

江苏省仪征中学 2024—2025 学年度第一学期高二化学学科作业
专题 2 第二单元 化学反应的方向与限度

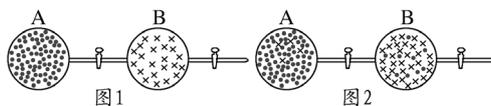
第一节 化学反应的方向

研制人：朱长飞 审核人：杨震

班级：_____ 姓名：_____ 学号：_____ 时间：_____ 作业时长：30 分钟

一、选择题(共 12 小题，每小题只有一个选项符合题意)

1. 下列不属于常温下自发进行的变化是 ()
- A. 红墨水加到清水使整杯水变红
B. 冰在室温下融化成水
C. NaHCO_3 转化为 Na_2CO_3
D. 铁器在潮湿的空气中生锈
2. 下列变化过程中， $\Delta S > 0$ 的是 ()
- A. $\text{Na}_2\text{O}(\text{s})$ 和 $\text{CO}_2(\text{g})$ 化合生成 $\text{Na}_2\text{CO}_3(\text{s})$
B. 氯气的液化
C. 氯化钠固体溶于水
D. 氨气与氯化氢化合生成氯化铵固体
3. 下列变化过程中，熵变小于 0 的是 ()
- A. $\text{H}_2\text{O}(\text{s}) \rightarrow \text{H}_2\text{O}(\text{l}) \rightarrow \text{H}_2\text{O}(\text{g})$
B. $\text{N}_2(\text{g}) + 3\text{H}_2(\text{g}) \xrightarrow[\text{催化剂}]{\text{高温、高压}} 2\text{NH}_3(\text{g})$
C. $\text{NaOH}(\text{s}) = \text{Na}^+(\text{aq}) + \text{OH}^-(\text{aq})$
D. $2\text{NaHCO}_3(\text{s}) \xrightarrow{\Delta} \text{Na}_2\text{CO}_3(\text{s}) + \text{CO}_2(\text{g}) + \text{H}_2\text{O}(\text{g})$
4. 某化学学习小组查阅资料可知： $\text{N}_2(\text{g}) + 2\text{O}_2(\text{g}) = 2\text{NO}_2(\text{g})$ $\Delta H = +62 \text{ kJ/mol}$ ，他们对反应的自发性进行了讨论，下列结论合理的是 ()
- A. 任何温度下都能自发进行
B. 较高温下可自发进行
C. 较低温度下可自发进行
D. 任何温度下都不能自发进行
5. 下列关于能量判据和熵判据的说法中，不正确的是 ()
- A. 放热的自发过程可能是熵减小的过程，吸热的自发过程一定为熵增加的过程
B. 放热过程($\Delta H < 0$)或熵增加($\Delta S > 0$)的过程一定是自发的
C. 在室温下碳酸钙的分解反应不能自发进行，但同样是这个吸热反应在较高温度(1 200 K)下则能自发进行
D. 由能量判据(以焓变为基础)和熵判据组合成的复合判据，将更适合于所有的过程
6. 灰锡结构松散，不能用于制造器皿；而白锡结构坚固，可以制造器皿。现把白锡制造的器皿放在 0°C 、101 kPa 的室内存放，它会不会变成灰锡而不能继续使用(已知在 0°C 、101 kPa 条件下白锡转化为灰锡的反应，焓变和熵变分别为 $\Delta H = -2 180.9 \text{ J}\cdot\text{mol}^{-1}$ ； $\Delta S = -6.61 \text{ J}\cdot\text{mol}^{-1}\cdot\text{K}^{-1}$) ()
- A. 会变 B. 不会变 C. 不能确定 D. 升高温度才会变
7. 在图 1 中 A、B 两容器里，分别收集着一种理想气体(二者不反应)。若将中间活塞打开，两种气体分子立即都分布在两个容器中(如图 2 所示)。是一个不伴随能量变化的自发过程。关于此过程的下列说法不正确的是()



- A. 此过程为自发过程，而且没有热量的吸收或放出
B. 此过程从有序到无序，混乱度增大
C. 此过程是自发可逆的
D. 此过程是向混乱程度增大的方向变化的过程，即熵增加的过程

8. 下列有关说法不正确的是 ()

- A. 反应 $\text{NH}_3(\text{g}) + \text{HCl}(\text{g}) \rightleftharpoons \text{NH}_4\text{Cl}(\text{s})$ 在室温下可自发进行, 则该反应的 $\Delta H < 0$
- B. 反应 $\text{CaCO}_3(\text{s}) \rightleftharpoons \text{CaO}(\text{s}) + \text{CO}_2(\text{g})$ 在室温下不能自发进行, 说明该反应 $\Delta H < 0$
- C. 一定温度下, 反应 $\text{MgCl}_2(\text{l}) \rightleftharpoons \text{Mg}(\text{l}) + \text{Cl}_2(\text{g})$ 的 $\Delta H > 0$, $\Delta S > 0$
- D. 常温下, 反应 $\text{C}(\text{s}) + \text{CO}_2(\text{g}) \rightleftharpoons 2\text{CO}(\text{g})$ 不能自发进行, 则该反应的 $\Delta H > 0$

9. 已知: $(\text{NH}_4)_2\text{CO}_3(\text{s}) \rightleftharpoons \text{NH}_4\text{HCO}_3(\text{s}) + \text{NH}_3(\text{g})$ $\Delta H = +74.9 \text{ kJ}\cdot\text{mol}^{-1}$, 下列说法中正确的是 ()

- A. 能自发进行的反应一定是放热反应, 不能自发进行的反应一定是吸热反应
- B. 该反应是吸热反应, 因此一定不能自发进行
- C. 碳酸盐分解反应中熵增加, 因此任何条件下所有碳酸盐分解一定自发进行
- D. 该反应中熵变、焓变皆大于 0, 在高温条件下可自发进行

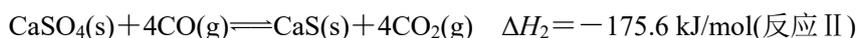
10. 下列说法正确的是 ()

- 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减小的方向转变的倾向
- C. 因为焓变和熵变都与反应的自发性有关, 因此焓变或熵变均可以单独作为反应自发性的判据
- D. 化学反应的限度可以通过改变条件而改变

11*. 下列说法正确的是 ()

- A. 反应 $2\text{NO}(\text{g}) + \text{O}_2(\text{g}) \rightleftharpoons 2\text{NO}_2(\text{g})$ 常温下可自发进行, 该反应为吸热反应
- B. 反应 $\text{H}_2\text{S}(\text{g}) + \text{ZnO}(\text{s}) \rightleftharpoons \text{H}_2\text{O}(\text{g}) + \text{ZnS}(\text{s})$ 在一定条件下可自发进行, 且 $\Delta S < 0$, 则 $\Delta H > 0$
- C. 反应 $3\text{Si}(\text{s}) + 2\text{N}_2(\text{g}) \rightleftharpoons \text{Si}_3\text{N}_4(\text{s})$ 能自发进行, 则该反应为放热反应
- D. 反应 $\text{CH}_4(\text{g}) + \text{H}_2\text{O}(\text{g}) \rightleftharpoons \text{CO}(\text{g}) + 3\text{H}_2(\text{g})$ 在一定条件下能自发进行, 该反应一定为放热反应

12*. 煤炭燃烧过程中会释放出大量的 SO_2 , 严重破坏生态环境。采用一定的脱硫技术可以把硫元素以 CaSO_4 的形式固定, 从而降低 SO_2 的排放。但是煤炭燃烧过程中产生的 CO 又会与 CaSO_4 发生化学反应, 降低脱硫效率。相关反应的热化学方程式如下: $\text{CaSO}_4(\text{s}) + \text{CO}(\text{g}) \rightleftharpoons \text{CaO}(\text{s}) + \text{SO}_2(\text{g}) + \text{CO}_2(\text{g})$ $\Delta H_1 = +218.4 \text{ kJ/mol}$ (反应 I)



下列有关说法正确的是 ()

- A. 反应 I 是熵减反应
- B. 反应 II 在较低的温度下可自发进行
- C. 用生石灰固硫的反应为: $4\text{CaO}(\text{s}) + 4\text{SO}_2(\text{g}) \rightleftharpoons 3\text{CaSO}_4(\text{s}) + \text{CaS}(\text{s})$ ΔH_3 , 则 $\Delta H_3 > \Delta H_2$
- D. 由反应 I 和反应 II 可计算出反应 $\text{CaSO}_4(\text{s}) \rightleftharpoons \text{CaO}(\text{s}) + \text{SO}_3(\text{g})$ 的焓变

二、非选择题(共 3 小题)

13. 回答下列问题:

(1) 用钌的配合物作催化剂, 一定条件下可直接光催化分解 CO_2 , 发生反应: $2\text{CO}_2(\text{g}) \rightleftharpoons 2\text{CO}(\text{g}) + \text{O}_2(\text{g})$, 该反应的 ΔH _____ (填“>”“<”或“=”)0, ΔS _____ (填“>”“<”或“=”)0, 在低温下, 该反应 _____ (填“能”或“不能”)自发进行。

(2) 已知在 100 kPa、298 K 时石灰石分解反应 $\text{CaCO}_3(\text{s}) \rightleftharpoons \text{CaO}(\text{s}) + \text{CO}_2(\text{g})$ 的 $\Delta H > 0$, $\Delta S > 0$, 则:

- ① 该反应常温下 _____ (填“能”或“不能”)自发进行。
- ② 据本题反应数据分析, 温度 _____ (填“能”或“不能”)成为反应方向的决定因素。

(3)已知 $\text{CaSO}_4(\text{s})+\text{CO}(\text{g})\rightleftharpoons\text{CaO}(\text{s})+\text{SO}_2(\text{g})+\text{CO}_2(\text{g})$, $\Delta H=+218\text{ kJ/mol}$, 该反应能够自发进行的反应条件是_____。

(4)某吸热反应能自发进行, 则该反应的 ΔS _____(填“>”或“<”)0。

14. (1)已知: 298 K、101 kPa 时, 反应 $\text{CaO}(\text{s})+\text{SO}_2(\text{g})\rightleftharpoons\text{CaSO}_3(\text{s})$ 的 $\Delta H=-402.0\text{ kJ}\cdot\text{mol}^{-1}$, $\Delta H-T\Delta S=-345.7\text{ kJ}\cdot\text{mol}^{-1}$, 若此反应中 ΔH 和 ΔS 不随温度变化而变化, 则保持此反应自发进行的温度低于_____。

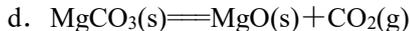
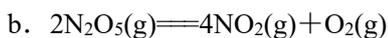
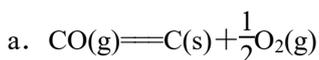
(2)已知: $\text{H}_2\text{O}(\text{l})\rightleftharpoons\text{H}_2\text{O}(\text{g})$ 的 $\Delta H=44.0\text{ kJ}\cdot\text{mol}^{-1}$, $\Delta S=118.8\text{ J}\cdot\text{mol}^{-1}\cdot\text{K}^{-1}$ 。则水的沸点是_____。

(3)已知在 298 K 时, 由石墨生成金刚石的反应的 $\Delta H=1.895\text{ kJ}\cdot\text{mol}^{-1}$, $\Delta H-T\Delta S=2.866\text{ kJ}\cdot\text{mol}^{-1}$, 又已知石墨的熵 $S_{\text{石}}=+5.694\text{ J}\cdot\text{mol}^{-1}\cdot\text{K}^{-1}$, 则金刚石的熵 $S_{\text{金}}=_____$ (化学反应的熵变是生成物的总熵与反应物的总熵之差), 这两种碳的同素异形体中更有序的是_____。

15*. 回答下列问题:

(1)汽车燃油不完全燃烧时产生 CO, 有人设想按下列反应除去 CO: $2\text{CO}(\text{g})\rightleftharpoons 2\text{C}(\text{s})+\text{O}_2(\text{g})$ 。已知该反应的 $\Delta H>0$, 简述该设想能否实现的依据: _____。

(2)下列反应中, 在高温下不能自发进行的是_____ (填字母)。



(3)25 °C 和 $1.01\times 10^5\text{ Pa}$ 时, 反应: $2\text{N}_2\text{O}_5(\text{g})\rightleftharpoons 4\text{NO}_2(\text{g})+\text{O}_2(\text{g})$ $\Delta H=56.76\text{ kJ}\cdot\text{mol}^{-1}$ 能自发进行的原因是_____。

(4)将水蒸气通过红热的炭即产生水煤气, 化学方程式为 $\text{C}(\text{s})+\text{H}_2\text{O}(\text{g})\rightleftharpoons\text{H}_2(\text{g})+\text{CO}(\text{g})$ $\Delta H=131.3\text{ kJ}\cdot\text{mol}^{-1}$, $\Delta S=133.7\text{ J}\cdot\text{mol}^{-1}\cdot\text{K}^{-1}$ 。

该反应在低温下能否自发进行? _____(填“能”或“不能”)。