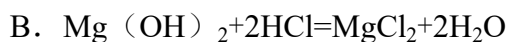


2010年全国统一高考化学试卷（全国卷II）

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 $H^+ + OH^- = H_2O$ 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离子反应可用 $H^+ + OH^- = H_2O$ 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. $Mg(OH)_2$ 为不溶性弱碱，不能用 $H^+ + OH^- = H_2O$ 表示，故B不选；

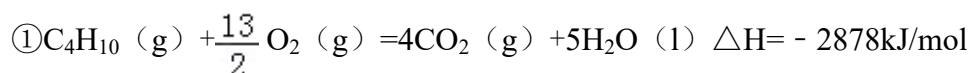
C. $NaOH + NaHCO_3 = Na_2CO_3 + H_2O$ 的离子反应为 $OH^- + HCO_3^- = CO_3^{2-} + H_2O$ ，故C不选；

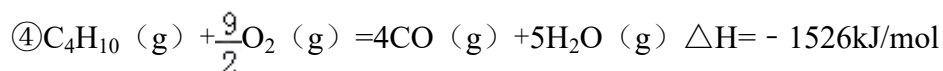
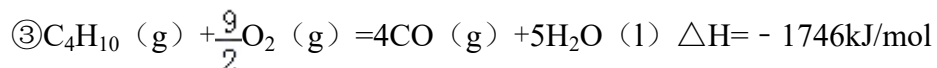
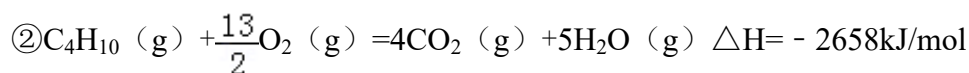
D. $NaOH + HNO_3 = NaNO_3 + H_2O$ 为稀的强酸与稀的强碱反应生成可溶性盐和水的离子反应，可用 $H^+ + OH^- = H_2O$ 表示，故选D；

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：C→CO₂(气)，H→H₂O(液)，S→SO₂(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CO₂，液态H₂O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-2878 kJ/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SO₂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；D
H：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；

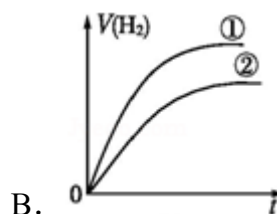
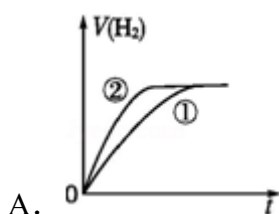
C、醋酸存在电离平衡 $HAc \rightleftharpoons H^+ + Ac^-$ ，醋酸钠溶液中有大量的 Ac^- ， Ac^- 浓度增大抑制醋酸的电离，故C错误；

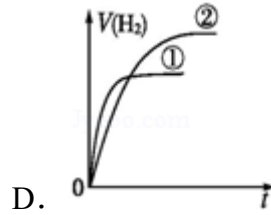
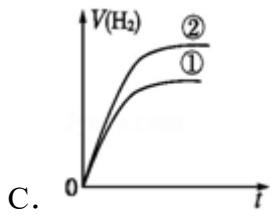
D、工业生成硫酸存在平衡： $2SO_2 + O_2 \rightleftharpoons 2SO_3$ ，增大氧气的浓度，平衡向正反应移动，可以提高二氧化硫的转化率，故D正确；

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, $\text{NH}_4^+ \rightarrow \text{N}_2$ 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 $3(\text{NH}_4)_2\text{SO}_4 \xrightarrow{\text{强热}} 3\text{SO}_2\uparrow + \text{N}_2\uparrow + 4\text{NH}_3\uparrow + 6\text{H}_2\text{O}$, 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

【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: $\text{CH}_4 + 2\text{O}_2 \rightarrow \text{CO}_2 + 2\text{H}_2\text{O}$, 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xmL CH_4 , 反应的方程式为 $\text{CH}_4 + 2\text{O}_2 \rightarrow \text{CO}_2 + 2\text{H}_2\text{O}$, 利用差量法计算:



1 2 1 2

$$x \quad 2x \quad x \quad 2x$$

则 $2x = (100\text{ml} + 400\text{ml}) - 460\text{ml} = 40\text{ml}$,

解得 $x = 20\text{ml}$,

所以: Ar的体积为 $V(\text{Ar}) = 100\text{ml} - 20\text{ml} = 80\text{ml}$,

气体的体积之比等于物质的量之比,

所以: $n(\text{CH}_4) : n(\text{Ar}) = V(\text{CH}_4) : v(\text{Ar}) = 20\text{ml} : 80\text{ml} = 1 : 4$,

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

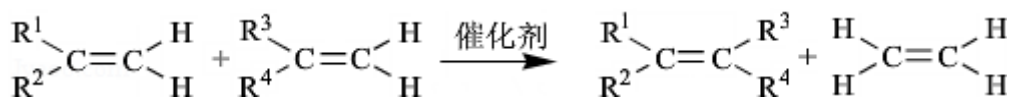
，最外层电子数为4，所以W为C，若W的电子层数为3，最外层电子数为6，所以W为S；X的电子层数为2，最外层电子数为6，所以X为O，即W只能为C；Y⁺的电子层数为2，最外层电子数为8，所以Y的质子数为2+8+1=11，所以Y为Na；Z的电子层数为3，最外层电子数为6，所以Z为S，

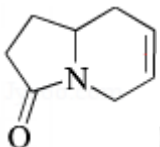
- A. O和C形成CO、CO₂，O和Na形成Na₂O、Na₂O₂，O和S形成SO₂、SO₃，故A正确；
- B. W和X、Z两种元素分别形成的CO₂、CS₂，均为直线型分子，故B正确；
- C. W、X和Y三种元素可以形成碳酸钠，碳酸钠溶液呈碱性，故C正确；
- D. S与Na可形成二元化合物Na₂S，其水溶液呈碱性，故D错误；

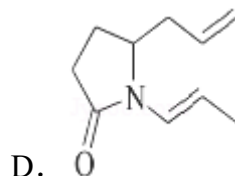
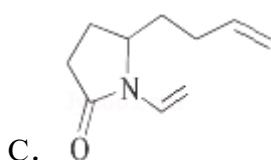
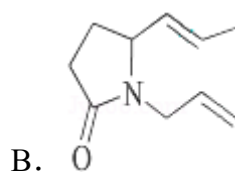
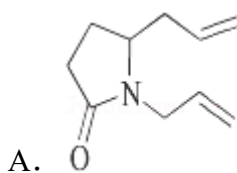
故选：D。

【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：



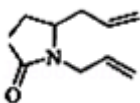
下列化合物中，经过烯烃复分解反应可以生成  的是 ()

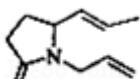


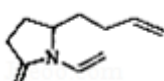
【考点】 IE：烯烃。

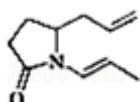
【专题】 16：压轴题；534：有机物的化学性质及推断。

【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bmol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.

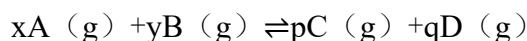
【分析】 (1) 列出三段式计算, 依据依据化学反应速率是单位时间内物质浓度的变化计算得到;

(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 $v_C=v_A/2$,



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

$$\frac{\frac{a}{3} \text{ mol}}{2 \text{ min}}$$

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

$$\frac{\frac{a}{2} \text{ mol}}{2 \text{ min}}$$

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

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: $2A(g) + 3B(g) \rightleftharpoons C(g) + 6D(g)$

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H₂O；
- 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 NH₄Cl；

(2) ④中发生反应的化学方程式是 $\text{Cu} + \text{Cl}_2 \xrightarrow{\text{点燃}} \text{CuCl}_2$ ；

(3) ⑤中发生反应的化学方程式是 $2\text{Mg} + \text{CO}_2 \xrightarrow{\text{点燃}} 2\text{MgO} + \text{C}$ ；

(4) C的化学式是 NO，D的化学式是 O₂；

(5) ⑦中发生反应的化学方程式是 $2\text{H}_2\text{S} + 3\text{O}_2 \xrightarrow{\text{点燃}} 2\text{H}_2\text{O} + 2\text{SO}_2$ ；

(6) H的化学式是 CH₄。

【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 CH_4 等，故答案为： CH_4 。

【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 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 - 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管中发生反应的方程式：

$2\text{H}^++2\text{e}^-=\text{H}_2\uparrow$ 、 $\text{Mg}^{2+}+2\text{OH}^-=\text{Mg}(\text{OH})_2\downarrow$ ；

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

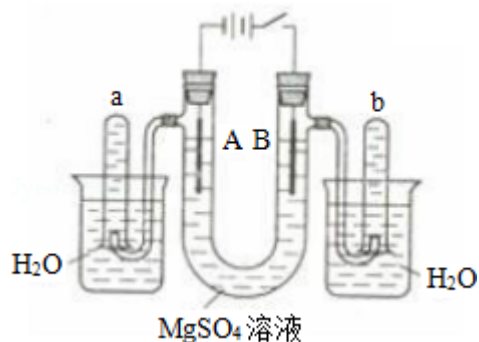
(4) 检验a管中气体的方法是

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。



【考点】DI：电解原理。

【专题】16：压轴题；51I：电化学专题。

【分析】（1）电解时，阳极上氢氧根离子放电，同时电极附近有氢离子生成，溶液呈酸性；阴极上氢离子放电生成氢气，同时电极附近有氢氧根离子生成，溶液呈碱性，根据指示剂和酸碱的反应确定溶液颜色；

（2）A中氢离子放电生成氢气，同时电极附近生成氢氧根离子，氢氧根离子和镁离子生成白色沉淀；

（3）B管中氢氧根离子放电生成氧气；

（4）氢气能燃烧，接近火焰会产生爆鸣声，且氢气燃烧产生蓝色火焰；

（5）氧气能使带火星的木条复燃；

（6）电解一段时间后，溶液呈酸性，氢氧化镁能溶于酸。

【解答】解：（1）电解时，B管阳极上氢氧根离子放电，同时电极附近有氢原子生成，溶液呈酸性，所以溶液呈红色；A管阴极上氢离子放电生成氢气，同时电极附近有氢氧根离子生成，溶液呈碱性，溶液呈黄色，

故选①④；

（2）A管中氢离子放电生成氢气，电极反应式为 $2\text{H}^+ + 2\text{e}^- = \text{H}_2\uparrow$ ，同时电极附近有氢氧根离子生成，氢氧根离子和镁离子生成氢氧化镁白色沉淀，离子方程式为： $\text{Mg}^{2+} + 2\text{OH}^- = \text{Mg}(\text{OH})_2\downarrow$ ，

故答案为： $2\text{H}^+ + 2\text{e}^- = \text{H}_2\uparrow$ 、 $\text{Mg}^{2+} + 2\text{OH}^- = \text{Mg}(\text{OH})_2\downarrow$ ；

（3）B管中氢氧根离子放电生成氧气，电极反应式为： $4\text{OH}^- - 4\text{e}^- = 2\text{H}_2\text{O} + \text{O}_2\uparrow$ ，故答案为： $4\text{OH}^- - 4\text{e}^- = 2\text{H}_2\text{O} + \text{O}_2\uparrow$ ；

（4）a管中收集的气体是氢气，氢气具有可燃性，其检验方法为：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，故答案为：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) b管中收集的气体是氧气，氧气能使带火星的木条复燃，其检验方法为：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，

故答案为：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) 将电解液倒入烧杯中，溶液中含有硫酸，溶液呈酸性，所以溶液为红色，A管生成的氢氧化镁能溶于稀硫酸，所以看到的现象是：溶液呈红色，白色沉淀溶解（或大部分溶解），

故答案为：溶液呈红色，白色沉淀溶解（或大部分溶解）。

【点评】 本题考查了电解原理，根据各个电极上发生的电极反应及溶液的酸碱性来分析解答，注意A管中不仅有氢气生成，还产生白色沉淀，为易错点。

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：

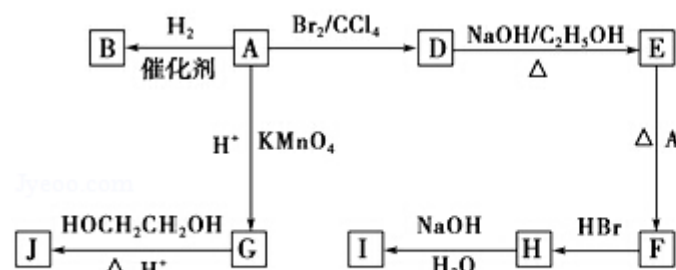


图1

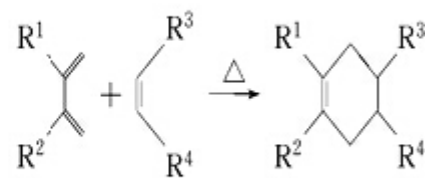


图2

(1) 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 ；

(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，分子中所有的

碳原子共平面，则M的结构简式为 ；

(3) 由A生成D的反应类型是 加成反应 ，由D生成E的反应类型是 消去反应 ；

(4) G的分子式为C₆H₁₀O₄，0.146gG需用20mL0.100mol/L

【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

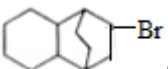
反应生成B，说明A中含有碳碳双键，B的一氯代物仅有一种，说明环烷烃B


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，

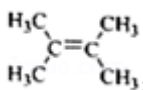
其结构简式为： $HOOCCH_2CH_2CH_2CH_2COOH$ ，G和乙二醇反应生成J，J是一

种高分子化合物，所以J的结构简式为：
$$H \left[\begin{array}{c} O \\ || \\ OC(CH_2)_4COCH_2CH_2 \end{array} \right]_n OH$$

(1) 通过以上分析知，B的结构简式为：，故答案为：

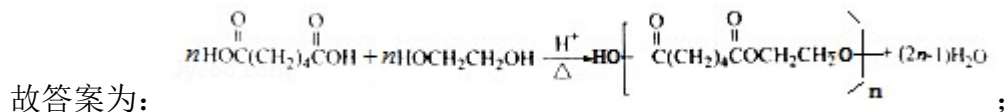
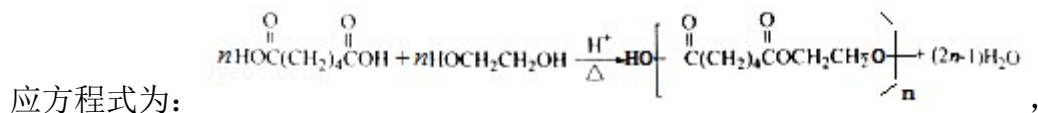
(2) M是B的一种同分异构体，M能使溴的四氯化碳溶液褪色，说明含有碳碳双键，分子中所有的碳原子共平面，则M中的碳碳双键位于中间，相当于乙

烯中的氢原子被甲基取代，所以则M的结构简式为

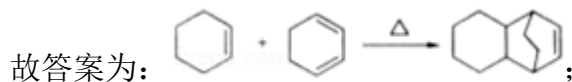
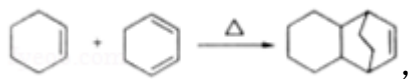
故答案为：

(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



(5) A和E发生加聚反应生成F，该反应方程式为：



(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.