

# 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

### 第二节 化学平衡状态

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：

能描述化学平衡状态，判断化学反应是否达到平衡。

#### 【学习目标】

1. 了解化学反应的可逆性及化学平衡的建立。
2. 掌握化学平衡的特征。

#### 【学习过程】

导学：知识梳理（阅读教材 P58-60）

#### 一、可逆反应

##### 1. 定义

在相同条件下，既能向\_\_\_\_\_方向进行，同时又能向\_\_\_\_\_方向进行的反应。

##### 2. 表示方法

可逆反应方程式常用“ $\rightleftharpoons$ ”连接，把从左向右进行的反应称为\_\_\_\_\_，把从右向左进行的反应称为\_\_\_\_\_。

##### 3. 特点

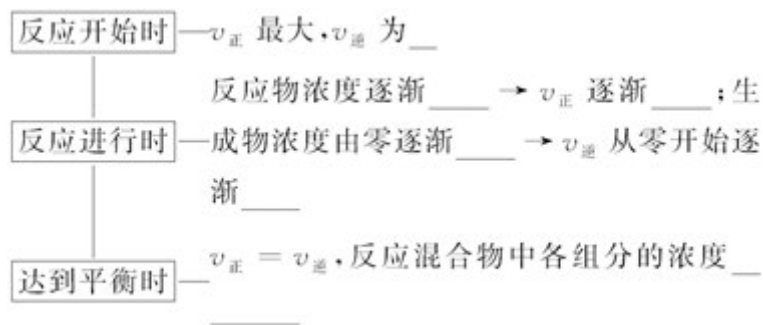
- (1)同一条件下，正反应和逆反应\_\_\_\_\_。
- (2)反应\_\_\_\_\_进行到底，反应物\_\_\_\_\_实现完全转化。
- (3)反应体系中，与化学反应有关的各种物质\_\_\_\_\_。
- (4)反应达到限度时，反应\_\_\_\_\_。

#### 二、化学平衡状态

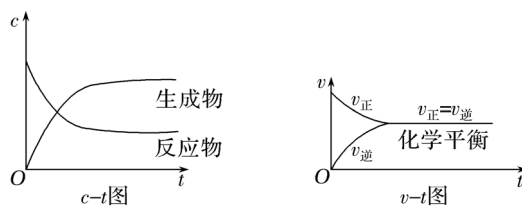
##### 1. 化学平衡的建立

###### (1)化学平衡的建立过程

在一定条件下，把某一可逆反应的反应物加入固定容积的密闭容器中。反应过程如下：



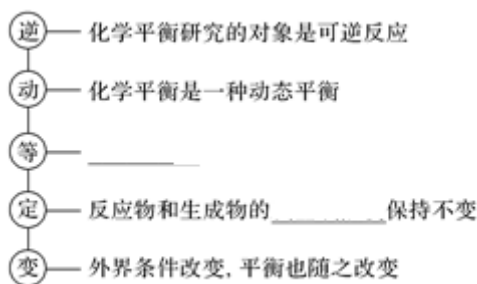
###### (2)平衡建立过程中的两种图示



##### 2. 化学平衡状态

当外界条件不变时，可逆反应进行到一定程度，反应物和生成物的\_\_\_\_\_不再随时间而发生变化，称之为化学平衡状态。

### 3. 化学平衡状态的特征



#### 预习自测

1. 判断下列反应, 属于可逆反应的是\_\_\_\_\_, 属于不可逆反应的是\_\_\_\_\_。

- ①二氧化硫的催化氧化 ②氮气和氢气的化合 ③水的电解 ④可燃物的燃烧 ⑤氨气溶于水 ⑥氯气溶于水  
⑦二氧化硫和水的反应 ⑧三氧化硫和水的反应 ⑨铁置换硫酸铜溶液中的铜

2. 判断正误, 正确的打“√”, 错误的打“×”。

- (1)可逆反应进行到一定程度时, 反应就会停止 ( )  
(2)可逆反应中反应物的转化率不能达到 100% ( )  
(3)存在平衡的过程一定是化学反应的过程 ( )  
(4)在化学平衡建立过程中,  $v_{正}$ 一定大于  $v_{逆}$  ( )  
(5)恒温恒容下进行的可逆反应:  $2SO_2(g)+O_2(g)\rightleftharpoons 2SO_3(g)$ , 当  $SO_3$  的生成速率与  $SO_2$  的消耗速率相等时, 反应达到平衡状态 ( )

#### 导思:

##### 一、利用极端假设法确定各物质的浓度范围

可利用极端假设法判断可逆反应中各物质的浓度范围, 假设反应正向或逆向进行到底, 求出各物质浓度的最大值和最小值, 从而确定它们的浓度范围。

#### 导练:

1. 在密闭容器中进行反应:  $X_2(g)+3Y_2(g)\rightleftharpoons 2Z(g)$ ,  $X_2$ 、 $Y_2$ 、 $Z$  的起始浓度分别为  $0.2\text{ mol}\cdot\text{L}^{-1}$ 、 $0.6\text{ mol}\cdot\text{L}^{-1}$ 、 $0.4\text{ mol}\cdot\text{L}^{-1}$ , 当平衡时, 下列数据肯定不正确的是 ( )

- A.  $X_2$  为  $0.4\text{ mol}\cdot\text{L}^{-1}$ ,  $Y_2$  为  $1.2\text{ mol}\cdot\text{L}^{-1}$       B.  $Y_2$  为  $1.0\text{ mol}\cdot\text{L}^{-1}$   
C.  $X_2$  为  $0.3\text{ mol}\cdot\text{L}^{-1}$ ,  $Z$  为  $0.2\text{ mol}\cdot\text{L}^{-1}$       D.  $Z$  为  $0.6\text{ mol}\cdot\text{L}^{-1}$

2. 在一密闭容器中进行反应  $2SO_2(g)+O_2(g)\rightleftharpoons 2SO_3(g)$ , 已知反应过程中某一时刻  $SO_2$ 、 $O_2$ 、 $SO_3$  的浓度分别为  $0.6\text{ mol}\cdot\text{L}^{-1}$ 、 $0.3\text{ mol}\cdot\text{L}^{-1}$ 、 $0.6\text{ mol}\cdot\text{L}^{-1}$ , 当反应至正、逆反应速率相等时, 可能存在的状态是 ( )

- A.  $SO_2$  为  $1.2\text{ mol}\cdot\text{L}^{-1}$ 、 $O_2$  为  $0.6\text{ mol}\cdot\text{L}^{-1}$       B.  $SO_2$  为  $0.75\text{ mol}\cdot\text{L}^{-1}$   
C.  $SO_2$ 、 $SO_3$  均为  $0.45\text{ mol}\cdot\text{L}^{-1}$       D.  $SO_3$  为  $1.2\text{ mol}\cdot\text{L}^{-1}$

#### 导思:

##### 二、化学平衡状态的判断方法

德国化学家哈伯(F.Haber, 1868~1934)从 1902 年开始研究由氮气和氢气直接合成氨。于 1908 年申请专利, 即“循环法”, 在此基础上, 他继续研究, 于 1909 年改进了合成工艺, 氨的产率达到 8%, 这是工业普遍采用的直接合成法。一定温度下, 恒容密闭容器中进行合成氨反应如下:  $N_2+3H_2\begin{matrix} \text{高温、高压} \\ \text{催化} \end{matrix} 2NH_3$ 。

## 问题探究

1. 在一个  $\text{N}\equiv\text{N}$  断裂的同时, 有 6 个  $\text{N}-\text{H}$  键形成时, 该反应是否达到平衡状态?
2. 当容器中气体的密度不随时间的变化而变化时, 该反应是否处于平衡状态?
3. 当容器中气体的压强不随时间的变化而变化时, 该反应是否处于平衡状态?
4. 当容器内气体的平均相对分子质量不变时, 该反应是否处于平衡状态?

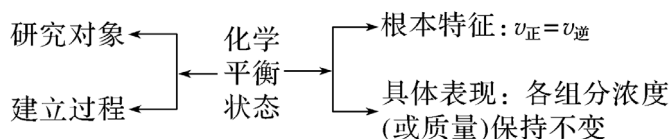
## 【核心归纳】

### 化学平衡状态的判断标志

#### 导练:

3. 在一定温度下, 反应  $\text{A}_2(\text{g})+\text{B}_2(\text{g})\rightleftharpoons 2\text{AB}(\text{g})$  达到平衡状态的标志是\_\_\_\_\_。
  - a. 单位时间内生成  $n \text{ mol A}_2$  的同时生成  $n \text{ mol AB}$
  - b. 容器内的总压强不随时间变化
  - c. 单位时间内生成  $2n \text{ mol AB}$  的同时生成  $n \text{ mol B}_2$
  - d. 单位时间内生成  $n \text{ mol A}_2$  的同时生成  $n \text{ mol B}_2$
  - e. 容器内  $\text{A}_2$ 、 $\text{B}_2$ 、 $\text{AB}$  的物质的量之比是 1 : 1 : 2 时的状态
  - f. 容器中  $c(\text{A}_2)=c(\text{B}_2)=c(\text{AB})$  时的状态
4. 下列说法可以证明  $\text{H}_2(\text{g})+\text{I}_2(\text{g})\rightleftharpoons 2\text{HI}(\text{g})$  已达平衡状态的是\_\_\_\_\_ (填序号)。
  - ① 单位时间内生成  $n \text{ mol H}_2$  的同时, 生成  $n \text{ mol HI}$
  - ② 一个  $\text{H}-\text{H}$  键断裂的同时有两个  $\text{H}-\text{I}$  键断裂
  - ③ 百分含量  $w(\text{HI})=w(\text{I}_2)$
  - ④ 反应速率  $v(\text{H}_2)=v(\text{I}_2)=\frac{1}{2}v(\text{HI})$
  - ⑤  $c(\text{HI}) : c(\text{H}_2) : c(\text{I}_2)=2 : 1 : 1$
  - ⑥ 温度和体积一定时, 某一生成物浓度不再变化
  - ⑦ 温度和体积一定时, 容器内压强不再变化
  - ⑧ 温度和体积一定时, 混合气体颜色不再变化
  - ⑨ 温度和压强一定时, 混合气体的密度不再变化

#### 导航:



#### 导悟: