

# 化 学 试 卷

(试题卷)

注意事项:

1. 本试卷满分 100 分, 时间 90 分钟。
2. 回答选择题时, 选出每小题答案后, 用 2B 铅笔把答题卡上对应题目的答案标号涂黑; 回答非选择题时, 将答案写在答题卡上, 写在本试卷上无效。

一、选择题: 每小题 3 分, 共 48 分。每小题给出的四个选项中, 只有一项是符合题目要求的。

1. 对于反应方向的判断, 下列不正确的是

- A.  $\Delta H < 0$ ,  $\Delta S > 0$ , 所有温度下反应自发进行
- B.  $\Delta H > 0$ ,  $\Delta S > 0$ , 所有温度下反应自发进行
- C.  $\Delta H < 0$ ,  $\Delta S < 0$ , 低温下反应自发进行
- D.  $\Delta H > 0$ ,  $\Delta S < 0$ , 所有温度下反应不能自发进行

2. 已知:  $2\text{H}_2(\text{g}) + \text{O}_2(\text{g}) \rightleftharpoons 2\text{H}_2\text{O}(\text{l})$   $\Delta H = -571.6 \text{ kJ/mol}$ , 下列叙述正确的是

- A. 是指常温常压下, 2 个氢分子和 1 个氧分子反应生成 2 个水分子, 放出热量 571.6 kJ
- B. 是指常温常压下, 2 mol  $\text{H}_2(\text{g})$  和 1 mol  $\text{O}_2(\text{g})$  反应生成 2 mol  $\text{H}_2\text{O}(\text{l})$ , 放出热量 571.6 kJ
- C. 是指标准状况下, 2 mol  $\text{H}_2\text{O}(\text{l})$  分解为 2 mol  $\text{H}_2(\text{g})$  和 1 mol  $\text{O}_2(\text{g})$ , 吸收热量 571.6 kJ
- D. 是指常温常压下, 2 mol  $\text{H}_2(\text{g})$  和 1 mol  $\text{O}_2(\text{g})$  反应生成 2 mol  $\text{H}_2\text{O}(\text{g})$ , 放出热量 571.6 kJ

3. 下列说法正确的是 ( )

- A.  $\Delta H < 0$ 、 $\Delta S > 0$  的反应在温度低时不能自发进行
- B.  $\text{NH}_4\text{HCO}_3(\text{s}) \rightleftharpoons \text{NH}_3(\text{g}) + \text{H}_2\text{O}(\text{g}) + \text{CO}_2(\text{g})$   $\Delta H = +185.57 \text{ kJ/mol}$  能自发进行, 原因是体系有自发地向混乱度增加的方向转变的倾向
- C. 焓变或熵变均可以单独作为反应自发性的判据
- D. 能自发进行的反应一定能迅速发生

4. 下列事实不能用勒夏特列原理解释的是

- A. 氨水应密闭保存
- B. 光照新制氯水, 溶液中的  $\text{C}_{(\text{H}^+)}$  增大
- C. 工业生产硫酸的过程中使用过量氧气以提高  $\text{SO}_2$  的利用率
- D.  $500^\circ\text{C}$  比室温更有利于氨气的合成

5. 在容积为 2 L 的密闭容器中充入 2 mol  $\text{SO}_2$  和一定量  $\text{O}_2$ , 发生反应  $2\text{SO}_2 + \text{O}_2 \rightleftharpoons 2\text{SO}_3$ , 当反应进行到 4 min 时, 测得  $n(\text{SO}_2) = 0.4 \text{ mol}$ 。则反应进行到 2 min 时, 容器中  $\text{SO}_2$  的物质的量是

- A. 等于 1.6 mol
- B. 等于 1.2 mol
- C. 大于 1.6 mol
- D. 小于 1.2 mol



6. 下列反应中属吸热反应的是

- A. 铝与盐酸反应放出氢气      B. 氢氧化钠与盐酸的反应  
C. 硫在空气或氧气中燃烧      D.  $\text{Ba(OH)}_2 \cdot 8\text{H}_2\text{O}$  与  $\text{NH}_4\text{Cl}$  反应

7. 下列说法正确的是:

A. 甲烷的标准燃烧热为  $-890.3 \text{ kJ} \cdot \text{mol}^{-1}$ , 则甲烷燃烧的热化学方程式表示为:



B.  $500^\circ\text{C}$ 、 $30 \text{ Mpa}$  下, 将  $0.5 \text{ mol N}_2$  和  $1.5 \text{ mol H}_2$  置于密闭的容器中充分反应生成  $\text{NH}_3(\text{g})$ , 放热  $19.3 \text{ kJ}$ , 其热化学方程式为:  $\text{N}_2(\text{g}) + 3\text{H}_2(\text{g}) \rightleftharpoons 2\text{NH}_3(\text{g}) \quad \Delta H = -38.6 \text{ kJ} \cdot \text{mol}^{-1}$

C. 同温同压下,  $\text{H}_2(\text{g}) + \text{Cl}_2(\text{g}) = 2\text{HCl}(\text{g})$  在光照和点燃条件的  $\Delta H$  相同

D.  $\text{HCl}$  和  $\text{NaOH}$  反应的中和热  $\Delta H = -57.3 \text{ kJ/mol}$ , 则  $\text{H}_2\text{SO}_4$  和  $\text{Ca(OH)}_2$  反应的中和热  $\Delta H = 2 \times (-57.3) \text{ kJ/mol}$

8. 向一  $300 \text{ mL}$  的恒容密闭容器中加入一种多孔粉块状物质  $\text{R}$ , 并充入一定量的  $\text{CO}$  气体, 一定条件下发生反应:

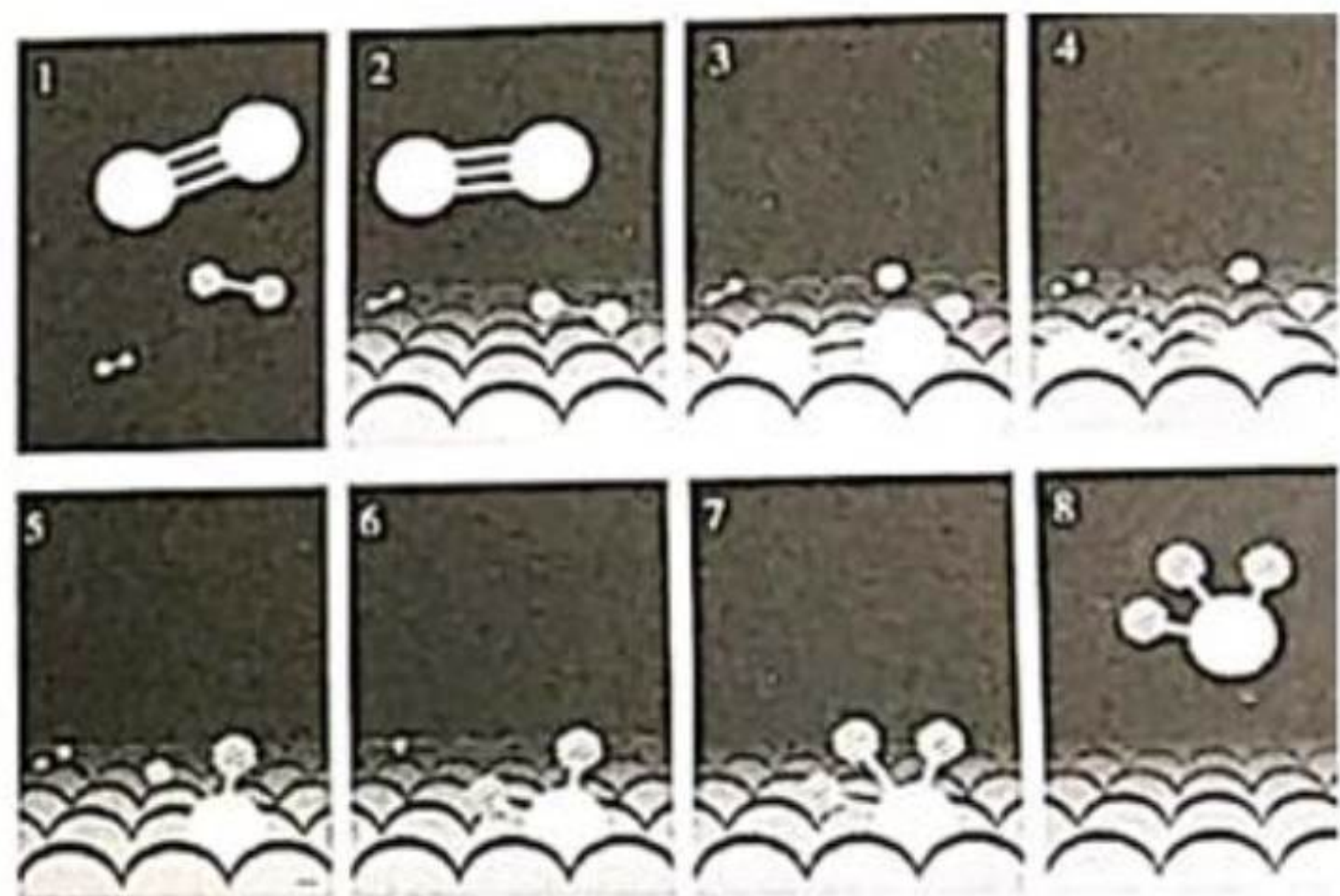


温度/ $^\circ\text{C}$	25	80	230
平衡常数	$5 \times 10^4$	2	$1.9 \times 10^{-5}$

下列说法不正确的是

- A. 物质  $\text{R}$  做成多孔状可增大接触面积, 加快化学反应速率  
B.  $25^\circ\text{C}$  时反应  $\text{R}(\text{CO})_4(\text{g}) \rightleftharpoons \text{R}(\text{s}) + 4\text{CO}(\text{g})$  的平衡常数为  $2 \times 10^{-5}$   
C.  $80^\circ\text{C}$  时, 测得某时刻  $\text{R}(\text{CO})_4$ 、 $\text{CO}$  的浓度均为  $0.5 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$ , 则此时  $v(\text{正}) > v(\text{逆})$   
D.  $80^\circ\text{C}$  时反应达到平衡, 测得  $n(\text{CO}) = 0.3 \text{ mol}$ , 则  $\text{R}(\text{CO})_4$  的平衡浓度为  $2 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$

9. 固体表面的化学过程研究对于化学工业非常重要。在  $\text{Fe}$  催化剂、一定压强和温度下合成氨的反应机理如下图所示。下列说法不正确的是 ( )



- A.  $\text{N}_2$  和  $\text{H}_2$  分子被吸附在铁表面发生反应  
B. 吸附在铁表面的  $\text{N}_2$  断裂了  $\text{N} \equiv \text{N}$  键



C.  $\text{NH}_3$  分子中的 N-H 键不是同时形成

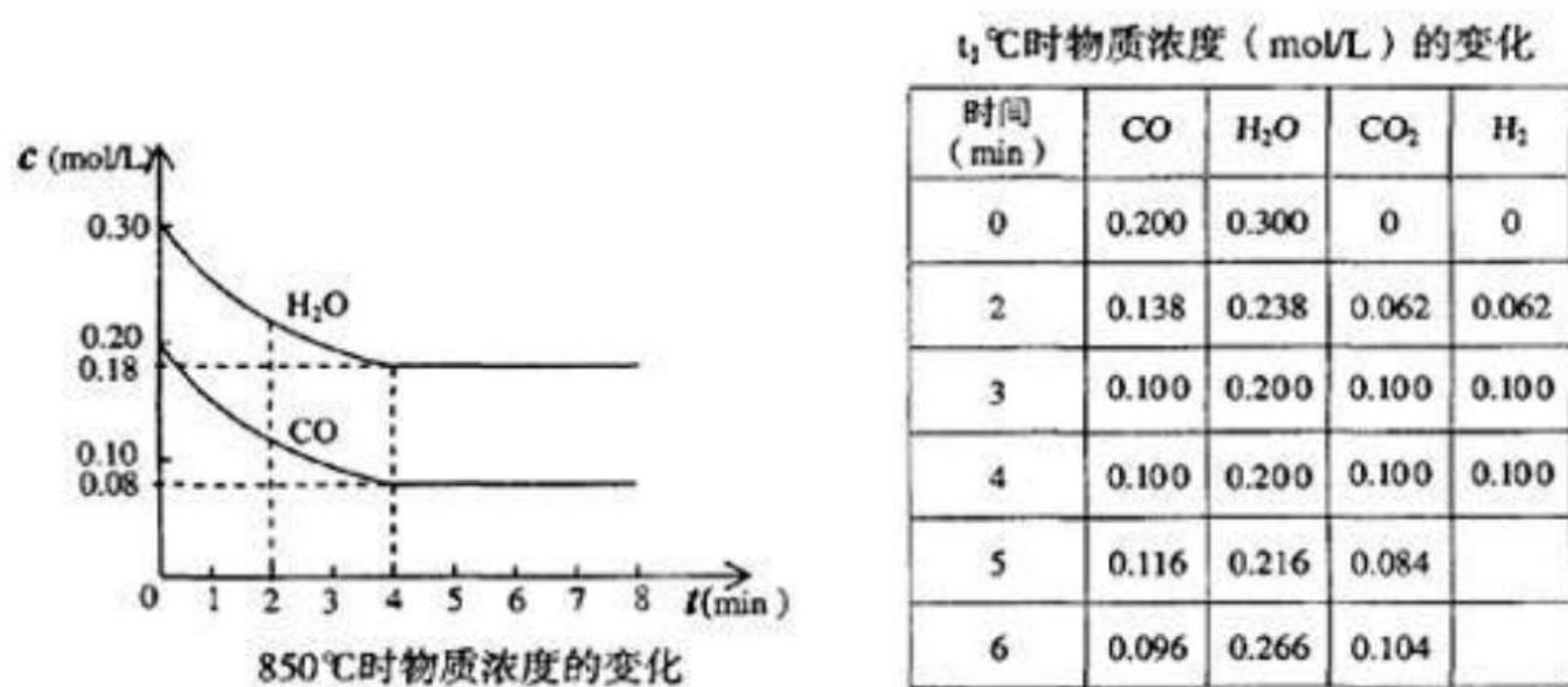
D. Fe 催化剂可以有效提高反应物的平衡转化率

10. 少量铁片与 100mL0.01mol/L 的稀盐酸反应，反应速率太慢。为了加快此反应速率而不改变  $\text{H}_2$  的产量，可以使用如下方法中的( )

①加  $\text{H}_2\text{O}$ ；②加  $\text{KNO}_3$  溶液；③滴入几滴浓盐酸；④加入少量铁粉；⑤加  $\text{NaCl}$  溶液；⑥滴入几滴硫酸铜溶液；⑦升高温度(不考虑盐酸挥发)；⑧改用 10mL0.1mol/L 盐酸

A. ③④⑥⑦⑧    B. ③⑤⑧    C. ③⑦⑧    D. ①⑥⑦

11. 一定温度下，在一固定体积的容器中，通入一定量的 CO 和  $\text{H}_2\text{O}$ ，发生如下反应： $\text{CO}(\text{g}) + \text{H}_2\text{O}(\text{g}) \rightleftharpoons \text{CO}_2(\text{g}) + \text{H}_2(\text{g})$   $\Delta H < 0$ 。在  $850^\circ\text{C}$  时，CO 和  $\text{H}_2\text{O}$  浓度变化如下左图；若在  $t_1^\circ\text{C}$  时，在相同容器中发生上述反应，容器内各物质的浓度变化如右表。下列说法正确的是：



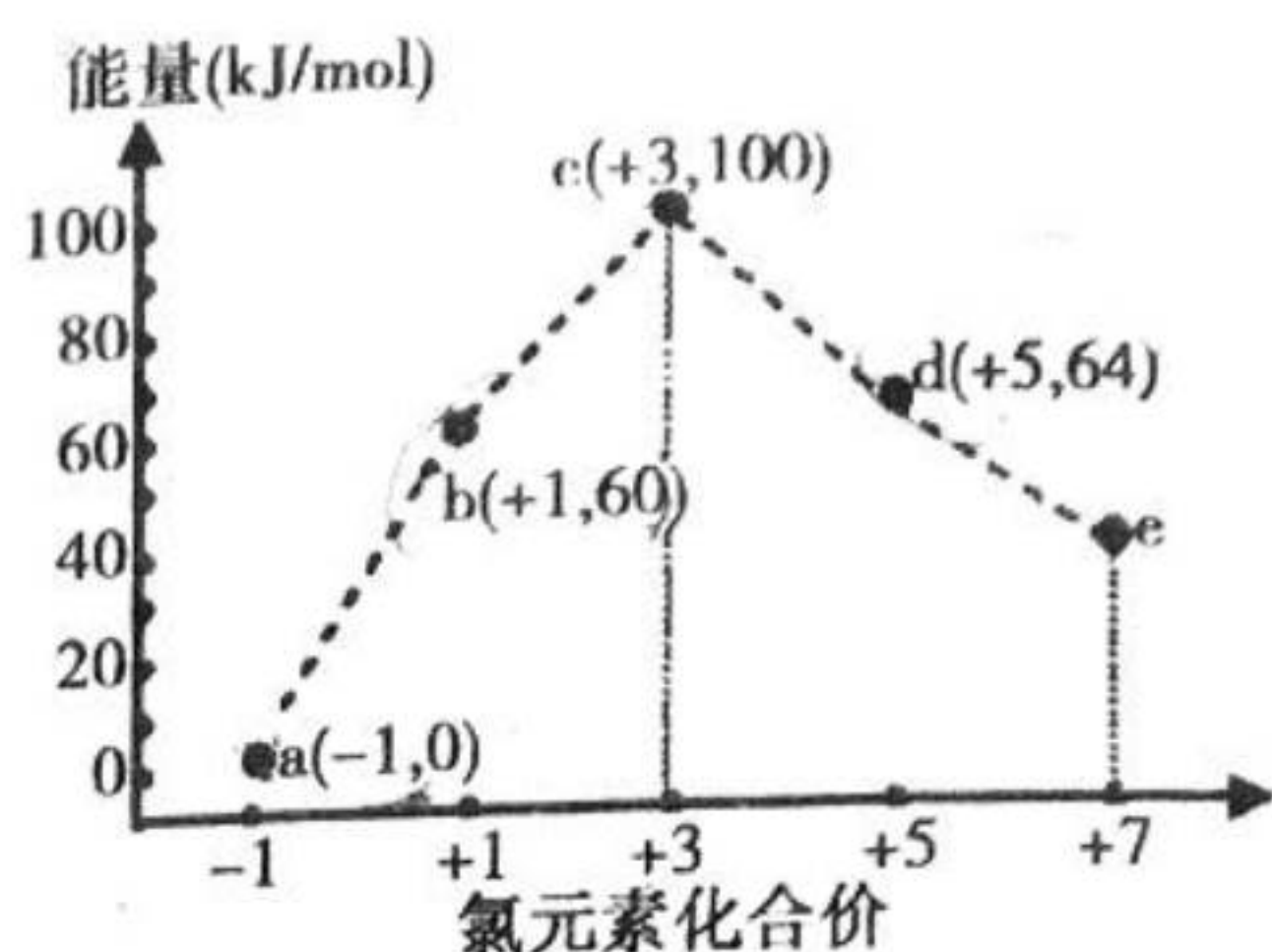
A.  $850^\circ\text{C}$  时，按左图所示 0~4min 用  $\text{CO}_2$  表示的平均反应速率  $v(\text{CO}_2) = 0.02 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1} \cdot \text{min}^{-1}$

B.  $t_1^\circ\text{C}$  高于  $850^\circ\text{C}$

C.  $t_1^\circ\text{C}$  时，反应在 4min~5min 间，平衡向逆反应方向移动，若其它条件不变，可能的原因是增大压强

D. 若  $t_2^\circ\text{C}$  时，各物质的平衡浓度符合  $c(\text{CO}_2) \cdot c(\text{H}_2) = 2[c(\text{CO}) \cdot c(\text{H}_2\text{O})]$ ，则  $t_2^\circ\text{C}$  高于  $850^\circ\text{C}$

12. 一定条件下，在水溶液中 1mol  $\text{Cl}^-$ ， $\text{ClO}_x$  ( $x=1, 2, 3, 4$ ) 的能量(kJ) 相对大小如图所示。下列有关说法正确的是( )



A. e 是  $\text{ClO}_3^-$

B.  $b \rightarrow a + c$  反应的活化能为  $60 \text{ kJ} \cdot \text{mol}^{-1}$

C. a, b, c, d, e 中 c 最稳定

D.  $b \rightarrow a + d$  反应的热化学方程式为



13. 已知 1g 氢气完全燃烧生成水蒸气时放出热量 121kJ。且氧气中 1mol O=O 键完全断裂时吸收热量 496kJ，水蒸气中 1mol H—O 键形成时放出热量 463kJ，则氢气中 1mol H—H 键断裂时吸收热量为（ ）

- A. 920kJ                      B. 557kJ                      C. 436kJ                      D. 188kJ

14. 氢气是人类最理想的能源。已知在 25℃、101 kPa 下，1 g 氢气完全燃烧生成液态水时放出热量 142.9 kJ，则下列热化学方程式书写正确的是( )

- A.  $2\text{H}_2+\text{O}_2===2\text{H}_2\text{O}; \quad \Delta H=142.9\text{ kJ}\cdot\text{mol}^{-1}$   
 B.  $2\text{H}_2(\text{g})+\text{O}_2(\text{g})===2\text{H}_2\text{O}(\text{l}); \quad \Delta H=-142.9\text{ kJ}\cdot\text{mol}^{-1}$   
 C.  $2\text{H}_2(\text{g})+\text{O}_2(\text{g})===2\text{H}_2\text{O}(\text{l}); \quad \Delta H=-571.6\text{ kJ}\cdot\text{mol}^{-1}$   
 D.  $2\text{H}_2(\text{g})+\text{O}_2(\text{g})===2\text{H}_2\text{O}(\text{l}); \quad \Delta H=571.6\text{ kJ}\cdot\text{mol}^{-1}$

15. 根据下表的数据， $\text{H}_2(\text{g})+\text{Cl}_2(\text{g})\rightleftharpoons 2\text{HCl}(\text{g})$  的反应热应为（ ）

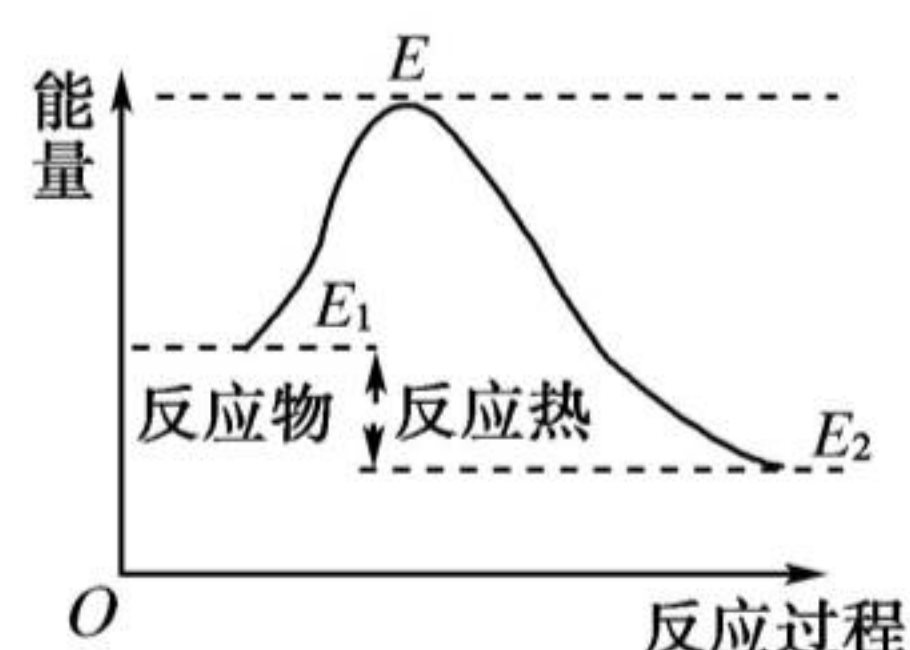
部分物质的键能

	$\text{H}_2$	$\text{Cl}_2$	$\text{HCl}$
键能 ( $\text{kJ}\cdot\text{mol}^{-1}$ )	436	243	431

- A.  $+183.0\text{ kJ}\cdot\text{mol}^{-1}$                       B.  $-366.0\text{ kJ}\cdot\text{mol}^{-1}$   
 C.  $-183.0\text{ kJ}\cdot\text{mol}^{-1}$                       D.  $+211.0\text{ kJ}\cdot\text{mol}^{-1}$

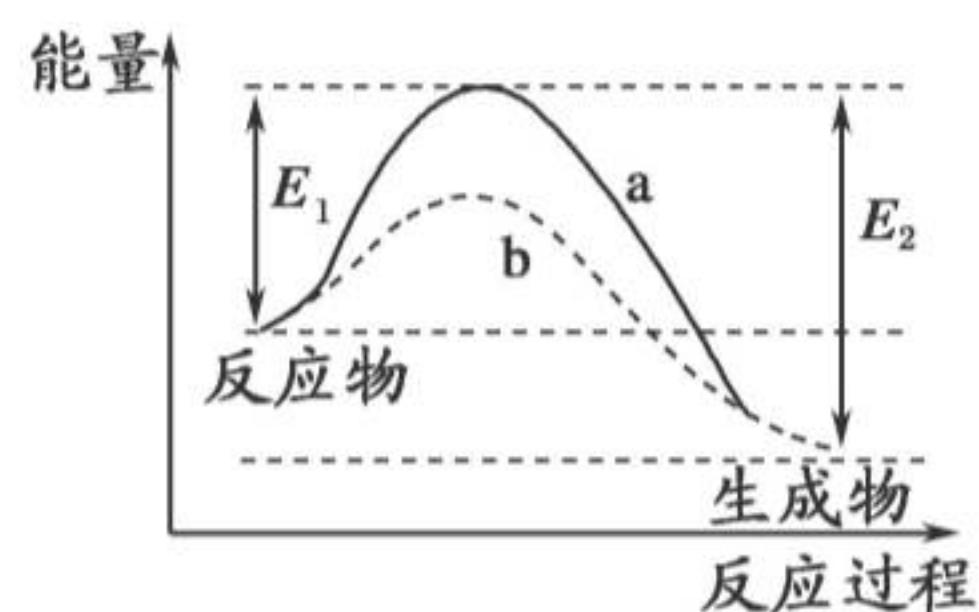
16. 下列说法不正确的是( )

- A. 反应物分子间的有效碰撞是反应的先决条件  
 B. 反应物的分子的每次碰撞都能发生化学反应  
 C. 活化分子具有比普通分子更高的能量  
 D. 如图所示正反应的活化能为  $E-E_1$



17. 下图表示某可逆反应在使用和未使用催化剂时，反应过程和能量的对应关系。下列说法一定正确的是





- A. a 与 b 相比, b 的活化能更高
- B. 反应物断键吸收的总能量大于生成物成键释放的总能量
- C. a 与 b 相比, 反应的平衡常数一定不同
- D. a 与 b 相比, b 的反应速率更快

18. 反应  $\text{CO(g)} + 2\text{H}_2\text{(g)} \rightleftharpoons \text{CH}_3\text{OH(g)}$ . 反应的平衡常数如表: 下列说法正确的是( )

温度/°C	0	100	200	300	400
平衡常数	667	13	$1.9 \times 10^{-2}$	$2.4 \times 10^{-4}$	$1 \times 10^{-5}$

- A. 该反应的  $\Delta H > 0$
- B. 加压缩体积或增大 CO 浓度都能提高 CO 的转化率
- C. 工业上采用高温高压的条件, 目的都是提高原料气的转化率
- D.  $t^{\circ}\text{C}$  时, 向 1L 密闭容器中投入 0.1molCO 和 0.2mol $\text{H}_2$ , 平衡时 CO 转化率为 50%, 则该反应温度在  $0-100^{\circ}\text{C}$  之间

## 二、非选择题 (52 分)

18. 下表为元素周期表的一部分，请参照元素在表中的位置，回答下列问题（凡能用化学用语的必须用相应的化学用语回答）：

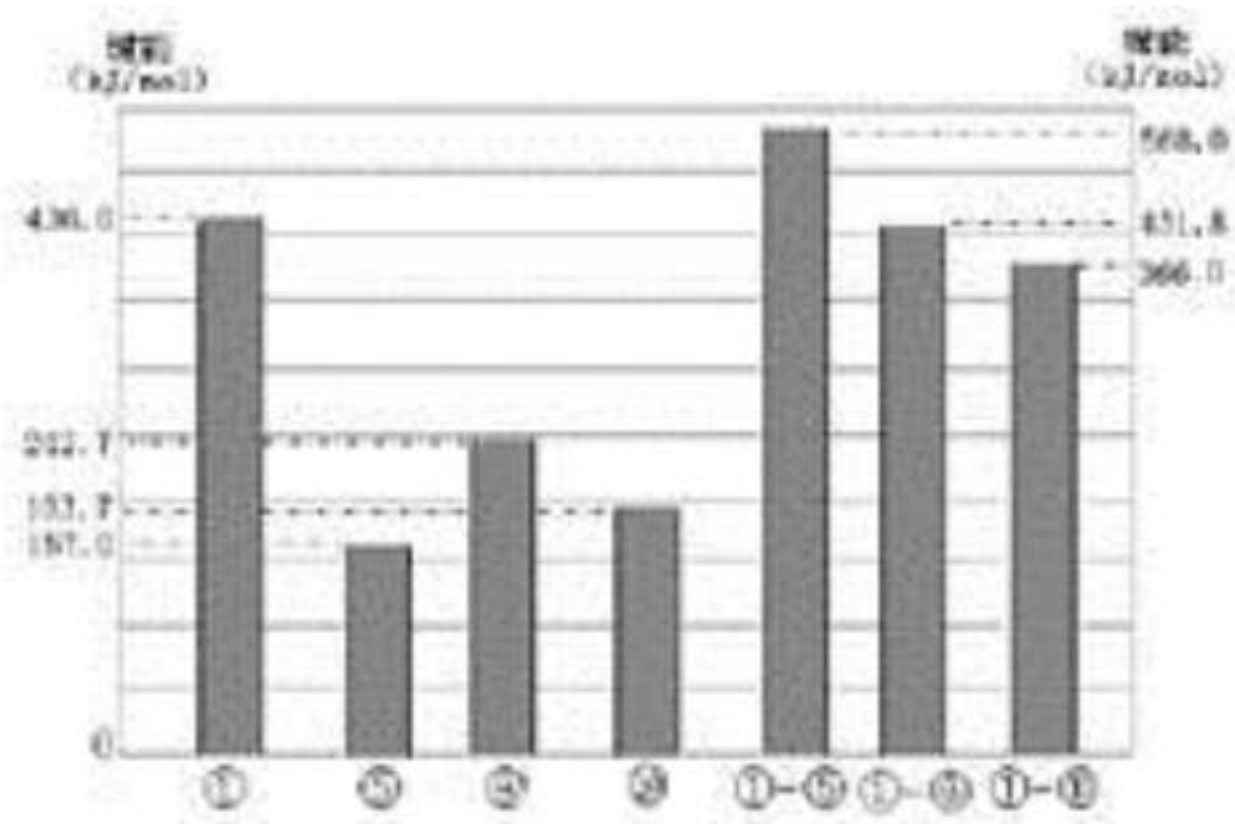
The diagram shows a simplified periodic table with 10 numbered boxes. The boxes are arranged in a grid that represents the periodic table's structure. Box 1 is in the top-left corner. Box 6 is in the second row, first column. Box 9 is in the third row, eighth column. Box 7 is in the fourth row, seventh column. Box 2 is in the fourth row, ninth column. Box 3 is in the fourth row, tenth column. Box 4 is in the fourth row, eleventh column. Box 5 is in the fourth row, twelfth column. Box 8 is in the fourth row, thirteenth column. Box 10 is in the fifth row, thirteenth column.

- (1) 用原子符号表示中子数为 8 的编号为③的原子\_\_\_\_，以上元素中原子的电子层数等于最外层电子数的元素为\_\_\_\_，⑤、⑥、⑦、⑧三元素的简单离子半径由大到小的顺序为\_\_\_\_\_。
- (2) ②①④三种元素能按原子个数比 1：2：1 形成一种在室内装修过程中常见的气体污染物。该气体分子的中心原子的杂化轨道类型为\_\_\_\_，1mol 该分子中 $\pi$ 键的数目为\_\_\_\_\_。
- (3) 写出⑥的单质在④的单质中燃烧产生的化合物的电子式\_\_\_\_\_，该化合物与足量⑨的低价硫酸盐溶液反应的离子方程式\_\_\_\_\_。
- (4) 同主族元素的单质及化合物在许多性质上都存在着递变规律。下图是①、⑤、⑧、⑩的单质及①分别和⑤、⑧、⑩形成的化合物的键能大小。

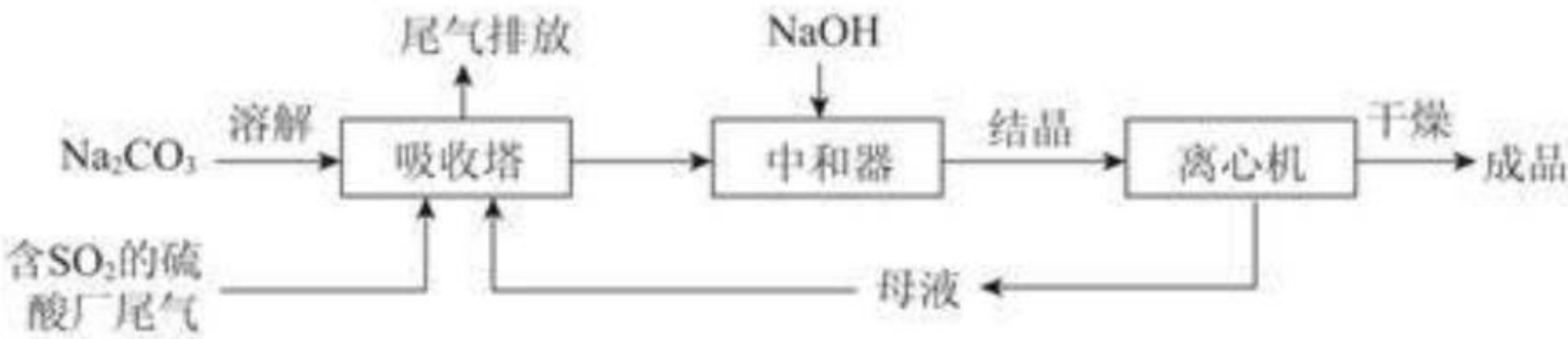
由图中键能数据推断得知：①—R 键（R 表示⑤、⑧、⑩）的键能随分子中键长的增长而\_\_\_\_（填“增大”或“减小”）。  
同主族元素随着原子序数的递增，非金属元素的单质分子中化学键的键长逐渐增大，键能\_\_\_\_（填“一定减小”或“不”）。



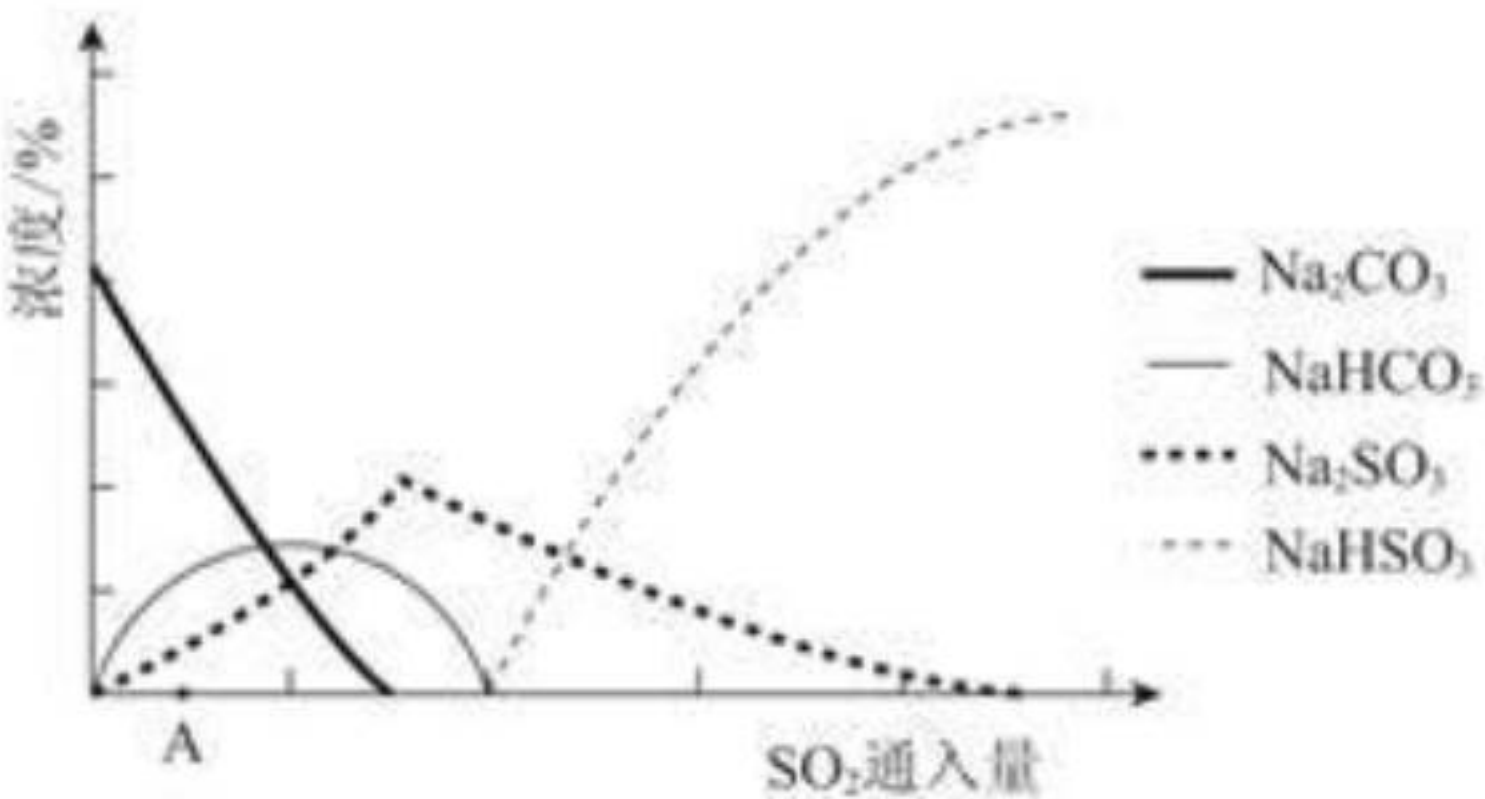
一定减小”)根据图中键能数据, 写出①的气态单质在⑧的气态单质中燃烧的热化学方程式\_\_\_\_\_。



19. Na<sub>2</sub>SO<sub>3</sub> 应用广泛。利用工业废碱渣（主要成分 Na<sub>2</sub>CO<sub>3</sub>）吸收硫酸厂尾气中的 SO<sub>2</sub> 制备无水 Na<sub>2</sub>SO<sub>3</sub> 的成本低，优势明显，其流程如下。



- (1) 举例说明向大气中排放 SO<sub>2</sub> 导致的环境问题：\_\_\_\_\_。
- (2) 下图为吸收塔中 Na<sub>2</sub>CO<sub>3</sub> 溶液与 SO<sub>2</sub> 反应过程中溶液组成变化。则初期反应（图中 A 点以前）的离子方程式是\_\_\_\_\_。



- (3) 中和器中发生的主要反应的化学方程式是\_\_\_\_\_。

资料显示：

- I. Na<sub>2</sub>SO<sub>3</sub> 在 33℃ 时溶解度最大，将其饱和溶液加热至 33℃ 以上时，由于溶解度降低会析出无水 Na<sub>2</sub>SO<sub>3</sub>，冷却至 33℃ 以下时析出 Na<sub>2</sub>SO<sub>3</sub>·7H<sub>2</sub>O；
- II. 无水 Na<sub>2</sub>SO<sub>3</sub> 在空气中不易被氧化，Na<sub>2</sub>SO<sub>3</sub>·7H<sub>2</sub>O 在空气中易被氧化。

资料显示：

- I. Na<sub>2</sub>SO<sub>3</sub> 在 33℃ 时溶解度最大，将其饱和溶液加热至 33℃ 以上时，由于溶解度降低会析出无水 Na<sub>2</sub>SO<sub>3</sub>，冷却至 33℃ 以下时析出 Na<sub>2</sub>SO<sub>3</sub>·7H<sub>2</sub>O；
- II. 无水 Na<sub>2</sub>SO<sub>3</sub> 在空气中不易被氧化，Na<sub>2</sub>SO<sub>3</sub>·7H<sub>2</sub>O 在空气中易被氧化。

- (4) 为了降低由中和器所得溶液中 Na<sub>2</sub>SO<sub>3</sub> 的溶解度，从而提高结晶产率，中和器中加入的 NaOH 是过量的。

- ① 请结合 Na<sub>2</sub>SO<sub>3</sub> 的溶解平衡解释 NaOH 过量的原因\_\_\_\_\_。
- ② 结晶时应选择的最佳操作是\_\_\_\_\_（选填字母）。



a. 95~100°C加热蒸发，直至蒸干

B. 维持 95~100°C蒸发浓缩至有大量晶体析出

C. 95~100°C加热浓缩，冷却至室温结晶

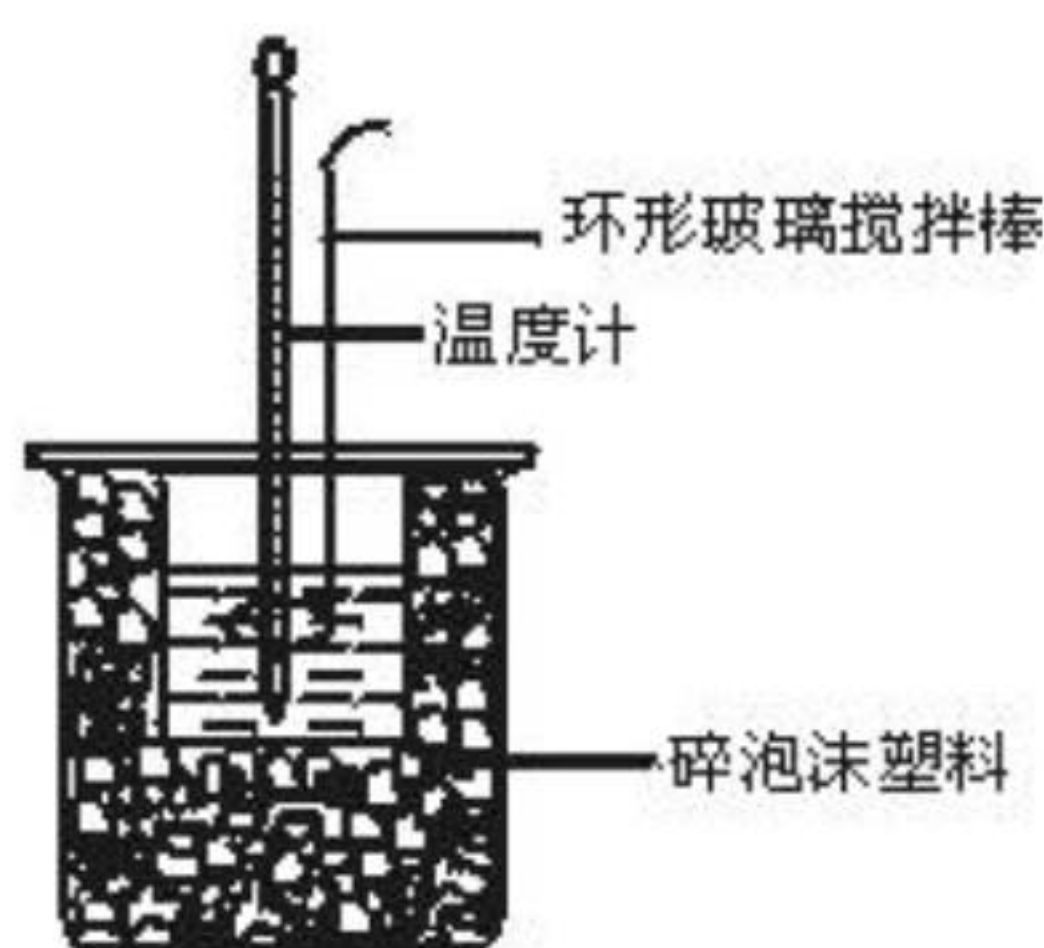
(5) 为检验  $\text{Na}_2\text{SO}_3$  成品中是否含少量  $\text{Na}_2\text{SO}_4$ ，需选用的试剂是\_\_\_\_\_、\_\_\_\_\_。

(6)  $\text{KIO}_3$  滴定法可测定成品中  $\text{Na}_2\text{SO}_3$  的含量：室温下将 0.1260g 成品溶于水并加入淀粉做指示剂，再用酸性  $\text{KIO}_3$  标准溶液 ( $x \text{ mol/L}$ ) 进行滴定至溶液恰好由无色变为蓝色，消耗  $\text{KIO}_3$  标准溶液体积为  $y \text{ mL}$ 。

①滴定终点前反应的离子方程式是： $\square \text{IO}_3^- + \square \text{SO}_3^{2-} = \square \text{_____} + \square \text{_____}$  (将方程式补充完整)

②成品中  $\text{Na}_2\text{SO}_3$  ( $M = 126 \text{ g/mol}$ ) 的质量分数是\_\_\_\_\_。

20.50 mL  $0.50 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$  盐酸与 50 mL  $0.55 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$  NaOH 溶液在图示的装置中进行中和反应。通过测定反应过程中所放出的热量可计算中和热。回答下列问题：



(1)烧杯间填满碎纸条的作用是\_\_\_\_\_。

(2)大烧杯上如不盖硬纸板，求得的中和热的数值\_\_\_\_\_ (填“偏大”“偏小”“无影响”)。

(3)从实验装置上看，图中如果没有环形玻璃搅拌棒搅拌，如此求得的中和热的数值\_\_\_\_\_ (填“偏大”“偏小”“无影响”)。

(4)实验中改用 60 mL  $0.50 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$  盐酸跟 50 mL  $0.55 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$  NaOH 溶液进行反应，与上述实验相比，所放出的热量\_\_\_\_\_ (填“相等”“不相等”)，所求中和热\_\_\_\_\_ (填“相等”“不相等”)，简述理由：\_\_\_\_\_。

(5)用相同浓度和体积的氨水代替 NaOH 溶液进行上述实验，测得的中和热的数值会\_\_\_\_\_；用 50 mL  $0.50 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$  NaOH 溶液进行上述实验，测得的中和热的数值会\_\_\_\_\_。(均填“偏大”“偏小”“无影响”)