

江苏省仪征中学 2024—2025 学年度第一学期高二化学导学案

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：_____ 授课日期：_____

本课在课程标准中的表述：

知道化学反应是有方向的，知道化学反应的方向与反应的焓变和熵变有关。

【学习目标】

1. 知道化学反应是有方向的。
2. 知道化学反应的方向与反应的焓变和熵变有关。

【学习过程】

导学：知识梳理（阅读教材 P54-58）

一、反应焓变与反应方向

1. 自发过程与自发反应

(1) 自发过程

定义：自发过程是在一定条件下，不借助外力而自发进行的过程。

自发过程具有的特点：

- a. 体系趋向于从_____状态转变为_____状态(体系对外部做功或者_____热量)。
- b. 在密闭条件下，体系有从_____自发转变为_____的倾向。

(2) 自发反应：在一定条件下能_____的反应。

2. 化学反应的自发性与反应焓变的关系

- (1) 放热反应：绝大多数都能_____，且反应放出的热量_____，体系能量_____得越多，反应越完全。
- (2) 吸热反应：有些也能自发进行。
- (3) 结论：反应的焓变是制约化学反应能否自发进行的因素之一。

二、反应熵变与反应方向

1. 熵

(1) 定义：衡量一个_____的物理量，其符号为 _____，单位为_____。

(2) 特点：混乱度越大，体系越无序，体系的熵值就_____。

(3) 影响因素

- ① 同一物质： $S(\text{高温})$ _____ $S(\text{低温})$ ； $S(\text{g})$ _____ $S(\text{l})$ _____ $S(\text{s})$ 。
- ② 相同条件下的不同物质：分子结构越复杂，熵值_____。 $S(\text{混合物}) \geq S(\text{纯净物})$ 。

2. 熵变

(1) 定义：反应前后体系熵值的变化，记为 ΔS 。

(2) 计算式： $\Delta S =$ _____。

(3) 熵增或熵减的判断

- ① 物质由固态到液态、由液态到气态或由固态到气态的过程， ΔS _____ 0，是熵_____的过程。
- ② 气体体积增大的反应，熵变通常都是 ΔS _____ 0，是熵_____的反应。
- ③ 气体体积减小的反应，熵变通常都是 ΔS _____ 0，是熵_____的反应。

3. 熵变与反应方向

(1) 熵_____有利于反应的自发进行。

(2) 某些熵_____的反应在一定条件下也能自发进行。

结论：反应的熵变是与反应能否自发进行有关的一个因素，但_____唯一因素。

三、焓变、熵变与反应的方向

1. 反应方向的判据

(1) $\Delta H - T\Delta S < 0$ 反应能自发进行。

(2) $\Delta H - T\Delta S = 0$ 反应达到平衡状态。

(3) $\Delta H - T\Delta S > 0$ 反应不能自发进行。

2. 文字表述: 在_____、_____一定的条件下, 自发反应总是向 $\Delta H - T\Delta S < 0$ 的方向进行, 直至达到_____状态。

预习自测

1. 有同学认为自发过程就是自发反应, 这种说法正确吗? 为什么?

2. 试比较 $\text{H}_2\text{O}(\text{s})$ 、 $\text{H}_2\text{O}(\text{l})$ 、 $\text{H}_2\text{O}(\text{g})$ 的熵的大小。

3. 熵增加的反应在常温、常压下一定能自发进行吗? 而熵减小的反应是不是一定不能自发进行? 试举例说明。

4. 判断正误, 正确的打“√”, 错误的打“×”。

(1) 能够自发进行的反应一定容易发生, 也一定能反应完全 ()

(2) 对于 $\Delta S > 0$ 的反应, 若在任何温度下均能自发进行, 则该反应 $\Delta H > 0$ ()

(3) TATP($\text{C}_9\text{H}_{18}\text{O}_6$) 受撞击分解爆炸, 且无明显热效应, 说明该分解反应熵显著增加 ()

(4) $\text{C}(\text{s}) + \text{CO}_2(\text{g}) \rightleftharpoons 2\text{CO}(\text{g})$, 室温下不能自发进行, 说明该反应的 $\Delta H > 0$ ()

导思:

化学反应方向的判断

情景素材

俗话说“人往高处走, 水往低处流”。高山流水, 水自发从高处往低处流, 那么化学反应呢?

问题探究

1. 在加热条件下, NH_4Cl 可以分解, 常温下 NH_3 和 HCl 可以化合生成 NH_4Cl 。根据事实分析, 在常温下和高温下哪一个反应是自发反应?

2. 对于反应 $2\text{NO}_2(\text{g}) \rightleftharpoons \text{N}_2\text{O}_4(\text{g}) \quad \Delta H < 0$, 从能量角度看该反应是自发反应, 从熵变角度看该反应能否自发进行?

【核心归纳】

1. 化学反应方向的判断

2. 温度对化学反应方向的影响

导练:

1. 在 $25\text{ }^\circ\text{C}$ 、 101 kPa 条件下, 反应 $2\text{N}_2\text{O}_5(\text{g}) \rightleftharpoons 4\text{NO}_2(\text{g}) + \text{O}_2(\text{g}) \quad \Delta H = +56.7\text{ kJ}\cdot\text{mol}^{-1}$ 能自发进行的原因是()

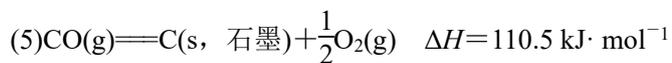
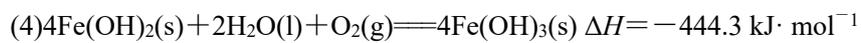
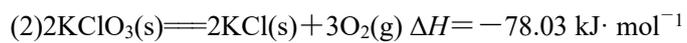
A. 该反应是吸热反应

B. 该反应是放热反应

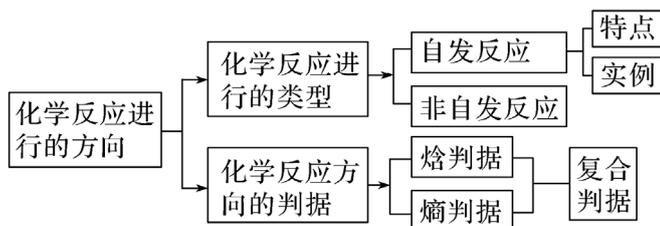
C. 该反应是熵减小的反应

D. 该反应的熵增效应大于能量效应

2. 下列反应在任意温度下一定能自发进行的是_____。



导航:



导悟: