

2010 年全国统一高考化学试卷（全国卷II）

一、选择题

1. （3 分）下列反应中，可用离子方程式 $H^+ + OH^- = H_2O$ 表示的是（ ）

- A. $NH_4Cl + NaOH \xrightarrow{\Delta} NaCl + NH_3 \uparrow + H_2O$
 B. $Mg(OH)_2 + 2HCl = MgCl_2 + 2H_2O$
 C. $NaOH + NaHCO_3 = Na_2CO_3 + H_2O$
 D. $NaOH + HNO_3 = NaNO_3 + H_2O$

2. （3 分）下面均是正丁烷与氧气反应的热化学方程式（25°，101kPa）：

- ① $C_4H_{10}(g) + \frac{13}{2}O_2(g) = 4CO_2(g) + 5H_2O(l) \quad \Delta H = -2878 \text{ kJ/mol}$
 ② $C_4H_{10}(g) + \frac{13}{2}O_2(g) = 4CO_2(g) + 5H_2O(g) \quad \Delta H = -2658 \text{ kJ/mol}$
 ③ $C_4H_{10}(g) + \frac{9}{2}O_2(g) = 4CO(g) + 5H_2O(l) \quad \Delta H = -1746 \text{ kJ/mol}$
 ④ $C_4H_{10}(g) + \frac{9}{2}O_2(g) = 4CO(g) + 5H_2O(g) \quad \Delta H = -1526 \text{ kJ/mol}$

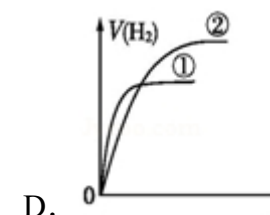
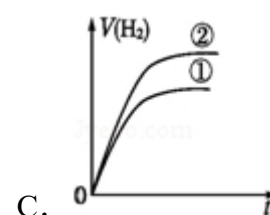
由此判断，正丁烷的燃烧热是（ ）

- A. -2878 kJ/mol B. -2658 kJ/mol C. -1746 kJ/mol D. -1526 kJ/mol

3. （3 分）在相同条件下，下列说法错误的是（ ）

- A. 氯气在饱和食盐水中的溶解度小于在纯水中的溶解度
 B. 碘在碘化钾溶液中的溶解度大于在纯水中的溶解度
 C. 醋酸在醋酸钠溶液中电离的程度大于在纯水中电离的程度
 D. 工业上生产硫酸的过程中使用过量的空气可提高 SO_2 的利用率

4. （3 分）相同体积、相同 pH 的某一元强酸溶液①和某一元中强酸溶液②分别与足量的锌粉发生反应，下列关于氢气体积（V）随时间（t）变化的示意图正确的是（ ）



5. （3 分）若 $(NH_4)_2SO_4$ 在强热时分解的产物是 SO_2 、 N_2 、 NH_3 和 H_2O ，则该反应中化合价发生变化和未发生变化的 N 原子数之比为（ ）

- A. 1: 4 B. 1: 2 C. 2: 1 D. 4: 1

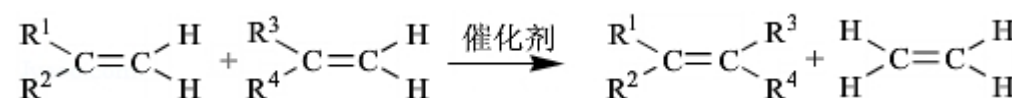
6. （3 分）在一定温度、压强下，向 100mL CH_4 和 Ar 的混合气体中通入 400mL O_2 ，点燃使其完全燃烧，最后在相同条件下得到干燥气体 460mL，则反应前混合气体中 CH_4 和 Ar 物质的量之比是（ ）

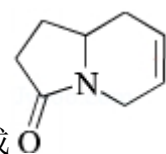
- A. 1: 4 B. 1: 3 C. 1: 2 D. 1: 1

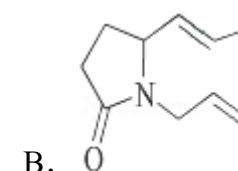
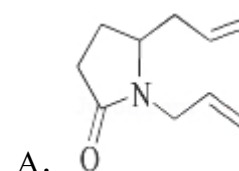
7. （3 分）短周期元素 W、X、Y、Z 的原子序数依次增大，且 W、X、Y⁺、Z 的最外层电子数与其电子层数的比值依次为 2、3、4、2（不考虑零族元素）。下列关于这些元素的叙述错误的是（ ）

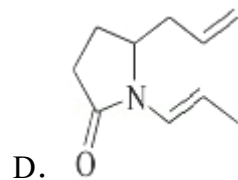
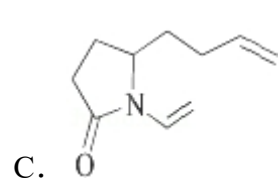
- A. X 和其他三种元素均可形成至少 2 种二元化合物
 B. W 和 X、Z 两种元素分别形成的二元化合物中，均有直线形分子
 C. W、X 和 Y 三种元素可以形成碱性化合物
 D. Z 和其他三种元素形成的二元化合物，其水溶液均呈酸性

8. （3 分）三位科学家因在烯烃复分解反应研究中的杰出贡献而荣获 2005 年度诺贝尔化学奖，烯烃复分解反应可示意如图：



下列化合物中，经过烯烃复分解反应可以生成  的是（ ）





二、非选题

9. 向 2L 密闭容器中通入 $a\text{ mol}$ 气体 A 和 $b\text{ mol}$ 气体 B，在一定条件下发生反应： $x\text{A}(\text{g}) + y\text{B}(\text{g}) \rightleftharpoons p\text{C}(\text{g}) + q\text{D}(\text{g})$

已知：平均反应速率 $v_{\text{C}} = \frac{v_{\text{A}}}{2}$ ；反应 2min 时，A 的浓度减少了 $\frac{1}{3}$ ，B 的物质的量减少了 $\frac{a}{2}\text{ mol}$ ，有

$a\text{ mol}$ D 生成。

回答下列问题：

- 反应 2min 内， $v_{\text{A}} = \underline{\hspace{2cm}}$ ， $v_{\text{B}} = \underline{\hspace{2cm}}$ ；
- 化学方程式中， $x = \underline{\hspace{2cm}}$ 、 $y = \underline{\hspace{2cm}}$ 、 $p = \underline{\hspace{2cm}}$ 、 $q = \underline{\hspace{2cm}}$ ；
- 反应平衡时，D 为 $2a\text{ mol}$ ，则 B 的转化率为 $\underline{\hspace{2cm}}$ ；
- 如果只升高反应温度，其他反应条件不变，平衡时 D 为 $1.5a\text{ mol}$ ，则该反应的 ΔH $\underline{\hspace{2cm}}$ 0；（填“>”、“<”或“=”）如果其他条件不变，将容器的容积变为 1L，进行同样的实验，则与上述反应比较：

- 反应速率 $\underline{\hspace{2cm}}$ （填“增大”、“减小”或“不变”），理由是 $\underline{\hspace{2cm}}$ ；
- 平衡时反应物的转化率 $\underline{\hspace{2cm}}$ （填“增大”、“减小”或“不变”），理由是 $\underline{\hspace{2cm}}$ 。

10. A、B、C、D、E、F、G、H、和 I、是中学化学中常见的气体，它们均由短周期元素组成，具有如下性质：

- A、B、E、F、G 能使湿润的蓝色石蕊试纸变红，I 能使湿润的红色石蕊试纸变蓝，C、D、H 不能使湿润的石蕊试纸变色；
- A 和 I 相遇产生白色烟雾；
- B 和 E 都能使品红溶液褪色；
- 将红热的铜丝放入装有 B 的瓶中，瓶内充满棕黄色的烟；
- 将点燃的镁条放入装有 F 的瓶中，镁条剧烈燃烧，生成白色粉末，瓶内壁附着黑色颗粒；
- C 和 D 相遇生成红棕色气体；

⑦G 在 D 中燃烧可以产生 E 和 H_2O ；

⑧将 B 和 H 在瓶中混合后于亮处放置几分钟，瓶内壁出现油状液滴并产生 A。

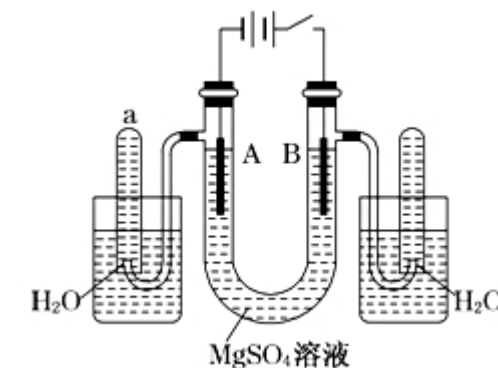
回答下列问题：

- A 的化学式是 $\underline{\hspace{2cm}}$ ，②中烟雾的化学式是 $\underline{\hspace{2cm}}$ ；
- ④中发生反应的化学方程式是 $\underline{\hspace{2cm}}$ ；
- ⑤中发生反应的化学方程式是 $\underline{\hspace{2cm}}$ ；
- C 的化学式是 $\underline{\hspace{2cm}}$ ，D 的化学式是 $\underline{\hspace{2cm}}$ ；
- ⑦中发生反应的化学方程式是 $\underline{\hspace{2cm}}$ ；
- H 的化学式是 $\underline{\hspace{2cm}}$ 。

11. 如图是一个用铂丝作电极，电解稀的 MgSO_4 溶液的装置，电解液中加入中性红指示剂，此时溶液呈红色。（指示剂的 pH 变色范围：6.8~8.0，酸性 \square 红色，碱性 \square 黄色）。

回答下列问题：

- 下列关于电解过程中电极附近溶液颜色变化的叙述正确的是 $\underline{\hspace{2cm}}$ （填编号）；
①A 管溶液由红变黄； ②B 管溶液由红变黄；
③A 管溶液不变色； ④B 管溶液不变色；
- 写出 A 管中发生反应的反应式： $\underline{\hspace{2cm}}$ ；
- 写出 B 管中发生反应的反应式： $\underline{\hspace{2cm}}$ ；
- 检验 a 管中气体的方法是 $\underline{\hspace{2cm}}$ ；
- 检验 b 管中气体的方法是 $\underline{\hspace{2cm}}$ ；
- 电解一段时间后，切断电源，将电解液倒入烧杯内观察到的现象是 $\underline{\hspace{2cm}}$ 。



12. 如图中 A~J 均为有机化合物，根据图 1 中的信息，回答下列问题：

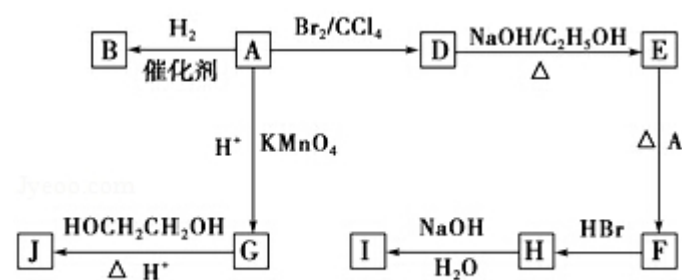


图1

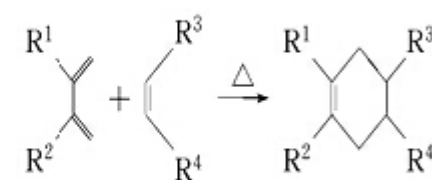


图2

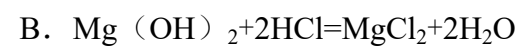
- 环状化合物 A 的相对分子质量为 82，其中含碳 87.80%，含氢 12.20%。B 的一氯代物仅有一种，B 的结构简式为_____；
- M 是 B 的一种同分异构体，M 能使溴的四氯化碳溶液褪色，分子中所有的碳原子共平面，则 M 的结构简式为_____；
- 由 A 生成 D 的反应类型是_____，由 D 生成 E 的反应类型是_____；
- G 的分子式为 C₆H₁₀O₄，0.146gG 需用 20mL0.100mol/L NaOH 溶液完全中和，J 是一种高分子化合物。则由 G 转化为 J 的化学方程式为_____；
- 分子中含有两个碳碳双键，且两个双键之间有一个碳碳单键的烯烃与单烯烃可发生如图 2 反应则由 E 和 A 反应生成 F 的化学方程式为_____；
- H 中含有的官能团是_____，I 中含有的官能团是_____。

2010 年全国统一高考化学试卷（全国卷II）

参考答案与试题解析

一、选择题

1. （3 分）下列反应中，可用离子方程式 $\text{H}^+ + \text{OH}^- = \text{H}_2\text{O}$ 表示的是（ ）



【考点】49：离子方程式的书写.

【专题】516：离子反应专题.

【分析】稀的强酸与稀的强碱反应生成可溶性盐和水的离子反应可用 $\text{H}^+ + \text{OH}^- = \text{H}_2\text{O}$ 表示，以此来解答.

【解答】解：A. 该反应为固体与固体加热条件下的反应，不属于离子反应，故 A 不选；

B. $\text{Mg}(\text{OH})_2$ 为不溶性弱碱，不能用 $\text{H}^+ + \text{OH}^- = \text{H}_2\text{O}$ 表示，故 B 不选；

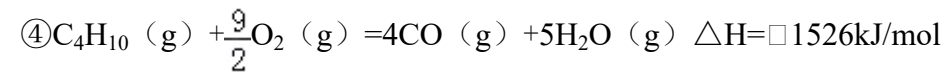
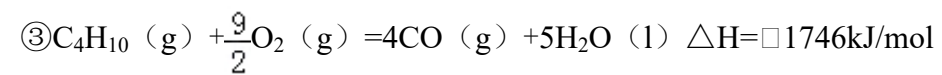
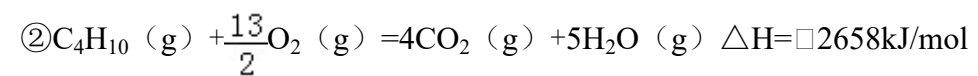
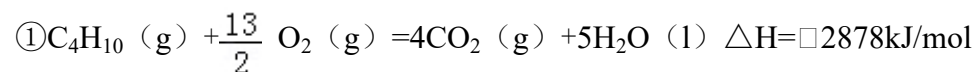
C. $\text{NaOH} + \text{NaHCO}_3 = \text{Na}_2\text{CO}_3 + \text{H}_2\text{O}$ 的离子反应为 $\text{OH}^- + \text{HCO}_3^- = \text{CO}_3^{2-} + \text{H}_2\text{O}$ ，故 C 不选；

D. $\text{NaOH} + \text{HNO}_3 = \text{NaNO}_3 + \text{H}_2\text{O}$ 为稀的强酸与稀的强碱反应生成可溶性盐和水的离子反应，可用 $\text{H}^+ + \text{OH}^- = \text{H}_2\text{O}$ 表示，故选 D；

故选：D。

【点评】本题考查离子反应方程式的书写，明确发生的化学反应是解答本题的关键，注意电解质的强弱及离子反应中应保留化学式的物质即可解答，题目难度不大.

2. （3 分）下面均是正丁烷与氧气反应的热化学方程式（25°，101kPa）：



由此判断，正丁烷的燃烧热是（ ）

A. -2878kJ/mol B. -2658kJ/mol C. -1746kJ/mol D. -1526kJ/mol

【考点】BC：燃烧热.

【专题】517：化学反应中的能量变化.

【分析】根据燃烧热指 1mol 可燃物完全燃烧生成稳定的化合物时所放出的热量，如： $\text{C} \rightarrow \text{CO}_2$ （气）， $\text{H} \rightarrow \text{H}_2\text{O}$ （液）， $\text{S} \rightarrow \text{SO}_2$ （气）等.

【解答】解：正丁烷的燃烧热是指 1mol 正丁烷完全燃烧生成气态 CO_2 ，液态 H_2O 放出的热量，所以表示燃烧热的热化学方程式为： $\text{C}_4\text{H}_{10}(\text{g}) + \frac{13}{2}\text{O}_2(\text{g}) = 4\text{CO}_2(\text{g}) + 5\text{H}_2\text{O}(\text{l}) \quad \Delta H = -2878\text{kJ/mol}$ ，正丁烷的燃烧热为 -2878kJ/mol 。故选：A。

【点评】考查学生对燃烧热理解以及对热化学方程式的理解，难度不大，注意燃烧热概念中的注意点.

3. （3 分）在相同条件下，下列说法错误的是（ ）

A. 氯气在饱和食盐水中的溶解度小于在纯水中的溶解度

B. 碘在碘化钾溶液中的溶解度大于在纯水中的溶解度

C. 醋酸在醋酸钠溶液中电离的程度大于在纯水中电离的程度

D. 工业上生产硫酸的过程中使用过量的空气可提高 SO_2 的利用率

【考点】CB：化学平衡的影响因素；D5：弱电解质在水溶液中的电离平衡；DH：难溶电解质的溶解平衡及沉淀转化的本质.

【专题】51E：化学平衡专题.

【分析】A、氯气溶于水存在平衡 $\text{Cl}_2 + \text{H}_2\text{O} \rightleftharpoons \text{H}^+ + \text{Cl}^- + \text{HClO}$ ，氯离子浓度增大，平衡向左移动，抑制氯气的溶解；

B、碘在碘化钾溶液中的存在平衡 $I_2 + I^- \rightleftharpoons I_3^-$ ，碘离子浓度增大，平衡向右移动；

C、醋酸存在电离平衡 $HAc \rightleftharpoons H^+ + Ac^-$ ， Ac^- 浓度增大抑制醋酸的电离；

D、增大一种反应物的浓度，平衡向正反应移动，可以提高其它反应物的转化率。

【解答】解：A、氯气溶于水存在平衡 $Cl_2 + H_2O \rightleftharpoons H^+ + Cl^- + HClO$ ，饱和氯化钠溶液含有电离氯离子，氯离子浓度增大，使平衡向左移动，抑制氯气的溶解，故 A 正确；

B、碘在碘化钾溶液中的存在平衡 $I_2 + I^- \rightleftharpoons I_3^-$ ，KI 溶液中，含有电离碘离子，碘离子浓度增大，使平衡向右移动，碘的溶解度增大，故 B 正确；

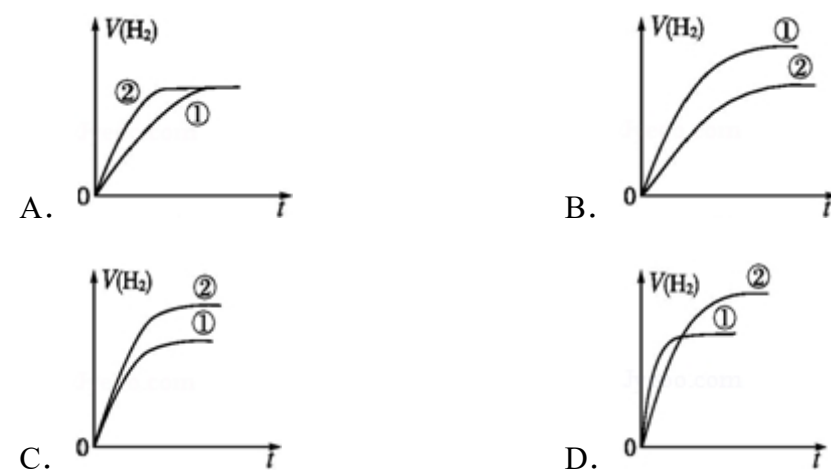
C、醋酸存在电离平衡 $HAc \rightleftharpoons H^+ + Ac^-$ ，醋酸钠溶液中有大量的 Ac^- ， Ac^- 浓度增大抑制醋酸的电离，故 C 错误；

D、工业生成硫酸存在平衡： $2SO_2 + O_2 \rightleftharpoons 2SO_3$ ，增大氧气的浓度，平衡向正反应移动，可以提高二氧化硫的转化率，故 D 正确；

故选：C。

【点评】本题考查影响化学平衡的因素等，难度中等，C 选项为易错点，容易利用盐类水解分析，醋酸钠溶液呈碱性，中和氢离子，促进电离，这是次要因素，醋酸根浓度远远高于氢氧根离子浓度，醋酸根的影响是主要因素。

4. （3 分）相同体积、相同 pH 的某一元强酸溶液①和某一元中强酸溶液②分别与足量的锌粉发生反应，下列关于氢气体积（V）随时间（t）变化的示意图正确的是（ ）



【考点】D5：弱电解质在水溶液中的电离平衡。

【专题】51G：电离平衡与溶液的 pH 专题。

【分析】相同体积、相同 pH 的一元强酸和一元中强酸溶液，初始时 $C(H^+)$ 相同，一元中强酸溶液中存在酸的电离平衡，则一元中强酸的浓度大于一元强酸的浓度，与足量的锌粉反应产生的氢气体积大，反应过程中一元中强酸溶液②继续电离，溶液中氢离子浓度大，产生氢气速率快。

【解答】解：因为强酸完全电离，一元中强酸部分电离，因此相同的 PH 值，即 $C(H^+)$ 相同时，一元中强酸的浓度比强酸浓度大，由于体积相等，因此一元中强酸的物质的量大于强酸，因此产生的 H_2 也比强酸多。反应过程由于 H^+ 不断被消耗掉，促使一元中强酸继续电离出 H^+ ，由于其他条件都相同，反应速率取决于 H^+ 浓度，由于开始时 H^+ 浓度相等，因此反应速率也相等（在图中反应速率就是斜率），后面强酸的反应速率下降得快，斜率也就更小，曲线更平坦。最终生成 H_2 的体积也比一元中强酸少，因此曲线在一元中强酸下面，故 C 符合；

故选：C。

【点评】本题考查了弱电解质溶液的电离平衡移动，题目难度不大，注意一元中强酸属于弱电解质，在溶液中存在电离平衡，侧重于考查学生的分析能力。

5. （3 分）若 $(NH_4)_2SO_4$ 在强热时分解的产物是 SO_2 、 N_2 、 NH_3 和 H_2O ，则该反应中化合价发生变化和未发生变化的 N 原子数之比为（ ）

A. 1：4 B. 1：2 C. 2：1 D. 4：1

【考点】BQ：氧化还原反应的计算。

【专题】515：氧化还原反应专题。

【分析】先根据氧化还原反应中得失电子相等配平方程式，再根据化合价变化的和化合价不变的氮原子判断。

【解答】解：该反应中， $NH_4^+ \rightarrow N_2$ 氮元素的化合价由 +3 价 \rightarrow 0 价，生成一个氮气分子需要铵根离子失去 6 个电子，生成一个二氧化硫分子需要硫酸根离子得到 2 个电子，所以其最小公倍数是 6，然后其它元素根据原子守恒进行配平方程式，所以该方程式为 $3(NH_4)_2SO_4 \xrightarrow{\text{强热}} 3SO_2 \uparrow + N_2 \uparrow + 4NH_3 \uparrow + 6H_2O$ ，该方程式中铵根离子和氨气分子中氮原子的化合价都是 +3 价，化合价不变，所以则该反应中化合价发生变化和未发生变化的 N 原子数之比为 $1 \times 2 : 4 \times 1 = 1 : 2$ ，

故选：B。

【点评】本题考查了根据方程式进行有关计算，难度不大，注意该方程式中氧化剂和还原剂是同一种物质，但氧化产物和还原产物不同，所以从生成物进行配平较简便。

6. （3分）在一定温度、压强下，向100mLCH₄和Ar的混合气体中通入400mLO₂，点燃使其完全燃烧，最后在相同条件下得到干燥气体460mL，则反应前混合气体中CH₄和Ar物质的量之比是（ ）
- A. 1：4 B. 1：3 C. 1：2 D. 1：1

【考点】5A：化学方程式的有关计算；1A：甲烷的化学性质；M3：有关混合物反应的计算。

【专题】1A：计算题。

【分析】反应的方程式为：CH₄+2O₂→CO₂+2H₂O，Ar为惰性气体，不参与反应，根据反应前后的气体体积的变化用差量法计算。

【解答】解：设原混合气体中含有xmlCH₄，反应的方程式为CH₄+2O₂→CO₂+2H₂O，利用差量法计算：



1	2	1	2
x	2x	x	2x

则 2x=（100ml+400ml）-460ml=40ml，

解得 x=20ml，

所以：Ar的体积为V（Ar）=100ml-20ml=80ml，

气体的体积之比等于物质的量之比，

所以：n（CH₄）：n（Ar）=V（CH₄）：v（Ar）=20ml：80ml=1：4，

故选：A。

【点评】本题考查混合气体的计算，题目难度不大，注意利用体积变化，用差量法计算。

7. （3分）短周期元素W、X、Y、Z的原子序数依次增大，且W、X、Y⁺、Z的最外层电子数与其电子层数的比值依次为2、3、4、2（不考虑零族元素）。下列关于这些元素的叙述错误的是

（ ）

- A. X和其他三种元素均可形成至少2种二元化合物
- B. W和X、Z两种元素分别形成的二元化合物中，均有直线形分子
- C. W、X和Y三种元素可以形成碱性化合物
- D. Z和其他三种元素形成的二元化合物，其水溶液均呈酸性

【考点】8G：原子结构与元素的性质。

【专题】16：压轴题；51C：元素周期律与元素周期表专题。

【分析】短周期元素W、X、Y、Z原子序数依次增大，且W、X、Y⁺、Z的最外层电子数与其电子层数的比值依次为2、3、4、2，若W的电子层数为2，最外层电子数为4，所以W为C，若W的电子层数为3，最外层电子数为6，所以W为S；X的电子层数为2，最外层电子数为6，所以X为O，即W只能为C；Y⁺的电子层数为2，最外层电子数为8，所以Y的质子数为2+8+1=11，所以Y为Na；Z的电子层数为3，最外层电子数为6，所以Z为S，然后结合元素及其化合物的性质来解答。

【解答】解：短周期元素W、X、Y、Z原子序数依次增大，且W、X、Y⁺、Z的最外层电子数与其电子层数的比值依次为2、3、4、2，若W的电子层数为2，最外层电子数为4，所以W为C，若W的电子层数为3，最外层电子数为6，所以W为S；X的电子层数为2，最外层电子数为6，所以X为O，即W只能为C；Y⁺的电子层数为2，最外层电子数为8，所以Y的质子数为2+8+1=11，所以Y为Na；Z的电子层数为3，最外层电子数为6，所以Z为S，

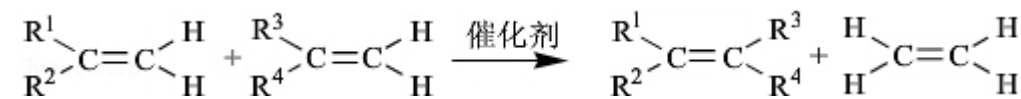
- A. O和C形成CO、CO₂，O和Na形成Na₂O、Na₂O₂，O和S形成SO₂、SO₃，故A正确；
- B. W和X、Z两种元素分别形成的CO₂、CS₂，均为直线型分子，故B正确；
- C. W、X和Y三种元素可以形成碳酸钠，碳酸钠溶液呈碱性，故C正确；
- D. S与Na可形成二元化合物Na₂S，其水溶液呈碱性，故D错误；

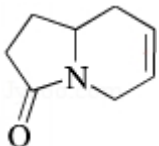
故选：D。

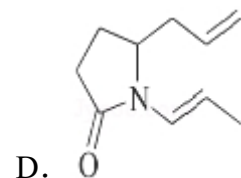
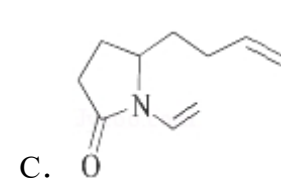
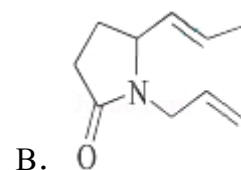
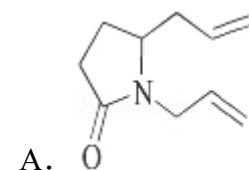
【点评】本题考查原子结构和元素周期律，元素的推断是解答本题的关系，注意短周期，不考虑稀有气体时电子层为2或3即可解答，题目难度不大。

8. （3分）三位科学家因在烯烃复分解反应研究中的杰出贡献而荣获2005年度诺贝尔化学奖，

烯烃复分解反应可示意如图：



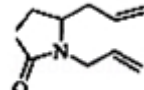
下列化合物中，经过烯烃复分解反应可以生成的是（ ）

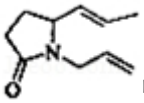


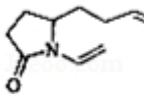
【考点】IE：烯烃。

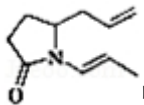
【专题】16：压轴题；534：有机物的化学性质及推断。

【分析】根据题所给信息烯烃在合适催化剂作用下可双键断裂，两端基团重新组合为新的烯烃，据此结合选项解答。

【解答】解：A、中两个碳碳双键断裂后，生成物中新形成的环为六元环，且新环中所形成的碳碳双键位置符合要求，故 A 正确；

B、中两个碳碳双键断裂后，合成的是五元环，故 B 错误；

C、中两个碳碳双键断裂后，合成了六元环，但是碳碳双键的位置不正确，故 C 错误；

D、中两个碳碳双键断裂后，得到的是五元环，故 D 错误；

故选：A。

【点评】本题考查信息的接受能力，难度不大，烯烃的复分解反应的实质是：两种烯烃中的碳碳双键分别断裂，相互交换成分形成另外两种烯烃。

二、非选题

9. 向 2L 密闭容器中通入 amol 气体 A 和 b mol 气体 B，在一定条件下发生反应： $x\text{A}(\text{g}) + y\text{B}(\text{g}) \rightleftharpoons p\text{C}(\text{g}) + q\text{D}(\text{g})$

已知：平均反应速率 $v_{\text{C}} = \frac{v_{\text{A}}}{2}$ ；反应 2min 时，A 的浓度减少了 $\frac{1}{3}$ ，B 的物质的量减少了 $\frac{a}{2}\text{mol}$ ，有 a mol D 生成。

回答下列问题：

（1）反应 2min 内， $v_{\text{A}} = \frac{a}{12} \text{mol} \cdot \text{L}^{-1} \cdot \text{min}^{-1}$ ， $v_{\text{B}} = \frac{a}{8} \text{mol} \cdot \text{L}^{-1} \cdot \text{min}^{-1}$ ；

（2）化学方程式中， $x = 2$ 、 $y = 3$ 、 $p = 1$ 、 $q = 6$ ；

（3）反应平衡时，D 为 2amol，则 B 的转化率为 $100a/b\%$ ；

（4）如果只升高反应温度，其他反应条件不变，平衡时 D 为 1.5a mol，则该反应的 $\Delta H < 0$ ；（填“>”、“<”或“=”）如果其他条件不变，将容器的容积变为 1L，进行同样的实验，则与上述反应比较：

①反应速率 增大（填“增大”、“减小”或“不变”），理由是 体积减小，反应物的浓度增大，因而使反应速率增大；

②平衡时反应物的转化率 减小（填“增大”、“减小”或“不变”），理由是 体积减小，气体的压强增大，平衡向气体分子数少的方向（即逆反应方向）移动，因而使反应物转化率减小。

【考点】CP：化学平衡的计算。

【专题】51E：化学平衡专题。

【分析】（1）列出三段式计算，依据依据化学反应速率是单位时间内物质浓度的变化计算得到；

（2）依据三段式结合变化量之比=化学方程式的系数之比计算判断；

（3）依据计算得到的系数和（1）三段式列式数据，计算转化率；

（4）依据平衡移动原理结合 D 物质的量变化，判断反应进行的方向，体积变小压强增大速率增大，平衡逆向进行；

【解答】解：（1）根据题干信息结合平衡三段式列式，A 减少量和生成 C 的物质的量之比等于速率之比等于计量数之比，平均反应速率 $v_C=v_A/2$ ，

	$x\text{A}(\text{g})+y\text{B}(\text{g})\rightleftharpoons p\text{C}(\text{g})+q\text{D}(\text{g})$			
起始量（mol）	a	b	0	0
变化量（mol）	$\frac{1}{3}a$	$\frac{a}{2}$	$\frac{a}{6}$	a
平衡量（mol）	$\frac{2}{3}a$	$b-\frac{a}{2}$	$\frac{a}{6}$	a

用 A 表示的反应速率 $v_A=\frac{\frac{\frac{a}{3}\text{mol}}{2\text{min}}}{2\text{L}}=\frac{a}{12}\text{mol}\cdot\text{L}^{-1}\cdot\text{min}^{-1}$

用 B 表示的反应速率 $v_B=\frac{\frac{\frac{a}{2}\text{mol}}{2\text{min}}}{2\text{L}}=\frac{a}{8}\text{mol}\cdot\text{L}^{-1}\cdot\text{min}^{-1}$ ；

故答案为： $\frac{a}{12}\text{mol}\cdot\text{L}^{-1}\cdot\text{min}^{-1}$ ； $\frac{a}{8}\text{mol}\cdot\text{L}^{-1}\cdot\text{min}^{-1}$ ；

（2）依据（1）的列式计算 x：y：p：q= $\frac{a}{3}$ ： $\frac{a}{2}$ ： $\frac{a}{6}$ ：a=2：3：1：6

x=2，y=3，p=1，q=6；

故答案为：2 3 1 6；

（3）反应平衡时，D 为 2amol，则 a=2amol，则 B 的转化率为 $=\frac{\frac{a}{2}}{b}\times 100\%=\frac{a}{b}\times 100\%=\frac{100a}{b}\%$

故答案为： $\frac{100a}{b}\%$ ；

（4）依据（3）的平衡物质的量，如果只升高反应温度，其他反应条件不变，平衡时 D 为 1.5a mol，说明升温平衡逆向进行，逆向是吸热反应，正向是放热反应， $\Delta H<0$ ；

故答案为：<；

（5）如果其他条件不变，将容器的容积变为 1L；是体积缩小的变化；压强增大，反应速率增大，反应是： $2\text{A}(\text{g})+3\text{B}(\text{g})\rightleftharpoons\text{C}(\text{g})+6\text{D}(\text{g})$

①体积减小，压强增大，物质的浓度增大，反应速率增大；反应向气体体积减小的反应方向进行；故答案为：增大 体积减小，反应物的浓度增大，因而使反应速率增大；

②将容器的容积变为 1L，压强增大，反应速率增大，平衡向气体体积减小的反应方向进行，即

向逆向进行，反应物转化率减小；

故答案为：减小 体积减小，气体的压强增大，平衡向气体分子数少的方向（即逆反应方向）移动，因而使反应物转化率减小。

【点评】本题考查了化学反应速率的计算判断，化学平衡影响因素的分析理解，三段式计算的应用，物质转化率的计算，掌握化学平衡的基础是解题关键，题目难度中等。

10. A、B、C、D、E、F、G、H、和 I、是中学化学中常见的气体，它们均由短周期元素组成，具有如下性质：

- ①A、B、E、F、G 能使湿润的蓝色石蕊试纸变红，I 能使湿润的红色石蕊试纸变蓝，C、D、H 不能使湿润的石蕊试纸变色；
- ②A 和 I 相遇产生白色烟雾；
- ③B 和 E 都能使品红溶液褪色；
- ④将红热的铜丝放入装有 B 的瓶中，瓶内充满棕黄色的烟；
- ⑤将点燃的镁条放入装有 F 的瓶中，镁条剧烈燃烧，生成白色粉末，瓶内壁附着黑色颗粒；
- ⑥C 和 D 相遇生成红棕色气体；
- ⑦G 在 D 中燃烧可以产生 E 和 H_2O ；
- ⑧将 B 和 H 在瓶中混合后于亮处放置几分钟，瓶内壁出现油状液滴并产生 A。

回答下列问题：

- （1）A 的化学式是 HCl，②中烟雾的化学式是 NH_4Cl ；
- （2）④中发生反应的化学方程式是 $\text{Cu}+\text{Cl}_2\overset{\text{点燃}}{=}\text{CuCl}_2$ ；
- （3）⑤中发生反应的化学方程式是 $2\text{Mg}+\text{CO}_2\overset{\text{点燃}}{=}\text{2MgO}+\text{C}$ ；
- （4）C 的化学式是 NO，D 的化学式是 O_2 ；
- （5）⑦中发生反应的化学方程式是 $2\text{H}_2\text{S}+3\text{O}_2\overset{\text{点燃}}{=}\text{2H}_2\text{O}+2\text{SO}_2$ ；
- （6）H 的化学式是 CH_4 。

【考点】GS：无机物的推断；PF：常见气体的检验。

【专题】11：推断题。

【分析】①A、B、E、F、G 能使湿润的蓝色石蕊试纸变红，为酸性气体，I 能使湿润的红色石蕊试纸变蓝，为碱性气体，故 A 为 HCl，B 为 NH₃，C、D、H 不能使湿润的石蕊试纸变色，不表现酸碱性；

②A 和 I 相遇产生白烟，为 NH₃ 与 HCl；

③B 和 E 都能使品红溶液褪色，为 Cl₂ 和 SO₂；

④将红热的铜丝放入装有 B 的瓶中，瓶内充满棕黄色的烟，故 B 为 Cl₂，E 为 SO₂；

⑤Mg 条能在 F 中剧烈燃烧，有黑色和白色两种产物，F 为 CO₂；

⑥C 和 D 相遇生成红棕色气体，为 NO 和 O₂；

⑦G 在 D 中燃烧可以产生 E 和 H₂O，E 为 SO₂，故 D 为 O₂，故 C 为 NO，G 含有 H、S 两种元素，G 为 H₂S；

⑧B 为 Cl₂，和 H 在瓶中混合后于亮处放置几分钟，瓶壁出现油状液滴并产生 A（HCl），故 H 为 CH₄ 等。

【解答】解：①A、B、E、F、G 能使湿润的蓝色石蕊试纸变红，为酸性气体，I 能使湿润的红色石蕊试纸变蓝，为碱性气体，故 A 为 HCl，B 为 NH₃，C、D、H 不能使湿润的石蕊试纸变色，不表现酸碱性；

②A 和 I 相遇产生白烟，为 NH₃ 与 HCl；

③B 和 E 都能使品红溶液褪色，为 Cl₂ 和 SO₂；

④将红热的铜丝放入装有 B 的瓶中，瓶内充满棕黄色的烟，故 B 为 Cl₂，E 为 SO₂；

⑤Mg 条能在 F 中剧烈燃烧，有黑色和白色两种产物，F 为 CO₂；

⑥C 和 D 相遇生成红棕色气体，为 NO 和 O₂；

⑦G 在 D 中燃烧可以产生 E 和 H₂O，E 为 SO₂，故 D 为 O₂，故 C 为 NO，G 含有 H、S 两种元素，G 为 H₂S；

⑧B 为 Cl₂，和 H 在瓶中混合后于亮处放置几分钟，瓶壁出现油状液滴并产生 A（HCl），故 H 为 CH₄ 等，

（1）由上述分析可知，A 的化学式是 HCl，①中生成的白烟是氯化铵，由铵根离子与氯离子构成，化学式为 NH₄Cl，故答案为：HCl，；NH₄Cl；

（2）④中发生的反应是铜与氯气反应生成氯化铜，反应方程式为： $\text{Cu} + \text{Cl}_2 \xrightarrow{\text{点燃}} \text{CuCl}_2$ ，故答案

为： $\text{Cu} + \text{Cl}_2 \xrightarrow{\text{点燃}} \text{CuCl}_2$ ；

（3）⑤中发生的反应是 Mg 在二氧化碳中燃烧生成碳越氧化镁，反应方程式为： $2\text{Mg} + \text{CO}_2 \xrightarrow{\text{点燃}} 2\text{MgO} + \text{C}$ ，故答案为： $2\text{Mg} + \text{CO}_2 \xrightarrow{\text{点燃}} 2\text{MgO} + \text{C}$ ；

（4）由上述分子可知，C 的化学式是 NO，D 的化学式是 O₂，故答案为：NO；O₂；

（5）⑦中发生的反应是硫化氢燃烧生成二氧化硫与水，反应方程式为： $2\text{H}_2\text{S} + 3\text{O}_2 \xrightarrow{\text{点燃}} 2\text{SO}_2 + 2\text{H}_2\text{O}$ ，

故答案为： $2\text{H}_2\text{S} + 3\text{O}_2 \xrightarrow{\text{点燃}} 2\text{SO}_2 + 2\text{H}_2\text{O}$ ；

（6）由上述分析可知，H 的化学式是 CH₄ 等，故答案为：CH₄。

【点评】本题考查物质性质的应用，以文字描述形式考查中学常见气体的性质、处于化学用语的书写，难度不大，注意基础知识的掌握，注意 Mg 可以在二氧化碳和氮气中燃烧。

11. 如图是一个用铂丝作电极，电解稀的 MgSO₄ 溶液的装置，电解液中加入中性红指示剂，此时溶液呈红色。（指示剂的 pH 变色范围：6.8~8.0，酸性□红色，碱性□黄色）。

回答下列问题：

（1）下列关于电解过程中电极附近溶液颜色变化的叙述正确的是 ①④（填编号）；

①A 管溶液由红变黄； ②B 管溶液由红变黄；

③A 管溶液不变色； ④B 管溶液不变色；

（2）写出 A 管中发生反应的反应式： $2\text{H}^+ + 2\text{e}^- = \text{H}_2\uparrow$ 、 $\text{Mg}^{2+} + 2\text{OH}^- = \text{Mg}(\text{OH})_2\downarrow$ ；

（3）写出 B 管中发生反应的反应式： $4\text{OH}^- \square 4\text{e}^- = 2\text{H}_2\text{O} + \text{O}_2\uparrow$ ；

（4）检验 a 管中气体的方法是 用拇指按住管口，取出试管，靠近火焰，放开拇指，有爆鸣声，管口有蓝色火焰；

（5）检验 b 管中气体的方法是 用拇指按住管口，取出试管，放开拇指，将带有火星的木条伸入试管内会复燃；

（6）电解一段时间后，切断电源，将电解液倒入烧杯内观察到的现象是 溶液呈红色，白色沉淀溶解。

(5) 分子中含有两个碳碳双键，且两个双键之间有一个碳碳单键的烯烃与单烯烃可发生如图 2 反



应则由 E 和 A 反应生成 F 的化学方程式为 ；

(6) H 中含有的官能团是 □Br，I 中含有的官能团是 □OH。


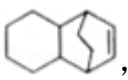
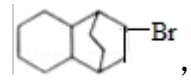
【考点】HB：有机物的推断。

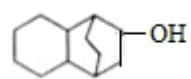
【专题】16：压轴题；534：有机物的化学性质及推断。

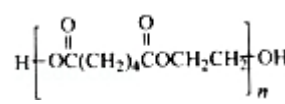
【分析】根据 A 中碳氢含量知 A 是烃，A 中碳原子个数 $=\frac{82 \times 87.80\%}{12}=6$ ，氢原子个数 $=\frac{82 \times 12.20\%}{1}=10$ ，所以 A 的分子式为 C_6H_{10} ，A 能和氢气发生加成反应生成 B，说明 A 中含有

碳碳双键，B 的一氯代物仅有一种，说明环烷烃 B 没有支链，所以 A 的结构简式为 ，B 的结构简式为：；



A 和溴发生加成反应生成 D，所以 D 的结构简式为：，D 和氢氧化钠的醇溶液发生消去

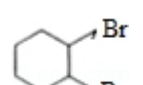
反应生成 E，E 能和 A 发生反应生成 F，结合题给信息知，E 的结构简式为：，F 的结构简式为：，F 和 HBr 发生加成反应生成 H，则 H 的结构简式为：，H 和氢


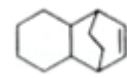
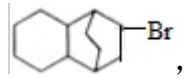
氧化钠的水溶液发生取代反应生成 I，I 的结构简式为：，A 被酸性高锰酸钾氧化生成 G，碳碳双键能被酸性高锰酸钾氧化生成羧酸，G 的分子式为 $C_6H_{10}O_4$ ，0.146gG 的物质的量 $=\frac{0.146g}{146g/mol}=0.001mol$ ，20mL0.100mol/L NaOH 的物质的量 $=0.100mol/L \times 0.02L=0.002mol$ ，所以 G 中含有两个羧基，其结构简式为： $HOOCCH_2CH_2CH_2CH_2COOH$ ，G

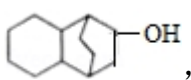
和乙二醇反应生成 J，J 是一种高分子化合物，所以 J 的结构简式为：。

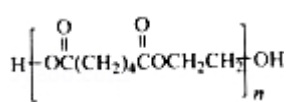
【解答】解：根据 A 中碳氢含量知 A 是烃，A 中碳原子个数 $=\frac{82 \times 87.80\%}{12}=6$ ，氢原子个数 $=\frac{82 \times 12.20\%}{1}=10$ ，所以 A 的分子式为 C_6H_{10} ，A 能和氢气发生加成反应生成 B，说明 A 中含有



碳碳双键，B 的一氯代物仅有一种，说明环烷烃 B 没有支链，所以 A 的结构简式为 ，B 的结构简式为：；

A 和溴发生加成反应生成 D，所以 D 的结构简式为：，D 和氢氧化钠的醇溶液发生消去

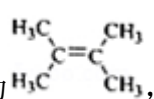
反应生成 E，E 能和 A 发生反应生成 F，结合题给信息知，E 的结构简式为：，F 的结构简式为：，F 和 HBr 发生加成反应生成 H，则 H 的结构简式为：，H 和氢

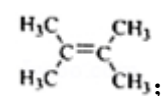
氧化钠的水溶液发生取代反应生成 I，I 的结构简式为：，A 被酸性高锰酸钾氧化生成 G，碳碳双键能被酸性高锰酸钾氧化生成羧酸，G 的分子式为 $C_6H_{10}O_4$ ，0.146gG 的物质的量 $=\frac{0.146g}{146g/mol}=0.001mol$ ，20mL0.100mol/L NaOH 的物质的量 $=0.100mol/L \times 0.02L=0.002mol$ ，所以 G 中含有两个羧基，其结构简式为： $HOOCCH_2CH_2CH_2CH_2COOH$ ，G

和乙二醇反应生成 J，J 是一种高分子化合物，所以 J 的结构简式为：。

(1) 通过以上分析知，B 的结构简式为：，故答案为：；

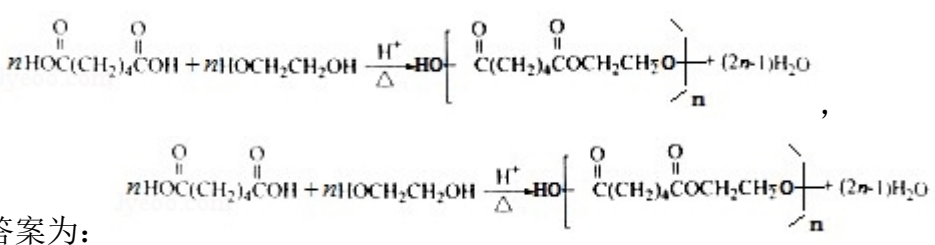
(2) M 是 B 的一种同分异构体，M 能使溴的四氯化碳溶液褪色，说明含有碳碳双键，分子中所有的碳原子共平面，则 M 中的碳碳双键位于中间，相当于乙烯中的氢原子被甲基取代，所以

则 M 的结构简式为 ，

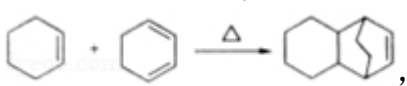
故答案为：；

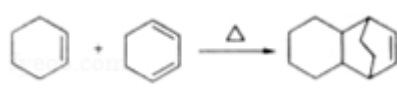
(3) A 和溴发生加成反应生成 D，D 和氢氧化钠的醇溶液发生消去反应生成 E，故答案为：加成反应；消去反应；

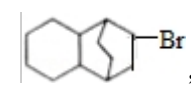
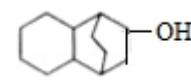
(4) G 和乙二醇反应生成 J，J 是一种高分子化合物，则该反应是缩聚反应，反应方程式为：



故答案为：

(5) A 和 E 发生加聚反应生成 F，该反应方程式为：，

故答案为：;

(6) H 的结构简式为：, 所以 H 中含有的官能团是溴原子 (—Br), I 的结构简式为：, I 中含有的官能团是羟基 (—OH),

故答案为: —Br ; —OH .

【点评】 本题考查有机物的推断和合成, 会运用题给信息是解本题关键, 注意有机反应中的断键和成键方式, 为易错点.