

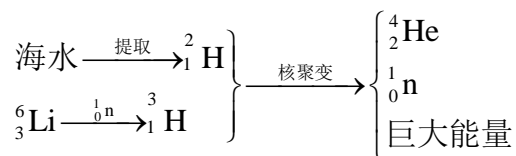
# 2023 北京顺义一中高二 10 月月考

## 化 学

可能用到的相对原子质量：H 1 C 12 O 16 Na 23

### 一、选择题（每题只有一个正确选项，每小题 2 分，共 42 分）

1. 我国在可控核聚变研究上处于世界领先水平。核聚变原料的制备与核聚变的产物如图。



已知：氚（ ${}^3_1\text{H}$ ）是氢元素的一种放射性核素。下列说法不正确的是

- A.  ${}^2_1\text{H}$ 、 ${}^3_1\text{H}$  互为同位素  
 B.  ${}^3_1\text{H}_2\text{O}$  具有放射性  
 C. 核聚变属于化学变化  
 D.  ${}^2_1\text{H}_2$ 、 ${}^3_1\text{H}_2$  的化学性质基本相同
2. 下列反应中，属于氧化还原反应且  $\Delta H < 0$  的是
- A. 葡萄糖在体内缓慢氧化  
 B. 碳酸氢钠和稀盐酸反应  
 C. NaOH 溶液与盐酸反应  
 D.  $\text{Ba}(\text{OH})_2 \cdot 8\text{H}_2\text{O}$  晶体与  $\text{NH}_4\text{Cl}$  晶体反应

3. 下列措施是为了增大化学反应速率的是

- A. 用锌粒代替镁粉制备氢气  
 B. 将食物放进冰箱避免变质  
 C. 工业合成氨时加入催化剂  
 D. 自行车车架镀漆避免生锈

4. 反应  $2\text{A}(\text{g}) \rightleftharpoons 2\text{B}(\text{g}) + \text{E}(\text{g}) \quad \Delta H > 0$ 。达到平衡时，欲使正反应速率降低，A 的浓度增大，应采取的措施是

- A. 加压  
 B. 降温  
 C. 减压  
 D. 减少 E 的浓度

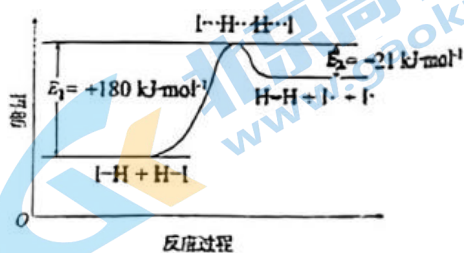
5. 一定条件下的密闭容器中发生反应： $\text{C}_2\text{H}_6(\text{g}) \rightleftharpoons \text{C}_2\text{H}_4(\text{g}) + \text{H}_2(\text{g}) \quad \Delta H > 0$ 。达平衡后升高反应温度，下列叙述不正确的是

- A. 正、逆反应速率都增大  
 B. 平衡向逆反应方向移动  
 C.  $\text{C}_2\text{H}_6$  的转化率增大  
 D. 化学平衡常数增大

6. 一定温度下，在定容密闭容器中发生反应： $\text{CO}(\text{g}) + \text{H}_2\text{O}(\text{g}) \xrightleftharpoons{\text{催化剂}} \text{CO}_2(\text{g}) + \text{H}_2(\text{g})$ ，下列能证明反应达到化学平衡状态的是

- A. 体系压强保持不变  
 B. CO 的浓度不再变化  
 C. 容器内气体总质量不再变化  
 D. 生成的  $\text{CO}_2$  与消耗的 CO 物质的量之比为 1 : 1

7. 基元反应  $\text{HI} + \text{HI} \rightarrow \text{H}_2 + 2\text{I}\cdot$  的反应过程如下图。下列分析不正确的是



- A. 该基元反应涉及 H-I 键断裂和 H-H 键形成  
 B. 该基元反应属于吸热反应

C. 使用催化剂, 可以改变该反应 $\Delta H$

D. 增大 $c(\text{HI})$ , 该反应单位体积内活化分子数增多

多

8. 关于化学反应速率增大的原因, 下列分析不正确的是

A. 有气体参加的化学反应, 增大压强使容器容积减小, 可使单位体积内活化分子数增多

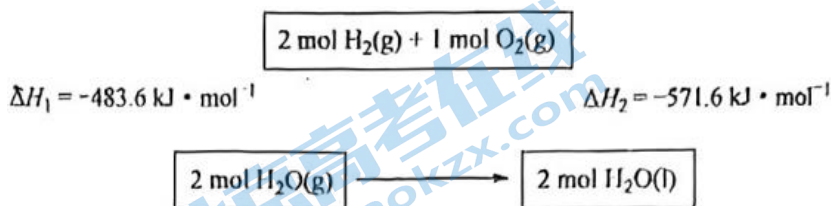
B. 增大反应物的浓度, 可使活化分子之间发生的碰撞都是有效碰撞

C. 升高温度, 可使反应物分子中活化分子的百分数增大

D. 使用适宜的催化剂, 可使反应物分子中活化分子的百分数增大

9. 2022 北京冬奥会采用氢气作为火炬燃料, 选择氢能汽车作为赛事交通服务用车, 充分体现了绿色奥运的理念。

已知:



下列说法不正确的是

A. 氢气既可以通过燃烧反应提供热能, 也可以设计成燃料电池提供电能

B.  $\text{H}_2\text{O}(\text{g}) \rightleftharpoons \text{H}_2\text{O}(\text{l})$  的过程中,  $\Delta H < 0$

C. 断裂 2mol  $\text{H}_2$  和 1mol  $\text{O}_2$  中化学键所需能量大于断裂 2mol  $\text{H}_2\text{O}$  中化学键所需能量

D. 化学反应的 $\Delta H$ , 只与反应体系的始态和终态有关, 与反应途径无关

10. 一定温度下, 100mL  $\text{N}_2\text{O}_5$  的  $\text{CCl}_4$  溶液发生分解反应:  $2\text{N}_2\text{O}_5 \rightleftharpoons 4\text{NO}_2 + \text{O}_2$ 。不同时刻测得生成  $\text{O}_2$  的体积, 换算成对应时刻  $\text{N}_2\text{O}_5$  的浓度如下表。

| $t/\text{min}$   | 0    | 10   | 20   | 30   | ... | 80   | 90   |
|--|------|------|------|------|-----|------|------|
| $c(\text{N}_2\text{O}_5)/(\text{mol} \cdot \text{L}^{-1})$ | 1.40 | 0.96 | 0.66 | 0.45 | ... | 0.11 | 0.11 |

下列说法不正确的是

A. 0~10min 的平均反应速率:  $v(\text{N}_2\text{O}_5) = 0.044 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1} \cdot \text{min}^{-1}$

B. 10~20min 的平均反应速率:  $v(\text{N}_2\text{O}_5) < 0.044 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1} \cdot \text{min}^{-1}$

C. 10~20min 放出的  $\text{O}_2$  体积为 0.336L (标准状况)

D. 80min 后反应达到平衡,  $2v_{\text{正}}(\text{N}_2\text{O}_5) = v_{\text{逆}}(\text{O}_2)$

11. 某小组为了探究影响  $\text{NaHSO}_3$  溶液与  $\text{KMnO}_4$  溶液在酸性条件下反应速率的因素, 设计如表所示的实验方案。

| 实验 | $V(\text{NaHSO}_3)/\text{mL}$<br>( $c = 0.2 \text{ mol/L}$ ) | $V(\text{KMnO}_4)/\text{mL}$<br>( $c = 0.1 \text{ mol/L}$ ) | $V(\text{H}_2\text{SO}_4)/\text{mL}$<br>( $c = 0.6 \text{ mol/L}$ ) | $V(\text{MnO}_4)/\text{mL}$<br>( $c = 0.1 \text{ mol/L}$ ) | $V(\text{H}_2\text{O})/\text{mL}$ | 褪色时间<br>$t/\text{min}$ |
|----|--|---|---|--|-----------------------------------|------------------------|
| 1  | 3.0  | 2.0   | 1.0   | 0.0  | 2.0                               | 8                      |
| 2  | 3.0  | 2.0   | 2.0   | 0.0  |                                   | 6                      |
| 3  | 4.0  | 2.0   | 2.0   | 0.0  | 0.0                               | 4                      |

|   |     |     |     |     |  |   |
|---|-----|-----|-----|-----|--|---|
| 4 | 3.0 | 2.0 | 1.0 | 0.5 |  | 3 |
|---|-----|-----|-----|-----|--|---|

下列说法不正确的是

A.  $a = 1.0$ ,  $b = 1.5$

B. 溶液的酸碱性会影响该反应的化学反应速率

C. 该反应的离子方程式为  $5\text{SO}_3^{2-} + 2\text{MnO}_4^- + 6\text{H}^+ \rightleftharpoons 2\text{Mn}^{2+} + 5\text{SO}_4^{2-} + 3\text{H}_2\text{O}$

D. 需先将  $\text{KMnO}_4$ 、 $\text{H}_2\text{SO}_4$ 、 $(\text{MnSO}_4)$ 、 $\text{H}_2\text{O}$  混合后, 再与  $\text{NaHSO}_3$  溶液混合、计时

12. 恒温下, 反应  $a\text{X}(\text{g}) \rightleftharpoons b\text{Y}(\text{g}) + c\text{Z}(\text{g})$  达到平衡后, 把容器体积压缩到原来的一半且达到新平衡时, X 的物质的量浓度由  $0.2\text{mol/L}$  增大到  $0.35\text{mol/L}$ , 下列判断正确的是:

A.  $a > b + c$

B.  $a < b + c$

C.  $a = b + c$

D.  $a = b = c$

13. 温度为  $T$  时, 在 2L 容积不变的密闭容器中使 X(g) 与 Y(g) 发生反应生成 Z(g)。反应过程中 X、Y、Z 的浓度变化如图 1 所示; 若保持其他条件不变温度分别为  $T_1$  和  $T_2$  时, Y 的体积分数与时间的关系如图 2 所示。则下列结论不正确的是

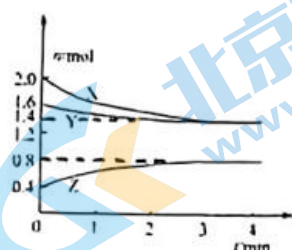


图 1

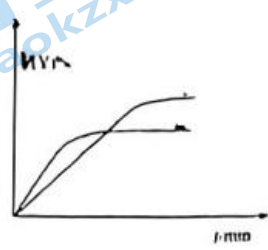


图 2

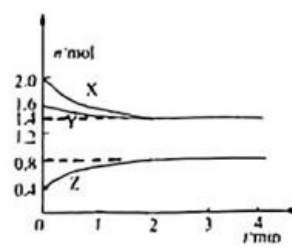


图 3

A. 容器中发生的反应可表示为:  $3\text{X}(\text{g}) + \text{Y}(\text{g}) \rightleftharpoons 2\text{Z}(\text{g})$

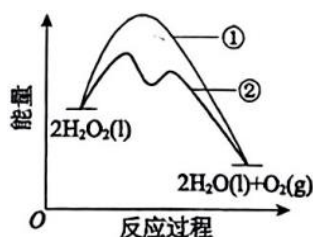
B. 反应进行的前 3min 内, 用 X 表示的反应速率  $v(\text{X}) = 0.1\text{mol} \cdot \text{L}^{-1} \cdot \text{min}^{-1}$

C. 若改变反应条件, 使反应进程如图 3 所示, 则改变的条件是使用催化剂

D. 保持其他条件不变, 升高温度, 平衡逆向移动

14. 已知  $1\text{mol H}_2\text{O}_2$  分解放出热量  $98\text{kJ}$ 。在含有少量  $\text{I}^-$  的溶液中,  $\text{H}_2\text{O}_2$  分解的机理是: i.

$\text{H}_2\text{O}_2 + \text{I}^- \rightleftharpoons \text{H}_2\text{O} + \text{IO}^-$ , ii.  $\text{H}_2\text{O}_2 + \text{IO}^- \rightleftharpoons \text{H}_2\text{O} + \text{O}_2 \uparrow + \text{I}^-$ 。 $\text{H}_2\text{O}_2$  分解过程中能量变化如图。下列说法正确的是



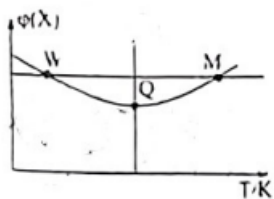
A. i 的化学反应速率比 ii 的小

B. ①的活化能等于  $98\text{kJ} \cdot \text{mol}^{-1}$

C. i 和 ii 均为放热反应

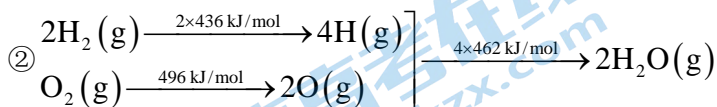
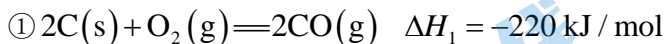
D. ①表示加催化剂后反应过程中的能量变化

15. 在 2L 恒容密闭容器中充入  $2\text{mol X}$  和  $1\text{mol Y}$  发生反应  $2\text{X}(\text{g}) + \text{Y}(\text{g}) \rightleftharpoons 3\text{Z}(\text{g})$   $\Delta H < 0$ , 反应过程持续升高温度, 测得混合体系中 X 的体积分数与温度的关系如图所示, 下列推断正确的是



- A. Q 点时, Y 的转化率最大  
 B. W 点 X 的正反应速率等于 M 点 X 的正反应速率  
 C. 升高温度, 平衡常数增大  
 D. 平衡时充入 Z, 达到新平衡时 Z 的体积分数比原平衡时大

16. C 和  $H_2$  在生产、生活、科技中是重要的燃料。



下列推断正确的是

- A. C (s) 的燃烧热 110kJ/mol  
 B.  $2H_2(g) + O_2(g) \rightleftharpoons 2H_2O(g) \quad \Delta H_1 = +480 \text{ kJ/mol}$   
 C. 欲分解 2mol  $H_2O$  (l), 至少需要提供  $4 \times 462 \text{ kJ}$  的热量  
 D.  $C(s) + H_2O(g) \rightleftharpoons CO(g) + H_2(g) \quad \Delta H = +130 \text{ kJ/mol}$

17. 一定温度下, 在两个容积均为 2L 的恒容密闭容器中加入一定量的反应物, 发生反应  $2NO(g) + 2CO(g) \rightleftharpoons N_2(g) + 2CO_2(g) \quad \Delta H < 0$ , 相关数据见下表。

| 容器编号 | 温度/ $^{\circ}C$ | 起始物质的量/mol |        | 平衡物质的量/mol |
|------|-----------------|------------|--------|------------|
|      |                 | NO (g)     | CO (g) | $CO_2$ (g) |
| I    | $t_1$           | 0.4        | 0.4    | 0.2        |
| II   | $t_2$           | 0.4        | 0.4    | 0.24       |

下列说法不正确的是

- A.  $t_1 > t_2$   
 B. I 中反应达到平衡时, NO 的转化率为 50%  
 C. II 中反应平衡常数  $K > 5$   
 D.  $t_1^{\circ}C$ 、2L 的容器中, 若四种气体的物质的量均为 0.4mol, 则  $v(\text{正}) > v(\text{逆})$

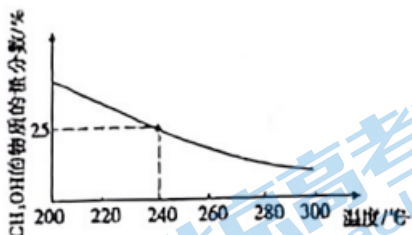
18.  $400^{\circ}C$  时, 向容积为 1L 的密闭容器中充入一定量的 CO 和  $H_2$ , 发生如下反应:  $CO(g) + 2H_2(g) \rightleftharpoons CH_3OH(g)$ 。反应过程中测得的部分数据见下表:

| t/min               |      | 10   | 20   | 30   |
|---------------------|------|------|------|------|
| $n(CO)/\text{mol}$  | 0.10 | 0.04 | 0.02 |      |
| $n(H_2)/\text{mol}$ | 0.20 |      |      | 0.04 |

下列说法中，不正确的是

- A. 反应在前 10min 内的平均速率为  $v(\text{H}_2) = 0.012 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1} \cdot \text{min}^{-1}$
- B. 400°C 时，该反应的平衡常数数值为  $2.5 \times 10^3$
- C. 保持其他条件不变，升高温度，平衡时  $c(\text{CH}_3\text{OH}) = 0.06 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$ ，则反应的  $\Delta H < 0$
- D. 400°C 时，若起始时向容器中充入 0.10mol  $\text{CH}_3\text{OH}$ ，达到平衡时  $\text{CH}_3\text{OH}$  的转化率大于 20%

19. 不同温度下，将 1mol  $\text{CO}_2$  和 3mol  $\text{H}_2$  充入体积为 1L 的恒容密闭容器中发生反应：  
 $\text{CO}_2(\text{g}) + 3\text{H}_2(\text{g}) \rightleftharpoons \text{CH}_3\text{OH}(\text{g}) + \text{H}_2\text{O}(\text{g}) \quad \Delta H$ ，平衡时  $\text{CH}_3\text{OH}$  的物质的量分数随温度变化如图所示。下列说法不正确的是




- A. 该反应的  $\Delta H < 0$
- B. 240°C 时，该反应的化学平衡常数  $K = \frac{2}{3}$
- C. 240°C 时，若充入 2mol  $\text{CO}_2$  和 6mol  $\text{H}_2$ ，平衡时  $\text{CH}_3\text{OH}$  的物质的量分数大于 25%
- D. 240°C 时，若起始时充入 0.5mol  $\text{CO}_2$ 、2mol  $\text{H}_2$ 、1mol  $\text{CH}_3\text{OH}$ 、1mol  $\text{H}_2\text{O}$ ，反应向正反应方向进行
20. 相同温度下，在三个密闭容器中分别进行反应： $\text{H}_2(\text{g}) + \text{I}_2(\text{g}) \rightleftharpoons 2\text{HI}(\text{g})$ 。达到化学平衡状态时，相关数据如下表。下列说法不正确的是

| 实验  | 起始时各物质的浓度/ ( $\text{mol} \cdot \text{L}^{-1}$ ) |                 |                | 平衡时物质的浓度/ ( $\text{mol} \cdot \text{L}^{-1}$ ) |
|-----|---|-----------------|----------------|--|
|     | $c(\text{H}_2)$                                 | $c(\text{I}_2)$ | $c(\text{HI})$ | $c(\text{H}_2)$                                |
| I   | 0.01  | 0.01            | 0              | 0.008  |
| II  | 0.02  | 0.02            | 0              |  |
| III | 0.02  | 0.02            | 0.04           |  |

- A. 该温度下，反应的平衡常数为 0.25
- B. 实验达平衡时， $a = 0.016$
- C. 实验III开始时：反应向生成  $\text{H}_2$  的方向移动
- D. 达到化学平衡后，压缩三个容器的体积，反应体系颜色均加深，是平衡逆移的结果
21. 小组同学探究不同条件下氯气与二价锰化合物的反应，实验记录如下：

| 序号 | 实验方案 |            | 实验现象                  |
|----|------|------------|-----------------------|
|    | 实验装置 | 试剂 a       |                       |
| ①  |      | 水          | 产生黑色沉淀，放置后不发生变化       |
| ②  |      | 5% NaOH 溶液 | 产生黑色沉淀，放置后溶液变为紫色，仍有沉淀 |

|   |   |             |                       |
|---|---|-------------|-----------------------|
| ③ |  <p>10mL 试剂 a 中加入 5 滴 0.1 mol·L<sup>-1</sup> MnSO<sub>4</sub> 溶液</p> | 40% NaOH 溶液 | 产生黑色沉淀，放置后溶液变为紫色，仍有沉淀 |
| ④ | 取③中放置后的悬浊液 1mL，加入 4mL 40% NaOH 溶液   |             | 溶液紫色迅速变为绿色，且绿色缓慢加深    |

资料：水溶液中，Mn(OH)<sub>2</sub> 为白色沉淀，MnO<sub>4</sub><sup>2-</sup> 呈绿色；浓碱性条件下，MnO<sub>4</sub><sup>-</sup> 可被 OH<sup>-</sup> 还原为 MnO<sub>4</sub><sup>2-</sup>；NaClO 的氧化性随碱性增强而减弱。

下列说法不正确的是

- A. 对比实验①和②可知，碱性环境中，二价锰化合物可被氧化到更高价态
- B. ④中溶液紫色迅速变为绿色的可能原因是  $4\text{MnO}_4^- + 4\text{OH}^- = 4\text{MnO}_4^{2-} + \text{O}_2 \uparrow + 2\text{H}_2\text{O}$
- C. ④中绿色缓慢加深的可能原因是 MnO<sub>2</sub> 被 Cl<sub>2</sub> 氧化为 MnO<sub>4</sub><sup>2-</sup>
- D. ③中未得到绿色溶液，可能是因为 MnO<sub>4</sub><sup>2-</sup> 被氧化为 MnO<sub>4</sub><sup>-</sup> 的反应速率快于 MnO<sub>4</sub><sup>-</sup> 被还原为 MnO<sub>4</sub><sup>2-</sup> 的反应速率

## 二、填空题（共 58 分）

22. (10 分)

工业上一般在恒容密闭容器中可以采用下列反应合成甲醇： $\text{CO}(\text{g}) + 2\text{H}_2(\text{g}) \rightleftharpoons \text{CH}_3\text{OH}(\text{g})$ 。

(1) 书写上述可逆反应的化学平衡常数表达式：\_\_\_\_\_。

(2) 下表所列数据是反应在不同温度下的化学平衡常数 (K)。

|    |       |       |       |
|----|-------|-------|-------|
| 温度 | 250℃  | 300℃  | 350℃  |
| K  | 2.041 | 0.270 | 0.012 |

①由表中数据判断  $\Delta H$  \_\_\_\_\_ 0 (填“>”、“=”或“<”)。

②某温度下，将 2mol CO 和 6mol H<sub>2</sub> 充入 2L 的密闭容器中，充分反应后，达到平衡时测得  $c(\text{CO}) = 0.2\text{mol/L}$ ，则 CO 的转化率为\_\_\_\_\_，此时的温度为\_\_\_\_\_。

(3) 要提高 CO 的转化率，可以采取的措施是\_\_\_\_\_。

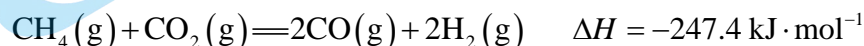
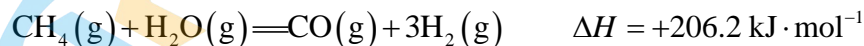
- a. 升温                                      b. 加入催化剂                                      c. 增加 CO 的浓度                                      d. 加入 H<sub>2</sub>
- e. 加入惰性气体                                      f. 分离出甲醇

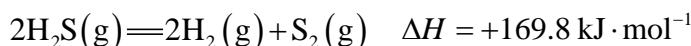
23. (10 分)

回答下列问题：

(1) 氢气是一种清洁能源，氢气的制取、与储存是氢能利用领域的研究热点。

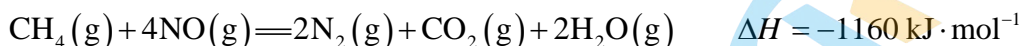
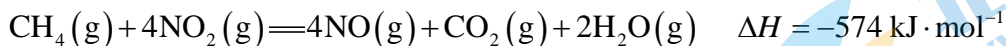
已知：





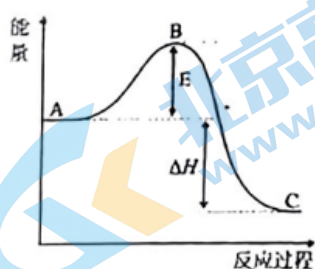
以甲烷为原料制取氢气是工业上常用的制氢方法。 $\text{CH}_4(\text{g})$ 与 $\text{H}_2\text{O}(\text{g})$ 反应生成 $\text{CO}_2(\text{g})$ 和 $\text{H}_2(\text{g})$ 的热化学方程式为\_\_\_\_\_。

(2) 用 $\text{CH}_4$ 催化还原 $\text{NO}_x$ 可以消除氮氧化物的污染。例如：



若用标准状况下 4.48L  $\text{CH}_4$  还原  $\text{NO}_2$  至  $\text{N}_2$  整个过程中转移的电子总数为\_\_\_\_\_ (阿伏加德罗常数的值用  $N_A$  表示), 放出的热量为\_\_\_\_\_。

(3)  $2\text{SO}_2(\text{g}) + \text{O}_2(\text{g}) \rightleftharpoons 2\text{SO}_3(\text{g})$  反应过程的能量变化如图所示。



已知 1mol  $\text{SO}_2(\text{g})$  氧化为 1mol  $\text{SO}_3$  的  $\Delta H = -99 \text{ kJ} \cdot \text{mol}^{-1}$ 。请回答下列问题：

①图中  $\Delta H =$  \_\_\_\_\_  $\text{kJ} \cdot \text{mol}^{-1}$ 。

②将 2mol  $\text{SO}_2$  和 1mol  $\text{O}_2$  充入体积不变的密闭容器中, 在一定条件下达平衡时,  $\text{SO}_3$  为 0.6mol, 如果此时移走 1mol  $\text{SO}_2$  和 0.5mol  $\text{O}_2$  在相同温度下再达平衡时  $\text{SO}_3$  的物质的量\_\_\_\_\_ (填选项)。

A. 0.3mol

B. 0.6mol

C. 小于 0.3mol

D. 大于 0.3mol 小于 0.6mol

24. (12分)

油气开采、石油化工、煤化工等行业的废气中均含有硫化氢, 需要将其回收处理并加以利用。

I. 高温热分解法:  $2\text{H}_2\text{S}(\text{g}) \rightleftharpoons \text{S}_2(\text{g}) + 2\text{H}_2(\text{g}) \quad \Delta H = +170 \text{ kJ} \cdot \text{mol}^{-1}$

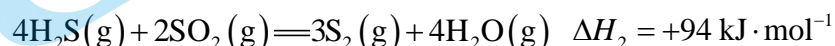
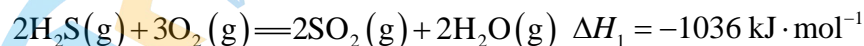
(1) 升高温度, 该反应的化学平衡常数\_\_\_\_\_ (填“变大”“变小”或“不变”)。

(2) 工业上, 通常在等温、等压条件下将  $\text{H}_2\text{S}$  与 Ar 的混合气体通入反应器, 发生  $\text{H}_2\text{S}$  热分解反应, 达到平衡状态后, 若继续在反应器中通入 Ar,  $\text{H}_2\text{S}$  的平衡转化率会\_\_\_\_\_ (填“增大”“减小”或“不变”), 利用平衡常数与浓度商的关系说明理由:

\_\_\_\_\_。

II. 克劳斯法:  $2\text{H}_2\text{S}(\text{g}) + \text{O}_2(\text{g}) \rightleftharpoons \text{S}_2(\text{g}) + 2\text{H}_2\text{O}(\text{g})$

已知:



(3) 用克劳斯法处理  $\text{H}_2\text{S}$ ，若生成  $1\text{mol S}_2(\text{g})$ ，放出热量\_\_\_\_\_kJ。

(4) 用克劳斯法处理  $\text{H}_2\text{S}$  时，研究人员对反应条件对  $\text{S}_2$  产率的影响进行了如下研究。

①其他条件相同时，相同时间内， $\text{S}_2$  产率随温度的变化如图 1 所示。由图 1 可见，随着温度升高， $\text{S}_2$  产率先增大后减小，原因是

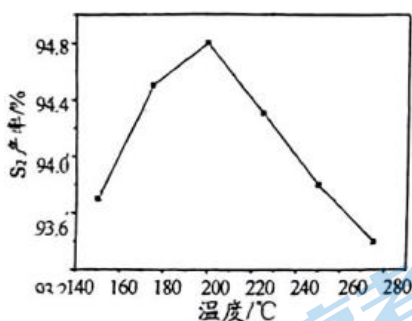


图 1

②其他条件相同时，相同时间内， $\text{S}_2$  产率随  $n(\text{O}_2)/n(\text{H}_2\text{S})$  值的变化如图 2 所示。 $n(\text{O}_2)/n(\text{H}_2\text{S})$  过高不利于提高  $\text{S}_2$  产率，可能的原因是

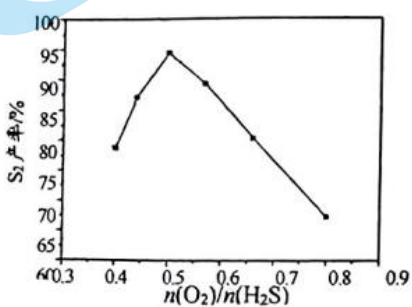


图 2

25. (12分)

用甲烷制高纯氢气是目前研究热点之一。

(1) 一定条件下， $\text{CH}_4(\text{g}) \rightleftharpoons \text{C}(\text{s}) + 2\text{H}_2(\text{g})$  反应历程如图 1 所示，其中化学反应速率最慢的反应过程为\_\_\_\_\_。

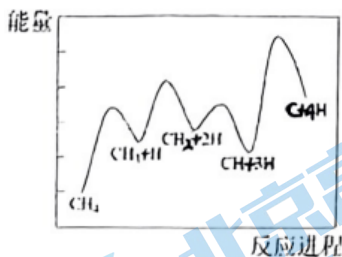
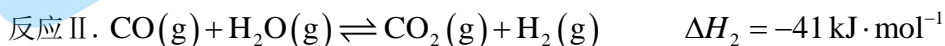
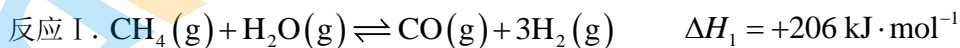


图 1

(2) 甲烷水蒸气催化重整可制得较高纯度的氢气，相关反应如下。





①总反应： $\text{CH}_4(\text{g})+2\text{H}_2\text{O}(\text{g})\rightleftharpoons\text{CO}_2(\text{g})+4\text{H}_2(\text{g})$   $\Delta H = \underline{\hspace{2cm}}$ 。

②已知 830℃时，反应 II 的平衡常数  $K=1$ 。在容积不变的密闭容器中，将 2mol CO 与 8mol  $\text{H}_2\text{O}$  混合加热到 830℃，反应达平衡时 CO 的转化率为  $\underline{\hspace{2cm}}$ 。

③在常压、600℃条件下，甲烷制备氢气的总反应中  $\text{H}_2$  平衡产率为 82%。若加入适量生石灰后  $\text{H}_2$  的产率可提高到 95%，应用化学平衡移动原理解释原因

$\underline{\hspace{10cm}}$ 。

(3) 科学家研究将  $\text{CH}_4$ 、 $\text{H}_2\text{O}$  与  $\text{CH}_4$ 、 $\text{CO}_2$  联合重整制备氢气。

反应 I： $\text{CH}_4(\text{g})+\text{H}_2\text{O}(\text{g})\rightleftharpoons\text{CO}(\text{g})+3\text{H}_2(\text{g})$   $\Delta H_1 = +206 \text{ kJ}\cdot\text{mol}^{-1}$

反应 III： $\text{CH}_4(\text{g})+\text{CO}_2(\text{g})\rightleftharpoons 2\text{CO}(\text{g})+2\text{H}_2(\text{g})$   $\Delta H_3 = +247 \text{ kJ}\cdot\text{mol}^{-1}$

常压下，将  $\text{CH}_4$ 、 $\text{H}_2\text{O}$  和  $\text{CO}_2$  按一定比例混合置于密闭容器中，相同时间不同温度下测得体系中  $n(\text{H}_2):n(\text{CO})$  变化如图 2 所示。

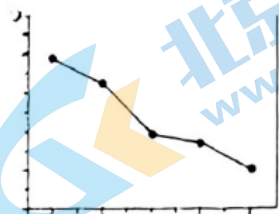


图 2

①已知 700℃、NiO 催化剂条件下，向反应体系中加入少量  $\text{O}_2$  可增加  $\text{H}_2$  产率，此条件下还原性  $\text{CO} \underline{\hspace{1cm}} \text{H}_2$  (填“>”“<”或“=”)。

②随着温度升高  $n(\text{H}_2):n(\text{CO})$  变小的原因可能是

$\underline{\hspace{10cm}}$ 。

26. (14 分)

某小组同学对  $\text{FeCl}_3$  与  $\text{KI}$  的反应进行探究。

【初步探究】室温下进行下表所列实验。

| 序号    | 操作   | 现象      |
|-------|--|---------|
| 实验 I  | 取 5mL $0.1 \text{ mol}\cdot\text{L}^{-1}$ $\text{KI}$ 溶液，滴加 $0.1 \text{ mol}\cdot\text{L}^{-1}$ $\text{FeCl}_3$ 溶液 5~6 滴 (混合溶液 $\text{pH}=5$ ) | 溶液变为棕黄色 |
| 实验 II |  | 溶液变红    |

(1) 证明实验 I 中有  $\text{I}_2$  生成，加入的试剂为  $\underline{\hspace{2cm}}$ 。

(2) 实验 II 可以证明  $\text{Fe}^{3+}$  与  $\text{I}^-$  发生可逆反应，其操作为  $\underline{\hspace{2cm}}$ 。

(3) 写出实验 I 反应的离子方程式： $\underline{\hspace{2cm}}$ 。

(4) 实验 I 中溶液的颜色不变后再进行后续实验，其目的是  $\underline{\hspace{2cm}}$ 。

【深入探究】20min 后继续观察实验现象：实验 I 溶液棕黄色变深；实验 II 溶液红色变浅。

(5) 已知在酸性较强的条件下， $\text{I}^-$  可被空气氧化为  $\text{I}_2$ ，故甲同学提出假设：该反应条件下空气将  $\text{I}^-$  氧化

为 $I_2$ ，使实验 I 中溶液棕黄色变深。甲同学设计实验：\_\_\_\_\_，20min 内溶液不变蓝，证明该假设不成立，导致溶液不变蓝的因素可能是\_\_\_\_\_（写出 1 条即可）。

（6）乙同学查阅资料可知： $FeCl_3$  与  $KI$  的反应体系中还存在  $I^- + I_2 \rightleftharpoons I_3^-$ ， $I_3^-$  呈棕褐色。依据资料从平衡移动原理解释实验 II 中 20min 后溶液红色变浅的原因：

\_\_\_\_\_。

## 参考答案

选择题:

1-21 CACBB BCBCD CADAA DDDDB

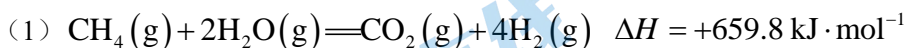
22. (10分)

$$(1) K = \frac{c(\text{CH}_3\text{OH})}{c(\text{CO}) \cdot c^2(\text{H}_2)}$$

(2) ①. < ②. 80% 250°C

(3) df

23. (10分)



(2)  $1.6 N_A$  173.4kJ

(3) ①-198 ②C

24. (12分)

(1) 变大

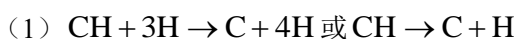
(2) 增大 等压条件下充入 Ar,  $c(\text{S}_2)$ 、 $c(\text{H}_2)$ 、 $c(\text{H}_2\text{S})$  等比例减小,  $\frac{c(\text{S}_2)c^2(\text{H}_2)}{c^2(\text{H}_2\text{S})} < K$ , 平衡正向移动,  $\text{H}_2\text{S}$  转化率增大

(3) 314

(4) ① 温度低于 200°C 时, 速率是影响硫产率的主要因素, 因此, 随着温度升高, 反应  $2\text{H}_2\text{S}(\text{g}) + \text{O}_2(\text{g}) \rightleftharpoons \text{S}_2(\text{g}) + 2\text{H}_2\text{O}(\text{g})$  速率增大, 硫产率升高; 温度高于 200°C 后, 平衡是影响硫产率的主要因素, 上述反应为放热反应, 随着温度升高, 平衡逆向移动, 硫产率下降

②  $n(\text{O}_2)/n(\text{H}_2\text{S})$  过高, 更多  $\text{H}_2\text{S}$  发生副反应转化为  $\text{SO}_2$  (或  $\text{S}_2$  与  $\text{O}_2$  反应生成  $\text{SO}_2$ ), 导致硫产率下降

25. (12分)



(2) ① +165 kJ·mol<sup>-1</sup> ② 80%

③ 加入适量生石灰,  $\text{CaO} + \text{CO}_2 \rightleftharpoons \text{CaCO}_3$ , 使产物中  $\text{CO}_2$  浓度降低, 促进  $\text{CH}_4(\text{g}) + 2\text{H}_2\text{O}(\text{g}) \rightleftharpoons \text{CO}_2(\text{g}) + 4\text{H}_2(\text{g})$  平衡正向移动

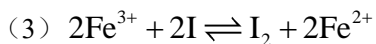
(3) ① >

② 温度升高, 对加快反应 III 速率的影响更大, 反应 III 的  $n(\text{H}_2):n(\text{CO})$  小于反应 I 或温度升高, 反应 III 正向进行趋势超过反应 I, 反应 III 的  $n(\text{H}_2):n(\text{CO})$  小于反应 I 或温度升高, 促进副反应  $\text{H}_2 + \text{CO}_2 \rightleftharpoons \text{CO} + \text{H}_2\text{O}$  的进行 (其他答案合理给分)

26. (14分)

(1) 淀粉溶液

(2) 取少量实验 I 中棕黄色溶液于试管中, 滴加 2 滴 KSCN 溶液



(4) 使化学反应达到化学平衡状态

(5) ①. 向试管中加入 5mL 0.1mol/L KI 溶液和 2 滴淀粉溶液，加酸调至 pH=5

②  $c(\text{I}^-)$  低、 $c(\text{H}^+)$  低

(6) 由于存在化学平衡  $\text{I}^- + \text{I}_2 \rightleftharpoons \text{I}_3^-$ ，使  $c(\text{I}_2)$  减小， $2\text{Fe}^{3+} + 2\text{I}^- \rightleftharpoons \text{I}_2 + 2\text{Fe}^{2+}$  平衡正向进行， $c(\text{Fe}^{3+})$  减小， $\text{Fe}^{3+} + 3\text{SCN}^- \rightleftharpoons \text{Fe}(\text{SCN})_3$  平衡逆向进行，故溶液红色变浅

## 关于我们

北京高考在线创办于 2014 年，隶属于北京太星网络科技有限公司，是北京地区极具影响力的中学升学服务平台。主营业务涵盖：北京新高考、高中生涯规划、志愿填报、强基计划、综合评价招生和学科竞赛等。

北京高考在线旗下拥有网站门户、微信公众平台等全媒体矩阵生态平台。平台活跃用户 50W+，网站年度流量数千万量级。用户群体立足于北京，辐射全国 31 省市。

北京高考在线平台一直秉承“精益求精、专业严谨”的建设理念，不断探索“K12 教育+互联网+大数据”的运营模式，尝试基于大数据理论为广大中学和家长提供新鲜的高考资讯、专业的高考政策解读、科学的升学规划等，为广大高校、中学和教科研单位提供“衔接和桥梁纽带”作用。

平台自创办以来，为众多重点大学发现和推荐优秀生源，和北京近百所中学达成合作关系，累计举办线上线下升学公益讲座数千场，帮助数十万考生顺利通过考入理想大学，在家长、考生、中学和社会各界具有广泛的口碑影响力

未来，北京高考在线平台将立足于北京新高考改革，基于对北京高考政策研究及北京高校资源优势，更好的服务全国高中家长和学生。

推荐大家关注北京高考在线网站官方微信公众号：**京考一点通**，我们会持续为大家整理分享最新的高中升学资讯、政策解读、热门试题答案、招生通知等内容！

