下图所示。若Y原子的最外层电子数是次外层电子数的3倍，则下列说法中，正确的是（ ）

X	Y
	Z
	W

- A. 原子半径: $W > Z > Y > X$
- B. 形成氢化物的稳定性: $Z > W$
- C. 常温下: X、Y、Z、W 形成的常见单质均为气态
- D. W 的单质能与水反应, 生成一种具有漂白性的物质

【答案】D

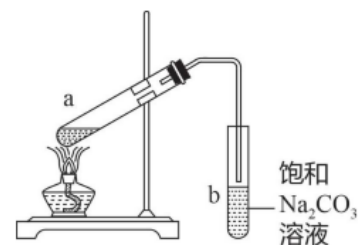
【解析】A 选项: X、Y、Z、W 均为短周期元素, 它们在元素周期表中的位置如下图所示, X、Y 位于第二周期, Z、W 位于第三周期。若 Y 原子的最外层电子数是次外层电子数的 3 倍, 则 Y 有 2 个电子层, Y 的最外层电子数为 6, 是 O 元素; X 比 Y 的原子序数小 1, 为 N 元素; Z 与 Y 处于同一周期, 则 Z 为 S 元素; W 为 Cl 元素。根据同一周期从左到右, 原子半径逐渐减小; 同主族从上到下, 原子半径逐渐增大, 则原子半径: $Z > W > X > Y$, 故 A 错误;

B 选项: 元素的非金属性越强, 其简单气态氢化物的稳定性越强。由于非金属性: $W > Z$, 则形成氢化物的稳定性: $W > Z$, 故 B 错误;

C 选项: 常温下, X、Y、Z、W 形成的单质分别为 N_2 、 O_2 、 S_2 、 Cl_2 , 其中 S 为固态, 其余均为气态, 故 C 错误;

D 选项: Cl 元素的单质为 Cl_2 , Cl_2 与水反应生成的 HClO 具有强氧化性, 故 D 正确; 故选 D。

7. 如图为实验室制取少量乙酸乙酯的装置图, 下列关于该实验的叙述中, 不正确的是 ()



- A. 向 a 试管中先加入浓硫酸, 然后边摇动试管边慢慢加入乙醇, 再加冰醋酸
- B. 试管 b 中导管气下端管口不能浸入液面的原因是防止实验过程中发生倒吸现象
- C. 实验时加热试管 a 的目的是及时将乙酸乙酯蒸出并加快反应速率
- D. 长玻璃导管有导气、冷凝的作用

【答案】A

【解析】A. 向 a 试管中先加入乙醇，然后边摇动试管边慢慢加入浓硫酸，再加冰醋酸，防止乙酸挥发，提高反应物的利用率，故 A 错误；

B. 乙醇、乙酸易溶于水，则试管 b 中导气管下端管口不能浸入液面的原因是防止实验过程中发生倒吸现象，故 B 正确；

C. 实验时加热试管 a 的目的是及时将乙酸乙酯蒸出并加快反应速率，乙酸乙酯蒸出，利用化学平衡正向移动，故 C 正确；

D. 乙酸、乙醇均易挥发，采用长玻璃导管有导气兼冷凝的作用，可充分利用原料，故 D 正确；

故选 A。

8. 对于 $A_2 + 3B_2 \rightleftharpoons 2C$ 的反应，以下反应速率的表示中，反应速率最快的是 ()

A. $v(A_2) = 0.4 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1} \cdot \text{s}^{-1}$

B. $v(B_2) = 0.8 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1} \cdot \text{s}^{-1}$

C. $v(C) = 0.6 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1} \cdot \text{s}^{-1}$

D. $v(B_2) = 4.2 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1} \cdot \text{min}^{-1}$

【答案】A

【解析】判断反应进行快慢时，需根据速率之比等于化学方程式的计量系数之比，将化学反应速率换算成同一物质，同一单位表示，再比较数值大小。如果均用 B_2 表示化学反应速率，则：

A选项： $v(B_2) = 3v(A_2) = 0.4 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1} \cdot \text{s}^{-1} \times 3 = 1.2 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1} \cdot \text{s}^{-1}$ ；

B选项： $v(B_2) = 0.8 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1} \cdot \text{s}^{-1}$ ；

C选项： $v(B_2) = 0.6 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1} \cdot \text{s}^{-1} \times \frac{3}{2} = 0.9 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1} \cdot \text{s}^{-1}$ ；

D选项： $v(B_2) = \frac{4.2}{60} \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1} \cdot \text{s}^{-1} = 0.07 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1} \cdot \text{s}^{-1}$ ；

故化学反应速率由快到慢的顺序为：A>C>B>D，A最快，故A正确；

故选A。

9. 为增大铁片与硫酸制取 H_2 的化学反应速率，下列措施中不能达到目的的是 ()

A. 用铁粉代替铁片

B. 用浓硫酸代替稀硫酸

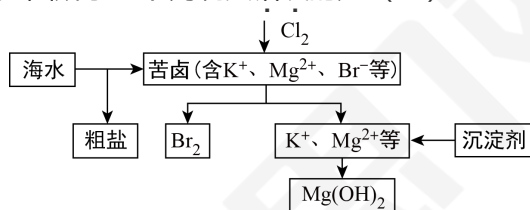
C. 向反应体系中滴加少量 $CuSO_4$ 溶液

D. 适当升高溶液温度

【答案】B

- 【解析】A选项：用铁粉代替铁片，增大反应物的接触面积，反应速率增大，能够达到实验目的，故A正确；
- B选项：用浓硫酸代替稀硫酸，常温下发生钝化反应，不能生成氢气，不能达到实验目的，故B错误；
- C选项：向反应体系中滴加少量 CuSO_4 溶液，铁先与 CuSO_4 溶液反应，置换出少量铜，Fe、Cu 在硫酸溶液中形成原电池，加快电子的转移，增大化学反应速率，能够达到实验目的，故C正确；
- D选项：升高温度，反应速率增大，能够达到实验目的，故D正确；
- 故选 B。

10. 海水资源开发利用的部分过程如图所示。下列说法错误的是 ()



- A. 向苦卤中通入 Cl_2 是为了提取溴
- B. 粗盐可采用溶解、除杂和蒸发结晶等过程提纯
- C. 工业生产中常选用 NaOH 作为沉淀剂
- D. 制取淡水也是海水资源综合利用的一个重要方面

【答案】C

- 【解析】A选项：由图可知，向苦卤中通入 Cl_2 置换出了 Br_2 单质，经分离得到了 Br_2 ，故通入 Cl_2 是为了提取 Br_2 ，故A正确；
- B选项：粗盐中含有 Ca^{2+} 、 Mg^{2+} 和 SO_4^{2-} 等可溶性杂质和泥沙，粗盐提纯时，可先将粗盐溶解，再在粗盐溶液中依次加入过量的 BaCl_2 溶液、过量的 NaOH 溶液和过量的 Na_2CO_3 溶液，过滤后向滤液中加入盐酸调节溶液 $\text{pH} = 7$ 等除杂过程，再进行蒸发结晶即可得到精盐，故B正确；
- C选项： NaOH 价格比较昂贵，工业生产中常选用廉价的石灰乳作为沉淀剂，故C错误；
- D选项：制取淡水也是海水资源综合利用的一个重要方面，工业中可用蒸馏法、电渗析法和离子交换法制取淡水，故D正确；

故选 C。

11. 下列物质中，既含有离子键又含有极性共价键的是（ ）

A. $\text{Ca}(\text{OH})_2$

B. Na_2O

C. MgCl_2

D. H_2O_2

【答案】 A

【解析】 A 选项： $\text{Ca}(\text{OH})_2$ 为离子化合物，含有离子键和极性共价键，故 A 正确；

B 选项： Na_2O 为离子化合物，含有离子键，故 B 错误；

C 选项： MgCl_2 为离子化合物，含有离子键，故 C 错误；

D 选项： H_2O_2 为共价化合物，含有极性和非极性共价键，故 D 错误；

故选 A。

12. 下列化学变化中，属于吸热反应的是（ ）

A. 钠与水反应

B. 氢氧化钠与盐酸反应

C. 甲烷与氧气反应

D. 碳酸钙受热分解

【答案】 D

【解析】 A 选项：钠与水反应放出热量，属于放热反应，故 A 错误；

B 选项：氢氧化钠 (NaOH) 与盐酸反应属于中和反应，为放热反应，故 B 错误；

C 选项：甲烷 (CH_4) 与氧气反应属于燃烧反应，燃烧反应为放热反应，故 C 错误；

D 选项：碳酸钙 (CaCO_3) 受热分解属于吸热反应，故 D 正确；

故选 D。

13. 下列说法错误的是（ ）

A. 金刚石和石墨、红磷和白磷， H_2O 和 D_2O 均属于同素异形体

B. ^{12}C 、 ^{13}C 、 ^{14}C 是碳元素的三种不同核素，互为同位素

C. CH_4 、 $\text{CH}_3 - \text{CH}_3$ 、 $\text{CH}_3 - \text{CH}_2 - \text{CH}_3$ 均属于烷烃，互为同系物

D. 乙醇 ($\text{CH}_3\text{CH}_2\text{OH}$) 和甲醚 (CH_3OCH_3) 均属于烃的衍生物，互为同分异构体

【答案】 A

【解析】A选项：同素异形体是指由同样的单一化学元素组成，因排列方式不同，而具有不同性质的单质，所以金刚石和石墨、红磷和白磷均属于同素异形体，而 H_2O 和 D_2O 不是单质，则不能称之为同素异形体，故A错误；

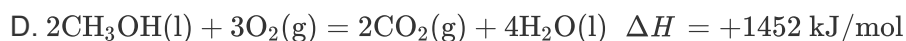
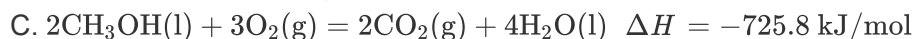
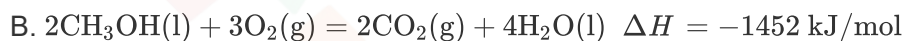
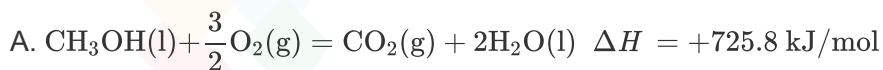
B选项：具有相同质子数，不同中子数的同一元素的不同核素互为同位素。 ^{12}C 、 ^{13}C 、 ^{14}C 的质子数均为6，而中子数 = 质量数 - 质子数，则 ^{12}C 、 ^{13}C 、 ^{14}C 的中子数分别为6、7、8，则他们的中子数各不相同，所以 ^{12}C 、 ^{13}C 、 ^{14}C 互为同位素，故B正确；

C选项：烷烃是指分子中的碳原子都以单键相连，其余的价键都与氢原子结合而成的化合物、同系物是指结构相似、分子组成相差若干个“ CH_2 ”原子团的有机化合物，而 CH_4 、 $\text{CH}_3 - \text{CH}_3$ 、 $\text{CH}_3 - \text{CH}_2 - \text{CH}_3$ 中的碳原子都以单键相连，其余的价键都与氢原子相结合，所以他们均属于烷烃，他们之间均相差若干个“ CH_2 ”原子团，所以他们也互为同系物，故C正确；

D选项：烃的衍生物是指烃分子中的氢原子被其他原子或者原子团所取代而生成的一系列有机化合物，通常包括醇、酸、醛、醚、酯等，所以乙醇($\text{CH}_3\text{CH}_2\text{OH}$)和甲醚(CH_3OCH_3)均属于烃的衍生物。同分异构体是一种有相同分子式而有不同的原子排列的化合物，且乙醇和甲醚的分子式均为 $\text{C}_2\text{H}_6\text{O}$ ，但他们的原子排列方式不同，故他们互为同分异构体，故D正确；

故选A。

14. 在 25°C 、 101kPa 下，1g 甲醇燃烧生成 CO_2 和液态水时放热22.68 kJ，下列热化学方程式正确的是 ()



【答案】B

【解析】A. 反应吸热时焓变值为正值，放热时焓变值为负值，甲醇燃烧是放热反应，故 $\Delta H < 0$ ，故A错误；

B. 1 g 甲醇燃烧生成 CO_2 和液态水时放热 22.68 kJ, 则 64 g 甲醇即 2 mol 甲醇燃烧放的热量为 1452 kJ, 根据热化学方程式的书写方法为:

$2\text{CH}_3\text{OH}(\text{l}) + 3\text{O}_2(\text{g}) = 2\text{CO}_2(\text{g}) + 4\text{H}_2\text{O}(\text{l}) \quad \Delta H = -1452 \text{ kJ/mol}$, 故 B 正确;

C. 1 g 甲醇燃烧生成 CO_2 和液态水时放热 22.68 kJ, 则 64 g 甲醇即 2 mol 甲醇燃烧放的热量为 1452 kJ, 答案中焓变的数值错误, 故 C 错误;

D. 反应吸时焓变值为正值, 放热时焓变值为负值, 甲醇燃烧是放热反应, 故 $\Delta H < 0$, 故 D 错误;

故选 B。

15. 根据热化学方程式, $\text{S}(\text{s}) + \text{O}_2(\text{g}) = \text{SO}_2(\text{g}) \quad \Delta H = a \text{ kJ/mol} \quad (a = -297.2)$, 下列说法不正确的是 ()

A. $\text{S}(\text{s})$ 在氧气中燃烧的反应是放热反应

B. $\text{S}(\text{s}) + \text{O}_2(\text{g}) = \text{SO}_2(\text{g}) \quad \Delta H = b \text{ kJ/mol}$, 则 $a < b$

C. 1 mol SO_2 所具有的能量低于 1 mol $\text{S}(\text{s})$ 与 1 mol O_2 所具有的能量之和

D. 16 g 固体硫在氧气中充分燃烧, 可放出 148.6 kJ 的热量

【答案】B

【解析】A. 根据热化学方程式中 $\text{S}(\text{s}) + \text{O}_2(\text{g}) = \text{SO}_2(\text{g}) \quad \Delta H = a \text{ kJ/mol} \quad (a = -297.2)$ 焓变小于 0, 所以该反应是放热反应, 故 A 正确;

B. $\text{S}(\text{s}) + \text{O}_2(\text{g}) = \text{SO}_2(\text{g}) \quad \Delta H = a \text{ kJ/mol} \quad (a = -297.2)$ 与题中所给热化学方程式相同, 所以 $a = b$, 故 B 错误;

C. 因为 $\text{S}(\text{s}) + \text{O}_2(\text{g}) = \text{SO}_2(\text{g}) \quad \Delta H = a \text{ kJ/mol} \quad (a = -297.2)$ 该由热化学方程式可知该反应放热, 所以反应物 S 和 O_2 的总能量大于 SO_2 的总能量, 故 C 正确;

D. $\text{S}(\text{s}) + \text{O}_2(\text{g}) = \text{SO}_2(\text{g}) \quad \Delta H = a \text{ kJ/mol} \quad (a = -297.2)$, 16 g 固体硫为 0.5 mol, 在氧气中充分燃烧, 可放出 148.6 kJ 的热量, 故 D 正确;

故选 B。

16. 化学反应 $\text{A}_2(\text{g}) + \text{B}_2(\text{g}) = 2\text{AB}(\text{g})$ 的能量变化如图所示, 下列叙述中正确的是 ()

故选D。

18. 下列反应中前者属于取代反应，后者属于加成反应的是（ ）

- A. 甲烷与氯气混合后光照反应；乙烯使酸性高锰酸钾溶液褪色
- B. 乙烯与溴的四氯化碳溶液反应；苯与氢气在一定条件下反应生成环己烷
- C. 苯滴入浓硝酸和浓硫酸的混合液中，有油状物生成；乙烯与水生成乙醇的反应
- D. 在苯中滴入溴水，溴水褪色；乙烯自身生成聚乙烯的反应

【答案】C

【解析】A. 甲烷和氯气混合光照一段时间后，甲烷中的氢原子被氯原子所代替生成氯代物，属于取代反应；乙烯使酸性高锰酸钾溶液褪色，是高锰酸钾和乙烯发生了氧化反应的结果，故A错误；

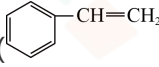
B. 乙烯中的双键断裂，每个碳原子上结合一个溴原子生成1,2-二溴乙烯，属于加成反应；苯和氢气在一定条件下反应生成环己烷也是加成反应，故B错误；

C. 在浓硫酸和加热条件下，苯环上的氢原子被硝基取代生成硝基苯，属于取代反应；在一定条件下，乙烯中的双键断裂，一个碳原子上结合一个氢原子，另一个碳原子上结合羟基，生成乙醇，该反应属于加成反应，故C正确；

D. 苯能萃取溴水中的溴而使水层无色，不是加成反应；乙烯生成聚乙烯的反应属于加聚反应，故D错误；

故选C。

19. 设阿伏加德罗常数的值为 N_A ，下列说法中正确的是（ ）

- A. 1 mol 苯乙烯 () 中含有的 $C=C$ 数为 $4N_A$
- B. 2.8 g 乙烯和丙烯的混合气体中所含碳原子数为 $0.2N_A$
- C. 0.1 mol C_nH_{2n+2} 中含有的 $C-C$ 键数为 $0.1nN_A$
- D. 标准状况下，2.24 L $CHCl_3$ 含有的分子数为 $0.1N_A$

【答案】B

【解析】A. 由于苯乙烯分子中含有1个碳碳双键，1 mol 苯乙烯中含有的 $C=C$ 数为 N_A ，故A错误；

B. 乙烯和丙烯的最简式是 CH_2 , 2.8 g 混合气体含有 0.2 mol CH_2 , 所含碳原子数为 $0.2N_A$, 故 B 正确;

C. $\text{C}_n\text{H}_{2n+2}$ 中含有 $(n-1)$ 个 $\text{C}-\text{C}$ 键, 0.1 mol $\text{C}_n\text{H}_{2n+2}$ 中含有的 $\text{C}-\text{C}$ 键数为 $0.1(n-1)N_A$, 故 C 错误;

D. 标准状况下, CHCl_3 不是气体, 无法计算其物质的量, 故 D 错误;

故选 B。

20. 已知: $\text{Fe}_2\text{O}_3(\text{s}) + \frac{3}{2}\text{C}(\text{s}) = \frac{3}{2}\text{CO}_2(\text{g}) + 2\text{Fe}(\text{s}) \quad \Delta H = +234.1 \text{ kJ/mol}$

$\text{C}(\text{s}) + \text{O}_2(\text{g}) = \text{CO}_2(\text{g}) \quad \Delta H = -393.5 \text{ kJ/mol}$

则: $2\text{Fe}(\text{s}) + \frac{3}{2}\text{O}_2(\text{g}) = \text{Fe}_2\text{O}_3(\text{s})$ 的 ΔH 是 ()

A. -824.4 kJ/mol B. -627.6 kJ/mol C. -744.7 kJ/mol D. -169.4 kJ/mol

【答案】A

【解析】① $\text{Fe}_2\text{O}_3(\text{s}) + \frac{3}{2}\text{C}(\text{s}) = \frac{3}{2}\text{CO}_2(\text{g}) + 2\text{Fe}(\text{s}) \quad \Delta H = +234.1 \text{ kJ/mol}$

② $\text{C}(\text{s}) + \text{O}_2(\text{g}) = \text{CO}_2(\text{g}) \quad \Delta H = -393.5 \text{ kJ/mol}$

由盖斯定律② $\times \frac{3}{2}$ - ① 得: $2\text{Fe}(\text{s}) + \frac{3}{2}\text{O}_2(\text{g}) = \text{Fe}_2\text{O}_3(\text{s})$

$\Delta H = (-393.5 \text{ kJ} \cdot \text{mol}^{-1}) \times \frac{3}{2} - 234.1 \text{ kJ} \cdot \text{mol}^{-1}$

即 $2\text{Fe}(\text{s}) + \frac{3}{2}\text{O}_2(\text{g}) = \text{Fe}_2\text{O}_3(\text{s}) \quad \Delta H = -824.4 \text{ kJ} \cdot \text{mol}^{-1}$

故选A。

21. 下列指定反应的离子方程式正确的是 ()

A. 向 FeCl_3 溶液中滴加氨水: $\text{Fe}^{3+} + 3\text{OH}^- = \text{Fe}(\text{OH})_3$

B. 磁性氧化铁溶于足量稀硝酸: $\text{Fe}_3\text{O}_4 + 8\text{H}^+ = \text{Fe}^{2+} + 2\text{Fe}^{3+} + 4\text{H}_2\text{O}$

C. 用过量氨水吸收工业尾气中的 SO_2 : $2\text{NH}_3 \cdot \text{H}_2\text{O} + \text{SO}_2 = 2\text{NH}_4^+ + \text{SO}_3^{2-} + \text{H}_2\text{O}$

D. 将铝片加入烧碱溶液中: $2\text{Al} + 2\text{OH}^- = 2\text{AlO}_2^- + \text{H}_2 \uparrow$

【答案】C

【解析】A 选项: $\text{NH}_3 \cdot \text{H}_2\text{O}$ 为弱电解质, 书写离子方程式时不能拆开, 正确的离子方程式为:

$\text{Fe}^{3+} + 3\text{NH}_3 \cdot \text{H}_2\text{O} = \text{Fe}(\text{OH})_3 \downarrow + 3\text{NH}_4^+$, 故A错误;

B 选项:

Fe_3O_4 中二价铁会被 HNO_3 氧化成三价铁，正确的离子方程式为：

$3\text{Fe}_3\text{O}_4 + 28\text{H}^+ + \text{NO}_3^- = 9\text{Fe}^{3+} + 14\text{H}_2\text{O} + \text{NO} \uparrow$ ，故B错误；

C 选项：过量 $\text{NH}_3 \cdot \text{H}_2\text{O}$ 和 SO_2 反应生成 NH_4^+ 和 SO_3^{2-} ，离子方程式书写正确，故C正确；

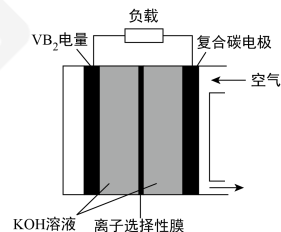
D 选项：Al 和 NaOH 溶液反应的正确离子方程式为：

$2\text{Al} + 2\text{OH}^- + 2\text{H}_2\text{O} = 2\text{AlO}_2^- + 3\text{H}_2 \uparrow$ ，故D错误；

故选 C。

22. 一种高性能的碱性硼化钒 (VB_2)—空气电池如下图所示，其中在 VB_2 电极发生反应：

$\text{VB}_2 + 16\text{OH}^- - 11\text{e}^- = \text{VO}_4^{3-} + 2\text{B}(\text{OH})_4^- + 4\text{H}_2\text{O}$ 该电池工作时，下列说法错误的是 ()



A. 负载通过 0.04 mol 电子时，有 0.224 L (标准状况) O_2 参与反应

B. 正极区溶液的 pH 降低、负极区溶液的 pH 升高

C. 电池总反应为 $4\text{VB}_2 + 11\text{O}_2 + 20\text{OH}^- + 6\text{H}_2\text{O} = 8\text{B}(\text{OH})_4^- + 4\text{VO}_4^{3-}$

D. 电流由复合碳电极经负载、 VB_2 电极、KOH 溶液回到复合碳电极

【答案】B

【解析】A 选项：在该高性能的碱性硼化钒 (VB_2)—空气电池中，复合碳电极通入 O_2 ，为原电池的正极，发生反应为： $\text{O}_2 + 4\text{e}^- + 2\text{H}_2\text{O} = 4\text{OH}^-$ ，标准状况 0.224 L 的 O_2 的物质的量

$$n(\text{O}_2) = \frac{V}{V_m} = \frac{0.224 \text{ L}}{22.4 \text{ L/mol}} = 0.01 \text{ mol}$$
，则负载通过电子的物质的量

$$n(\text{e}^-) = 4 \times 0.01 \text{ mol} = 0.04 \text{ mol}$$
，故A正确；

B 选项：正极的电极反应为： $\text{O}_2 + 4\text{e}^- + 2\text{H}_2\text{O} = 4\text{OH}^-$ ，则正极区溶液中 OH^- 浓度升高，pH 升高，负极发生反应为： $\text{VB}_2 + 16\text{OH}^- - 11\text{e}^- = \text{VO}_4^{3-} + 2\text{B}(\text{OH})_4^- + 4\text{H}_2\text{O}$ ，则

负极区溶液中 OH^- 浓度降低，pH 降低，故B错误；

C 选项：结合正、负两电极的反应，将正极反应式 $\times 11 +$ 负极反应式 $\times 4$ 即可消掉两极反应式的电子，可得总反应式： $4\text{VB}_2 + 11\text{O}_2 + 20\text{OH}^- + 6\text{H}_2\text{O} = 8\text{B}(\text{OH})_4^- + 4\text{VO}_4^{3-}$ 故C正确；

正确；

D 选项：在原电池中，电子从负极 VB_2 电极流出、经外电路的负载流向正极复合碳电极，而电流方向与电子的移动方向相反，则电流由正极复合碳电极经负载、负极 VB_2 电极、 KOH 溶液回到正极复合碳电极，其中在 KOH 溶液中传导电流的载体为 K^+ 离子或 OH^- 离子，故D正确；
故选 B。

二、非选择题

(本大题共5小题，共56分)

23. 依据叙述，写出下列反应的热化学方程式。

(1) 在 25°C 、 101 kPa 下， 1 g 甲醇燃烧生成 CO_2 和液态水时放热 22.68 kJ 。则表示甲醇燃烧热的热化学方程式为 _____。

(2) 若适量的 N_2 和 O_2 完全反应，每生成 23 g NO_2 需要吸收 16.95 kJ 热量。其热化学方程式为 _____。

【答案】 (1) $\text{CH}_3\text{OH}(\text{l}) + \frac{3}{2}\text{O}_2(\text{g}) = \text{CO}_2(\text{g}) + 2\text{H}_2\text{O}(\text{l}) \quad \Delta H = -725.76\text{ kJ/mol}$

(2) $\text{N}_2(\text{g}) + 2\text{O}_2(\text{g}) = 2\text{NO}_2(\text{g}) \quad \Delta H = +67.8\text{ kJ/mol}$

【解析】 (1) 在 25°C 、 101 kPa 下， 1 mol 纯物质完全燃烧生成稳定的氧化物时所放出的热量，叫做该物质的燃烧热。

$1\text{ g CH}_3\text{OH}$ (摩尔质量为 32 g/mol) 完全燃烧生成 CO_2 和液态水时放热 22.68 kJ ,

则 $1\text{ mol CH}_3\text{OH}$ 放出的热量为: $Q = 32 \times 22.68\text{ kJ} = 725.76\text{ kJ}$,

所以该反应的燃烧热的热化学方程式为: $\text{CH}_3\text{OH}(\text{l}) + \frac{3}{2}\text{O}_2(\text{g}) = \text{CO}_2(\text{g}) + 2\text{H}_2\text{O}(\text{l})$
 $\Delta H = -725.76\text{ kJ/mol}$ 。

(2) 适量的 N_2 和 O_2 完全反应，每生成 23 g NO_2 需要吸收 16.95 kJ 热量，则生成 2 mol

即 92 g NO_2 时需要吸收的热量为: $Q = 16.95\text{ kJ} \times \frac{92\text{ g}}{23\text{ g}} = 67.8\text{ kJ}$ ，则该反应的热

化学方程式为: $\text{N}_2(\text{g}) + 2\text{O}_2(\text{g}) = 2\text{NO}_2(\text{g}) \quad \Delta H = +67.8\text{ kJ/mol}$ 。

【踩分点】

24. A、B、C、D、E 为原子序数依次增大的短周期主族元素，其原子半径与最外层电子数的关系如图 1。E 元素原子最外层电子数是 D 元素原子最外层电子数的 4 倍，D 元素的简单离子核外电子排布与 C^{2-} 相同。请回答下列问题：

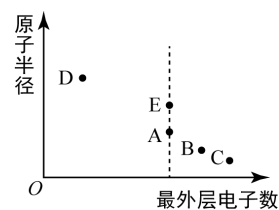


图 1

- (1) E 元素在元素周期表中的位置是 _____。
- (2) 与 D 元素的简单离子所含电子数和质子数均相同的微粒是 _____。
- (3) B 和 E 元素的最高价氧化物对应的水化物，酸性较弱的是 _____ (填化学式)。若用如图 2 中装置验证这两种酸的酸性强弱，则在装置中加入的试剂：I 中为 _____，II 中为 _____，观察到的实验现象是 _____。



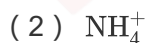
图 2

- (4) 由以上几种元素组成的常见物质，相关信息如表所示：

物质	相关信息
a	含有 A、C、D 元素的盐
b	由 C、D 元素组成的化合物，且原子数之比为 1 : 1
c	化学式为 AC_2

- ① a 中含有的化学键有 _____。
- ② b 与 c 反应的化学方程式为 _____。

【答案】 (1) 第三周期第 IVA 族



(3) H_2SiO_3 ；稀硝酸； Na_2SiO_3 溶液；有白色胶状物质生成

(4) ① 离子键和共价键



【解析】 (1) 短周期主族元素 E 元素原子最外层电子数是 D 元素原子最外层电子数的 4 倍，则 D 元素最外层电子数为 1，E 元素最外层电子数为 4，由图 1 可知 A 元素最外层电子数也为 4，又 A、B、C、D、E 原子序数依次增大，可知 A 为碳元素，E 为硅元素，D

为钠元素，D 元素的简单离子核外电子排布与 C^{2-} 相同，则 C 为氧元素，B 元素的原子序数介于碳、氧之间，则 B 元素为氮元素。

E 为硅元素，在周期表中的位置是第三周期第 IVA 族。

(2) D 元素的简单离子为 Na^+ ，有 10 个电子 11 个质子，与其含相同电子数、质子数的微粒是 NH_4^+ 。

(3) B 元素的最高价氧化物对应的水化物为 HNO_3 ，E 元素的最高价氧化物对应的水化物是 H_2SiO_3 ，酸性较弱的 H_2SiO_3 ，用图 2 验证酸性强弱，则 I 中放入稀硝酸，II 中放入 Na_2SiO_3 溶液，观察到有白色胶状物生成则证明酸性 $HNO_3 > H_2SiO_3$ 。

(4) ① a 是由 C、O、Na 组成的盐，常见的物质为 Na_2CO_3 ；b 由 O、Na 组成，且原子数之比为 1:1，则 b 为 Na_2O_2 ，c 为 CO_2 。

Na_2CO_3 中含有的化学键有：离子键、共价键。

② Na_2O_2 与 CO_2 反应的化学方程式： $2Na_2O_2 + 2CO_2 = 2Na_2CO_3 + O_2$ 。

【踩分点】

25. 化工发展是我国能源安全的重要保证。近年来，我国煤化工技术获得重大突破，利用合成气（主要成分为 CO 、 CO_2 和 H_2 ）在催化剂的作用下合成甲醇（ CH_3OH ）是其中的一个研究项目，该研究发生的主要反应如下：

I. CO 与 H_2 反应合成甲醇；

II. CO_2 与 H_2 反应合成甲醇 $CO_2(g) + 3H_2(g) \rightleftharpoons CH_3OH(g) + H_2O(g)$ 。

(1) 上述反应 I 是原子经济性反应，写出化学反应方程式_____。

(2) 在工业上，为了提高上述反应 II 的反应速率，除了采用合适的催化剂之外，还可以采取的措施是_____（填一项即可）。

(3) 一定温度下，在容积固定的密闭容器中发生反应 II，下列可以表明反应达到化学平衡状态的是_____。

a. 单位时间消耗 n mol CO_2 的同时，消耗 $3n$ mol 的 H_2

b. 容器内 CH_3OH 的浓度不再改变

c. 容器内气体压强不再改变

d. 容器内气体密度不再改变

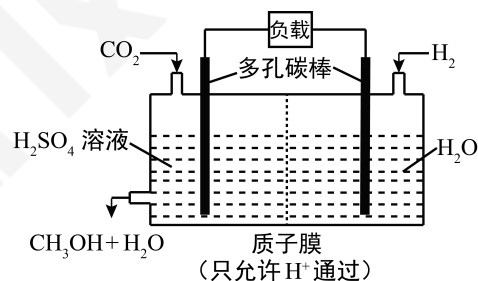
(4) 生成 1 mol CH₃OH 放出 a kJ 的能量, 反应 I 中拆开 1 mol 化学键所需的能量 (E) 的相关数据如下:

化学键	H - H	C - O	CO 中的 C $\overset{\leftarrow}{\equiv}$ O	H - O	C - H
E (kJ)	m	n	E_1	x	y

根据相关数据计算拆开 1 mol C $\overset{\leftarrow}{\equiv}$ O 所需的能量 $E_1 =$ _____ kJ。

(5) 已知: $2\text{CH}_3\text{OH}(\text{g}) + \text{O}_2(\text{g}) = 2\text{CO}_2(\text{g}) + 4\text{H}_2(\text{g})$, 某温度下, 将 5 mol CH₃OH 和 2 mol O₂ 充入 2 L 的密闭容器中, 经过 4 min 反应达到平衡, 测得 $c(\text{O}_2) = 0.4 \text{ mol/L}$ 。则 4 min 内平均反应速率 $v(\text{H}_2) =$ _____, CH₃OH 的转化率为 _____。(转化率 = 某反应物转化浓度与该反应物起始浓度的百分比)

(6) H₂ 还原 CO₂ 电化学法制备甲醇的工作原理如下图所示:



通入 H₂ 的一端是电池的 _____ 极 (填“正”或“负”), 通入 CO₂ 的一端发生的电极反应式为 _____。

【答案】(1) $\text{CO} + 2\text{H}_2 \xrightarrow{\text{一定条件}} \text{CH}_3\text{OH}$

(2) 升高温度 或 加压

(3) bc

(4) $(3y + n + x - 2m - a)$

(5) $0.6 \text{ mol}/(\text{L} \cdot \text{min})$; 48%

(6) 正; $6\text{H}^+ + \text{CO}_2 + 6\text{e}^- = \text{CH}_3\text{OH} + \text{H}_2\text{O}$

【解析】(1) 因反应 I 是原子经济性反应, 则产物只有 CH₃OH, 方程式为:



(2) 升高温度与加压均可提高反应 II 的反应速率。

- (3) a. 单位时间内, “消耗 $n \text{ mol CO}_2$ ”与“消耗 $3n \text{ mol H}_2$ ”描述的均为正反应速率, 无法说明反应达到化学平衡状态, 故a错误;
- b. 容器内 CH_3OH 的浓度不再改变, 说明反应达到化学平衡状态, 故b正确;
- c. 对于左、右气体分子数不相等的反应, 容器内气体压强不再改变说明反应达到化学平衡状态, 故c正确;
- d. 恒容体系且反应物与生成物均为气体, 则气体密度恒为定值, 气体密度不再改变不能说明反应达到化学平衡状态, 故d错误;

故选bc。

- (4) 反应 I 中: $\text{CO} + 2\text{H}_2 \xrightarrow{\text{一定条件}} \text{CH}_3\text{OH}$, 生成 1 mol CH_3 放出 $a \text{ kJ}$ 热量, 其中断裂反应物化学键需吸收的能量为 $(E_1 + 2m) \text{ kJ}$, 形成生成物化学键所释放的能量为

$(3y + n + x) \text{ kJ}$, 故 $3y + n + x - (E_1 + 2m) = a$, 解得

$$E_1 = (3y + n + x - 2m - a) \text{ kJ}.$$

- (5) $\Delta c(\text{O}_2) = \frac{2 \text{ mol}}{2 \text{ L}} - 0.4 \text{ mol/L} = 0.6 \text{ mol/L}$, 则

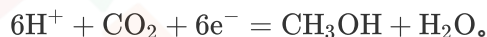
$$\Delta c(\text{H}_2) = 4\Delta c(\text{O}_2) = 4 \times 0.6 \text{ mol/L} = 2.4 \text{ mol/L}, \text{ 故}$$

$$v(\text{H}_2) = \frac{2.4 \text{ mol/L}}{4 \text{ min}} = 0.6 \text{ mol}/(\text{L} \cdot \text{min}); \text{ 因 } \Delta c(\text{O}_2) = 0.6 \text{ mol/L}, \text{ 则}$$

$$\Delta c(\text{CH}_3\text{OH}) = 2\Delta c(\text{O}_2) = 1.2 \text{ mol/L}, \text{ 故 } \text{CH}_3\text{OH} \text{ 的转化率为}$$

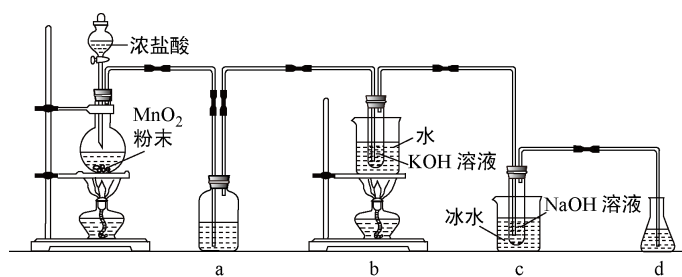
$$\frac{1.2 \text{ mol/L}}{\frac{5 \text{ mol}}{2 \text{ L}}} \times 100\% = 48\%.$$

- (6) H_2 失去电子生成 H_2O , 因此 H_2 在电解池的阳极放电, 通入 H_2 的一端是电池的正极; CO_2 在阴极得电子生成 CH_3OH 碳元素由 $+4$ 价降为 -2 价, 则 1 mol CO_2 得 6 mol e^- 结合电荷守恒与原子守恒可得电极反应式为:



【踩分点】

26. 氯可形成多种含氧酸盐, 广泛应用于杀菌、消毒及化工领域。实验室中利用下图装置 (部分装置省略) 制备 KClO_3 和 NaClO , 探究其氧化还原性质。



回答下列问题：

- (1) 盛放 MnO_2 粉末的仪器名称是 _____，a 中的试剂为 _____。
- (2) b 中采用的加热方式是 _____。c 中化学反应的离子方程式是 _____，采用冰水浴冷却的目的 _____。
- (3) d 的作用是 _____，可选用试剂 _____ (填标号)。
- A. Na_2S
- B. NaCl
- C. $\text{Ca}(\text{OH})_2$
- D. H_2SO_4
- (4) 反应结束后，取出 b 中试管，经冷却结晶， _____， _____，干燥，得到 KClO_3 晶体。
- (5) 取少量 KClO_3 和 NaClO 溶液分别置于 1 号和 2 号试管中，滴加中性 KI 溶液。1 号试管溶液颜色不变。2 号试管溶液变为棕色，加入 CCl_4 振荡，静置后 CCl_4 层显 _____ 色。可知该条件下 KClO_3 的氧化能力 _____ NaClO (填“大于”或“小于”)。

【答案】 (1) 圆底烧瓶；饱和 NaCl 溶液

(2) 水浴加热； $\text{Cl}_2 + 2\text{OH}^- = \text{ClO}^- + \text{Cl}^- + \text{H}_2\text{O}$ ；减少副产物的产生，提高 NaClO 的产率

(3) 吸收尾气 Cl_2 ；AC

(4) 过滤；用少量冷的蒸馏水洗涤

(5) 紫；小于

【解析】 (1) 由题意可知，该实验装置先是制取 Cl_2 ，然后经过洗气瓶 a 除去制得的 Cl_2 中还有的 HCl 杂质，故装置 a 中盛放的是饱和 NaCl 溶液，装置 a 的左侧是实验室制取氯气的实验装置，因为最后要制得 KClO_3 和 NaClO ，通过实验装置图可以看出装置 b 水浴

加热 KOH 溶液和氯气反应是为了得到 KClO_3 ，装置 c 中冰水浴 Cl_2 和 NaOH 溶液反应是为了制取 NaClO ，最后装置 d 是尾气处理装置。

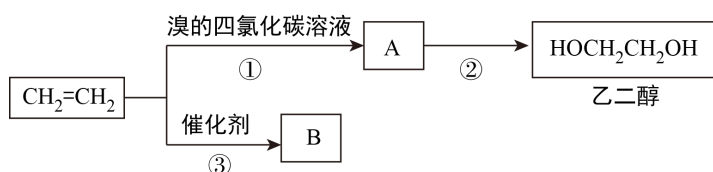
制取 Cl_2 用的试剂是浓盐酸和 MnO_2 ，盛放 MnO_2 的容器是圆底烧瓶，装置 a 中盛放的是饱和 NaCl 溶液，为了除去 Cl_2 中的 HCl 杂质。

- (2) 装置 b 采用的加热方式是水浴加热，容易控制反应的温度；装置 c 中发生的反应是制取 NaClO 的反应，该反应是 Cl_2 和 NaOH 溶液反应生成 NaClO 、 NaCl 和水，离子方程式为： $\text{Cl}_2 + 2\text{OH}^- = \text{ClO}^- + \text{Cl}^- + \text{H}_2\text{O}$ ；因为 Cl_2 和 NaOH 溶液反应容易有副产物 NaClO_3 产生，用冰水浴可以减少副产物的产生，提高 NaClO 的产率。
- (3) 装置 d 是尾气处理装置， Cl_2 有毒直接排放到大气中会污染空气，所以应该除去多余的没有反应的 Cl_2 ，装置 d 中应该盛放能和 Cl_2 反应的物质，且不会产生污染空气的气体。 Na_2S 可以和 Cl_2 反应生成 S 单质和 NaCl ，可以用来吸收尾气 Cl_2 ，故 A 正确；
 NaCl 和 Cl_2 不反应，故不能用于尾气吸收，故 B 错误；
 $\text{Ca}(\text{OH})_2$ 可以和 Cl_2 反应生成 $\text{Ca}(\text{ClO})_2$ 、 CaCl_2 和水，可以用于尾气吸收，故 C 正确；
 H_2SO_4 和 Cl_2 不反应，故不能用于尾气吸收，故 D 错误；
- (4) 装置 b 中最后得到的是 KClO_3 溶液， KClO_3 溶液经过冷却结晶，然后过滤得到固体，用少量的冷的蒸馏水洗涤除去杂质离子，然后干燥就可以得到 KClO_3 晶体。
- (5) 由题意可知盛有 KClO_3 溶液的 1 号试管没有发生颜色改变，所以 I^- 没有被氧化发生反应，盛有 NaClO 溶液的 2 号试管溶液变为棕色， I^- 被氧化成了 I_2 ，加入 CCl_4 振荡， I_2 被萃取到 CCl_4 中， I_2 溶于 CCl_4 中显紫色，由此可以得到，在相同条件下 NaClO 可以氧化 I^- 为 I_2 ， KClO_3 不能，所以 KClO_3 的氧化性小于 NaClO 。

【踩分点】

27. 乙烯和丙烯是重要有机化工原料。

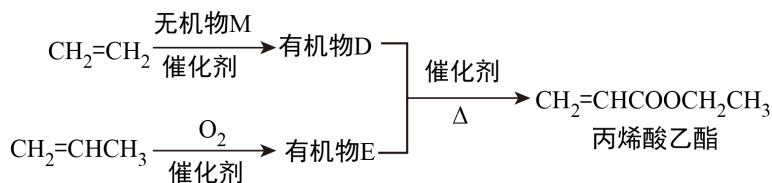
(1) 以乙烯为原料可以制备乙二醇和分子化合物 B。



① ①的方程式为 _____。

② ③的反应类型为 _____。B 的结构简式为 _____。

(2) 丙烯酸乙酯天然存在于菠萝等水果中，是一种天然香料，也可以由乙烯和丙烯为原料合成。



① 有机物 E 中的官能团是 _____。

② D 与 E 反应生成丙烯酸乙酯的化学反应方程式为 _____。

③ 下列说法正确的是 ()

A. 乙烯、丙烯是石油裂解的产物

B. 乙二醇难溶于水

C. E 能使酸性高锰酸钾溶液褪色

【答案】 (1) ① $\text{CH}_2 = \text{CH}_2 + \text{Br}_2 \rightarrow \text{CH}_2\text{BrCH}_2\text{Br}$

② 加聚反应; $[\text{CH}_2-\text{CH}_2]_n$

(2) ① 碳碳双键和羧基

② $\text{CH}_2 = \text{CHCOOH} + \text{CH}_3\text{CH}_2\text{OH} \xrightarrow[\Delta]{\text{催化剂}} \text{CH}_2 = \text{CHCOOCH}_2\text{CH}_3 + \text{H}_2\text{O}$

③ AC

【解析】 (1) ① $\text{CH}_2 = \text{CH}_2$ 含有碳碳双键，与溴的 CCl_4 发生加成反应生成 $\text{CH}_2\text{BrCH}_2\text{Br}$ ，反应

①的方程式为： $\text{CH}_2 = \text{CH}_2 + \text{Br}_2 \rightarrow \text{CH}_2\text{BrCH}_2\text{Br}$ 。

② 反应③为 $\text{CH}_2 = \text{CH}_2$ 发生加聚反应生成聚乙烯，聚乙烯结构简式为： $[\text{CH}_2-\text{CH}_2]_n$

。

(2) ① 丙烯酸乙酯 ($\text{CH}_2 = \text{CHCOOCH}_2\text{CH}_3$) 是由 $\text{CH}_2 = \text{CHCOOH}$ 和 $\text{CH}_3\text{CH}_2\text{OH}$ 在催化剂的作用下发生酯化反应生成，结合碳原子个数可知 D 为 $\text{CH}_3\text{CH}_2\text{OH}$ ，E 为 $\text{CH}_2 = \text{CHCOOH}$ ，则转化关系中无机物 M 为 H_2O ， $\text{CH}_2 = \text{CH}_2$ 与 H_2O 发生加成反应生成 $\text{CH}_3\text{CH}_2\text{OH}$ ， $\text{CH}_2 = \text{CHCH}_3$ 在催化剂的作用下被 O_2 氧化生成 $\text{CH}_2 = \text{CHCOOH}$ ，则有机物 E 中的官能团为碳碳双键和羧基。

- ② D 为 $\text{CH}_3\text{CH}_2\text{OH}$, E 为 $\text{CH}_2 = \text{CHCOOH}$, 二者在催化剂的作用下加热发生酯化反应生成丙烯酸乙酯的化学方程式为:



- ③ A 选项: 乙烯、丙烯是石油裂解的产物之一, 故A正确;
B 选项: 乙二醇为二元醇, 含有两个羟基, 与水易形成氢键, 所以乙二醇易溶于水, 故B错误;
C 选项: E 为 $\text{CH}_2 = \text{CHCOOH}$, 分子中含有碳碳双键, 能被 KMnO_4 氧化, 故而 E 能使酸性 KMnO_4 溶液褪色, 故C正确;
故选 AC。

高二学生专属学习群



群号：674178520

群内不仅有丰富学习资料，还可以和大家一起交流
欢迎同学扫码加入~~