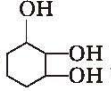
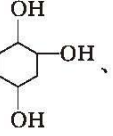
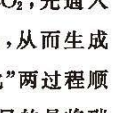
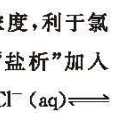
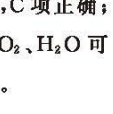
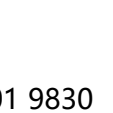


## 参考答案及解析

### 一、选择题

- D 【解析】** 碳纳米管属于碳的一种单质,属于无机非金属材料,故选D项。
- D 【解析】** 比较同一化学反应的速率快慢时,必须转化为同一物质的反应速率且单位一致。A中  $v(Y)=0.5 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1} \cdot \text{min}^{-1}$ , B中  $v(Y)=0.8 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1} \cdot \text{min}^{-1}$ , C中  $v(Y)=1.5 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1} \cdot \text{min}^{-1}$ , D中  $v(Y)=0.45 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1} \cdot \text{min}^{-1}$ 。故选D项。
- D 【解析】** 常压时  $\text{SO}_2$  的转化率已经很高,若加压对设备要求高,增大投资和能量消耗,不能用勒夏特列原理解释,A项错误;铁触媒为催化剂,使用铁触媒,能加快合成氨的反应速率,但不能使平衡发生移动,不能用勒夏特列原理解释,B项错误;加压若是容器体积减小,  $\text{NO}_2$  的浓度增大,颜色会变深,不能用勒夏特列原理解释,C项错误;开启啤酒瓶后瓶内压强减小,  $\text{CO}_2(\text{aq}) \rightleftharpoons \text{CO}_2(\text{g})$  平衡正向移动,  $\text{CO}_2(\text{g})$  从啤酒中逸出,可以用勒夏特列原理解释,D项正确。
- B 【解析】** “白云”同白雾,属于气溶胶,A项正确;冰转化为水的过程是物理变化,B项错误;树叶由绿变黄发生了化学变化,C项正确;利用蒸发结晶的方法制备食盐,D项正确。
- C 【解析】** 生成的水是气态,不能得出氢气的燃烧热,A项错误;能量越低越稳定,所以石墨比金刚石稳定,B项错误;根据盖斯定律,①-②得到:  $2\text{CO}(\text{g}) + \text{O}_2(\text{g}) \rightleftharpoons 2\text{CO}_2(\text{g}) \quad \Delta H = \Delta H_1 - \Delta H_2$ , CO燃烧生成  $\text{CO}_2$  是放热反应,  $\Delta H < 0$ ,所以  $\Delta H_1 < \Delta H_2$ ,D项错误。
- C 【解析】**  $\text{Fe}_2\text{O}_3$  为固体,增加  $\text{Fe}_2\text{O}_3$  的量对CO的转化率无影响,A项错误;根据质量守恒可知,固体质量的减少量始终等于气体质量的增加量,不能据此判断平衡状态,B项错误;随反应进行,混合气体中  $\text{CO}_2$  逐渐增加,混合气体的相对分子质量逐渐增大,当混合气体的平均相对分子质量不变时反应达到平衡状态,C项正确;  $t_2$  时  $v_{\text{正}}$  逐渐增大,说明平衡逆向移动,但升高温度平衡正向移动,D项错误。
- B 【解析】**  $\text{I}^-$  具有还原性,与  $\text{Fe}^{3+}$  发生氧化还原反应,A项错误;水垢的主要成分为  $\text{CaCO}_3$ ,在离子方程式中不能拆,C项错误;少量  $\text{NaHCO}_3$  溶液与  $\text{Ca}(\text{OH})_2$  反应的离子方程式为  $\text{Ca}^{2+} + \text{OH}^- + \text{HCO}_3^- \rightleftharpoons \text{CaCO}_3 \downarrow + \text{H}_2\text{O}$ ,D项错误。
- A 【解析】** 由反应历程图可知,反应物的总能量比生成物的总能量高,该反应为放热反应,则  $1 \text{ mol C}_2\text{H}_4(\text{g})$  和  $1 \text{ mol H}_2(\text{g})$  的键能之和比  $1 \text{ mol C}_2\text{H}_6(\text{g})$  的键能小,A项错误;由反应历程图可知,  $a = -129.6$ ,B项正确;过渡态物质相对能量与始态物质相对能量相差越大,活化能越大,反应速率越慢,由反应历程图可知催化乙烯加氢效果较好的催化剂是  $\text{AuPF}_6^+$ ,C项正确;能量越低越稳定,D项正确。
- B 【解析】** 催化剂只改变化学反应速率,对平衡移动没有影响,C的百分含量不变,A项错误;  $T_1 > T_2$ ,  $m\text{A}(\text{s}) + n\text{B}(\text{g}) \rightleftharpoons p\text{C}(\text{g}) + q\text{D}(\text{g}) \quad \Delta H < 0$ ,升高温度平衡逆向移动,B项正确;正反应为气体物质的量增大的反应,即  $n < p + q$ ,C项错误;A为固体,浓度为定值,达到平衡后,增加A的量,平衡不移动,D项错误。
- B 【解析】** M的分子式为  $\text{C}_6\text{H}_{12}\text{O}_3$ ,A项正确;M中含有羟基和羧基,可以发生取代反应和氧化反应,不能发生加成反应,两分子M可发生酯化反应生成六元环状化合物,B项错误,C项正确;含有“”的具有稳定结构的M的同分异构体有 、、、、、、、、、、、、、、、、、、、、、、、、、、、、、、、、、、、、、、、、、、、、、、、、、、、、、、、、、、、、、、、、、、、、、、、、、、、、、、、、、、、、、、、、、、、、、、、、、、、、、、、、、、、、、、、、、、、、、、、、、、、、、、、、、、、、、、、、、、、、、、、、、、、、、、、、、、、、、、、、、、、、、、、、、、、、、、、、、、、、、、、、、、、、、、、、、、、、、、、、、、、、、、、、、、、、、、、、、、、、、、

· 化学 ·

参考答案及解析

12. A 【解析】 $n(\text{D}_2\text{O}) = 0.9 \text{ mol}$ , 含有中子的物质的量为  $9 \text{ mol}$ , A 项正确; 苯中不含碳碳双键, B 项错误;  $n(\text{NO}) = 0.2 \text{ mol}$ ,  $2\text{NO} + \text{O}_2 \rightleftharpoons 2\text{NO}_2$ , 反应体系中存在  $2\text{NO}_2 \rightleftharpoons \text{N}_2\text{O}_4$ , 所得分子数小于  $0.2N_A$ , C 项错误;  $\text{Fe}(\text{OH})_3$  胶体属于粒子胶体, 每个  $\text{Fe}(\text{OH})_3$  胶粒由很多  $\text{Fe}(\text{OH})_3$  聚集构成, 故  $\text{Fe}(\text{OH})_3$  胶粒数小于  $0.06N_A$ , D 项错误。

13. C 【解析】实验①中,  $v(\text{I}_2) = \frac{\Delta c}{\Delta t} = \frac{0.002 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}}{40 \text{ s}} = 5 \times 10^{-5} \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1} \cdot \text{s}^{-1}$ , A 项正确; 由实验①②可知,  $c(\text{丙酮})$  越大, 褪色时间越短, 反应速率越快, B 项正确; 实验①③  $c(\text{丙酮})$  相等,  $c(\text{I}_2)$  越大, 褪色时间越长, 但不能说明反应速率越慢, C 项错误; 实验①④中  $c(\text{丙酮})$ 、 $c(\text{I}_2)$  相等,  $c(\text{H}^+)$  越大, 褪色时间越短, 反应速率越快, D 项正确。

14. D 【解析】 $\text{KMnO}_4$  浓度的不同会导致褪色时间有影响, A 项错误; 测定中和反应的反应热装置要考虑保温隔热, 不能用金属搅拌器, B 项错误;  $\text{NO}_2$  溶于水与水发生反应, 因此不能用排水法收集, C 项错误; X 中开始生成  $\text{H}_2$  和  $\text{FeSO}_4$ ,  $\text{H}_2$  可以将装置中  $\text{O}_2$  排出, 一段时间后, 关闭 a, 则生成的  $\text{FeSO}_4$  被压入 Y 生成  $\text{Fe}(\text{OH})_2$  沉淀, 且能较长时间观察到有  $\text{Fe}(\text{OH})_2$  白色沉淀生成, D 项正确。

15. B 【解析】根据装置图可知, 通入  $\text{H}_2$  的电极 M 为负极, 通入  $\text{O}_2$  的电极 N 为正极, 正极的电势高于负极, A 项正确; 催化剂只能加快反应速率, 不能提高反应物的平衡转化率, B 项错误; 正极的电极反应式为  $\text{O}_2 + 4\text{e}^- + 4\text{H}^+ \rightleftharpoons 2\text{H}_2\text{O}$ , C 项正确; 当外电路通过  $1 \text{ mol}$  电子时, 理论上  $1 \text{ mol H}^+$  从左到右通过质子交换膜, D 项正确。

二、非选择题

16. (15 分) (1) ①⑤⑥ (3 分, 错选不得分, 漏选 1 个扣 1 分)

(2) ①  $\text{N}_2 + 3\text{H}_2 \xrightleftharpoons[\text{催化剂}]{\text{高温、高压}} 2\text{NH}_3$  (2 分, 反应条件漏写或错写只得 1 分)

② 放出 (2 分)  $2(b+c-a)$  (2 分, 表达式正确即可, 字母顺序不要求)

③ 增大  $\text{N}_2$  的浓度、升高温度、使用更高效的催化剂 (2 分, 任选两点, 其他合理答案也给分)

(3) ① N (2 分)

②  $2\text{NH}_3 - 6\text{e}^- + 6\text{OH}^- \rightleftharpoons \text{N}_2 + 6\text{H}_2\text{O}$  (2 分,  $\text{N}_2$  加气体符号不扣分)

【解析】(1) ①炸药爆炸是物质急速燃烧, 属于放热反应; ②  $\text{Ba}(\text{OH})_2 \cdot 8\text{H}_2\text{O}$  与  $\text{NH}_4\text{Cl}$  反应属于吸热反应;

③碳酸钙的分解属于吸热反应; ④二氧化碳通过炽热的碳为吸热反应; ⑤中和反应是放热反应; ⑥金属与酸的反应属于放热反应。

(2) ①工业合成氨的化学反应方程式为  $\text{N}_2 + 3\text{H}_2 \xrightleftharpoons[\text{催化剂}]{\text{高温、高压}} 2\text{NH}_3$ 。

②由能量变化图可知该反应为放热反应, 生成  $2 \text{ mol NH}_3$  (l) 时放出能量为  $2(b+c-a) \text{ kJ}$ 。

③工业生产中为提高合成氨的速率, 可采取的措施有增大  $\text{N}_2$  的浓度、升高温度、使用更高效的催化剂等。

(3) 根据氨氧燃料电池的工作原理图可知, 电极 M 为负极, 电极 N 为正极; 负极的电极反应式为  $2\text{NH}_3 - 6\text{e}^- + 6\text{OH}^- \rightleftharpoons \text{N}_2 + 6\text{H}_2\text{O}$ 。

17. (12 分) (1) +41 (2 分, 没有正号扣 1 分)

(2) ① BC (2 分, 漏选扣 1 分, 错选不得分)

② 45% (或 0.45, 2 分)

(3) ① i 是放热反应, ii 是吸热反应, 低于  $T_1^\circ\text{C}$  时, 以反应 ii 为主,  $\text{CO}_2$  转化率增大, 高于  $T_1^\circ\text{C}$  时, 以反应 i 为主,  $\text{CO}_2$  转化率减小 (2 分, 答案合理即可)

② 10 (2 分) 0.25 (2 分)

【解析】(1)  $\Delta H_2 = \text{反应物的总键能} - \text{生成物的总键能} = 2 \times 803 + 436 - (1 \times 075 + 2 \times 463) \text{ kJ} \cdot \text{mol}^{-1} = +41 \text{ kJ} \cdot \text{mol}^{-1}$ 。

(2) ①能说明反应达到平衡状态的依据为正逆反应速率相等和变量不变, 故选 BC 项。

②列三段式:

|                                                                                                                      |     |     |   |   |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----|-----|---|---|
| $\text{CO}_2(\text{g}) + \text{H}_2(\text{g}) \rightleftharpoons \text{CO}(\text{g}) + \text{H}_2\text{O}(\text{g})$ |     |     |   |   |
| 起始/mol:                                                                                                              | 1   | 2   | 0 | 0 |
| 转化/mol:                                                                                                              | x   | x   | x | x |
| 平衡/mol:                                                                                                              | 1-x | 2-x | x | x |

根据平衡时,  $\text{CO}$  的体积分数为 15%, 解得  $x = 0.45$ 。

则  $\text{CO}_2$  的转化率为  $\frac{0.45 \text{ mol}}{1 \text{ mol}} \times 100\% = 45\%$ 。

(3) ①反应 i 是放热反应, 反应 ii 是吸热反应, 低于  $T_1^\circ\text{C}$  时, 以反应 ii 为主,  $\text{CO}_2$  转化率增大, 高于  $T_1^\circ\text{C}$  时, 以反应 i 为主,  $\text{CO}_2$  转化率减小。

②由图像所知,  $T_2^\circ\text{C}$  时,  $\text{CO}_2$  的转化率与  $\text{CH}_3\text{OH}$  的选择性均为 50%, 列三段式:

|                                                                                                                                  |      |      |      |      |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------|------|------|------|
| $\text{CO}_2(\text{g}) + 3\text{H}_2(\text{g}) \rightleftharpoons \text{CH}_3\text{OH}(\text{g}) + \text{H}_2\text{O}(\text{g})$ |      |      |      |      |
| $\Delta n:$                                                                                                                      | 0.25 | 0.75 | 0.25 | 0.25 |
| $\text{CO}_2(\text{g}) + \text{H}_2(\text{g}) \rightleftharpoons \text{CO}(\text{g}) + \text{H}_2\text{O}(\text{g})$             |      |      |      |      |
| $\Delta n:$                                                                                                                      | 0.25 | 0.25 | 0.25 | 0.25 |

$\text{CO}_2$ 、 $\text{H}_2$ 、 $\text{CH}_3\text{OH}$ 、 $\text{CO}$ 、 $\text{H}_2\text{O}$  的分压依次为:  $\frac{1}{5} \times$

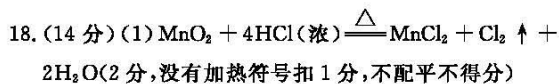
辽宁名校联盟高二9月联考

· 化学 ·

$$100 \text{ kPa} = 20 \text{ kPa}, \frac{2}{5} \times 100 \text{ kPa} = 40 \text{ kPa}, \frac{1}{10} \times 100 \text{ kPa} =$$

$$10 \text{ kPa}, \frac{1}{10} \times 100 \text{ kPa} = 10 \text{ kPa}, \frac{1}{5} \times 100 \text{ kPa} = 20 \text{ kPa};$$

$$\text{反应 ii 的平衡常数 } K_p = \frac{10 \text{ kPa} \times 20 \text{ kPa}}{20 \text{ kPa} \times 40 \text{ kPa}} = 0.25.$$



(2) 球形干燥管 (2 分, 答“干燥管”也给分, 有错字不给分)

(3) 适度控制浓盐酸的滴加速度, 使氯气生成速率缓慢而稳定 (2 分, 答案合理即可)

(4)  $\text{F} \rightarrow \text{E} \rightarrow \text{C} \rightarrow \text{B}(\rightarrow \text{D})$  (2 分)

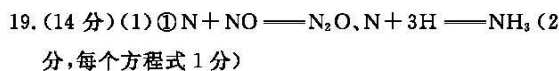
(5) 水浴加热 (2 分) 橙红 (2 分)

(6) 碘溶于正己烷可以充分分散, 有利于充分反应或可以防止倒吸 (2 分, 答案合理即可)

**【解析】** A 中制取氯气, 然后用 F 除去氯气中的 HCl, E 干燥氯气, C 中氯气和碘反应制取  $\text{ICl}_3$ , 然后用 B 防止后部的水进入 C, 同时进行尾气吸收 (或用 D 进行尾气吸收)。

(3) 控制氯气生成速率可使  $\text{Cl}_2$  和  $\text{I}_2$  充分反应, 并充分溶解在正己烷中, 对装置 A 进行的操作为适度控制浓盐酸的滴加速度, 使氯气生成速率缓慢而稳定。

(5) 温度低于  $100^\circ\text{C}$ , 可采用水浴加热, 当观察到 C 中的颜色变为橙红色时, 停止加热装置 A。



②  $4 \quad 2 \quad 2 \quad 3 \quad 6 \quad 4\text{H}^+$  (共 2 分, 有任何计量系数错误不得分)

(2) ① CD (2 分, 漏选扣 1 分, 错选不得分)

② 50% (2 分)

③ a (2 分, 多选、错选不得分)

(3) ①  $6 \times 10^{-3}$  (2 分)

②  $\frac{54}{5}$  或 10.8 (2 分)

**【解析】** (1) ②  $\text{NO}, \text{O}_2$  的物质的量之比为 1:1, 根据氧化还原得失电子守恒及电荷守恒配平该离子方程式。

(2) ①  $2\text{NO}(\text{g}) + 2\text{H}_2(\text{g}) \rightleftharpoons \text{N}_2(\text{g}) + 2\text{H}_2\text{O}(\text{g})$  正反应为放热反应, 根据勒夏特列原理结合图像可知, 升高温度, 平衡逆向移动, NO 的体积分数增大, 则  $T_1 > T_2$ , 温度  $T_1 > T_2$ , 温度越高, 正反应速率越大, b 点大于 d 点, A 项错误; 正反应为放热反应, 温度越高, 逆反应速率越大, b 点大于 d 点, B 项错误; 温度越高, 平衡逆向移动,  $\text{N}_2(\text{g})$  的浓度越小, d 点大于 b 点, C 项正确; 温

度升高, 平衡逆向移动, 则平衡常数随温度升高而减小, d 点大于 b 点, D 项正确。

② c 点时 NO 的体积分数为 25%, 起始时充入 4 mol NO 和 5 mol  $\text{H}_2$ , 设 NO 反应的物质的量为  $2x$ , 根据热化学方程式  $2\text{NO}(\text{g}) + 2\text{H}_2(\text{g}) \rightleftharpoons \text{N}_2(\text{g}) + 2\text{H}_2\text{O}(\text{g})$  列三段式:



|        |        |        |     |      |
|--------|--------|--------|-----|------|
| 起始/mol | 4      | 5      | 0   | 0    |
| 转化/mol | $2x$   | $2x$   | $x$ | $2x$ |
| 平衡/mol | $4-2x$ | $5-2x$ | $x$ | $2x$ |

$$\frac{4-2x}{4-2x+5-2x+x+2x} \times 100\% = 25\%, x = 1,$$

$$\alpha(\text{NO}) = \frac{2}{4} \times 100\% = 50\%.$$

③ 若在 M 点对反应容器升温的同时扩大容器体积使体系压强减小, 根据勒夏特列原理, 升高温度平衡会逆向移动, NO 的体积分数会增大; 减小压强, 平衡逆向移动, NO 的体积分数会增大, 则符合图中的 a 点。

(3) ① 20 min 时压强为 216 kPa, 设 NO 反应的物质的量为  $2x$ , 列三段式:



|            |          |          |     |      |
|------------|----------|----------|-----|------|
| 起始/mol     | 0.4      | 0.8      | 0   | 0    |
| 转化/mol     | $2x$     | $2x$     | $x$ | $2x$ |
| 20 min/mol | $0.4-2x$ | $0.8-2x$ | $x$ | $2x$ |

$$\frac{n(\text{起始})}{n(\text{20 min})} = \frac{p(\text{起始})}{p(\text{20 min})}, \frac{1.2 \text{ mol}}{(1.2-x) \text{ mol}} = \frac{240 \text{ kPa}}{216 \text{ kPa}}, \text{解得 } x =$$

0.12 mol, 0~20 min 内该反应的平均反应速率  $v(\text{NO}) =$

$$\frac{\Delta c}{t} = \frac{0.12 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}}{20 \text{ min}} = 0.006 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1} \cdot \text{min}^{-1} =$$

$$6 \times 10^{-3} \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1} \cdot \text{min}^{-1}.$$

② 设 NO 反应的物质的量为  $2y$ , 列三段式:



|        |          |          |     |      |
|--------|----------|----------|-----|------|
| 起始/mol | 0.4      | 0.8      | 0   | 0    |
| 转化/mol | $2y$     | $2y$     | $y$ | $2y$ |
| 平衡/mol | $0.4-2y$ | $0.8-2y$ | $y$ | $2y$ |

$$\frac{n(\text{起始})}{n(\text{平衡})} = \frac{p(\text{起始})}{p(\text{平衡})}, \frac{1.2 \text{ mol}}{(1.2-y) \text{ mol}} = \frac{240 \text{ kPa}}{210 \text{ kPa}}, \text{解得 } y =$$

0.15 mol. 该温度下反应的平衡常数  $K =$

$$\frac{c^2(\text{H}_2\text{O}) \times c(\text{N}_2)}{c^2(\text{NO}) \times c^2(\text{H}_2)} = \frac{54}{5} \text{ L} \cdot \text{mol}^{-1}.$$

## 关于我们

自主选拔在线是致力于提供新高考生涯规划、强基计划、综合评价、三位一体、学科竞赛等政策资讯的升学服务平台。总部坐落于北京，旗下拥有网站（网址：[www.zizzs.com](http://www.zizzs.com)）和微信公众平台等媒体矩阵，用户群体涵盖全国 90%以上的重点中学师生及家长，在全国新高考、自主选拔领域首屈一指。

如需第一时间获取相关资讯及备考指南，请关注**自主选拔在线**官方微信号：**zizzsw**。



微信搜一搜



自主选拔在线