



冠冕楼



**课题：** 化学反应的限度

**年级：** 高一

**章节：** 人教版 必修2第二章第三节(第2课时)

**主讲教师：** 郑洁

**工作单位：** 广东广雅中学

# 学习目标

1. 了解可逆反应的含义，知道可逆反应在一定条件下能达到化学平衡；
2. 能描述化学平衡状态，判断化学反应是否达到平衡；
3. 能从化学反应限度和快慢的角度解释生产、生活中简单的化学现象，能初步解释化学实验和化工生产中反应条件的选择问题。

# 温故知新

1. 反应物的浓度如何影响化学反应速率？

增大反应物浓度，化学反应速率增大；  
减小反应物浓度，化学反应速率减小。

2. 请列举你学过的可逆反应，尝试总结可逆反应的特点。



# 可逆反应

## 1. 定义：

在同一条件下，正反应方向和逆反应方向均能进行的化学反应称为可逆反应。

正向反应：反应物 $\rightarrow$ 生成物

逆向反应：生成物 $\rightarrow$ 反应物

## 2. 特点：

- (1) 正逆反应在同一条件下进行；
- (2) 反应物和生成物共存于一个体系；
- (3) 反应物不能完全反应完，在一定条件下达到反应的限度。

# 可逆反应



水的生成 ( $\text{H}_2 + \text{O}_2$ ) 与电解、二次电池的放电与充电， $\text{CO}_2$  和  $\text{H}_2\text{O}$  在植物体内通过光合作用合成糖与糖在人体内氧化生成  $\text{CO}_2$  和  $\text{H}_2\text{O}$ ，它们是否属于“可逆反应”？

都不属于“可逆反应”，因为正向反应和逆向反应不在同一条件下进行。

373K 时，将 0.10mol 无色的  $\text{N}_2\text{O}_4$  气体放入 1L 抽空的密闭容器中，发生如下反应： $\text{N}_2\text{O}_4 \rightleftharpoons 2\text{NO}_2$ ，隔一定时间对体系进行分析，得到以下数据：

时间/s	0	20	40	60	80	100
$c(\text{N}_2\text{O}_4)/(\text{mol}\cdot\text{L}^{-1})$	0.10	0.07	0.05	0.04	0.04	0.04
$c(\text{NO}_2)/(\text{mol}\cdot\text{L}^{-1})$	0.00	0.06	0.10	0.12	0.12	0.12

## 思考

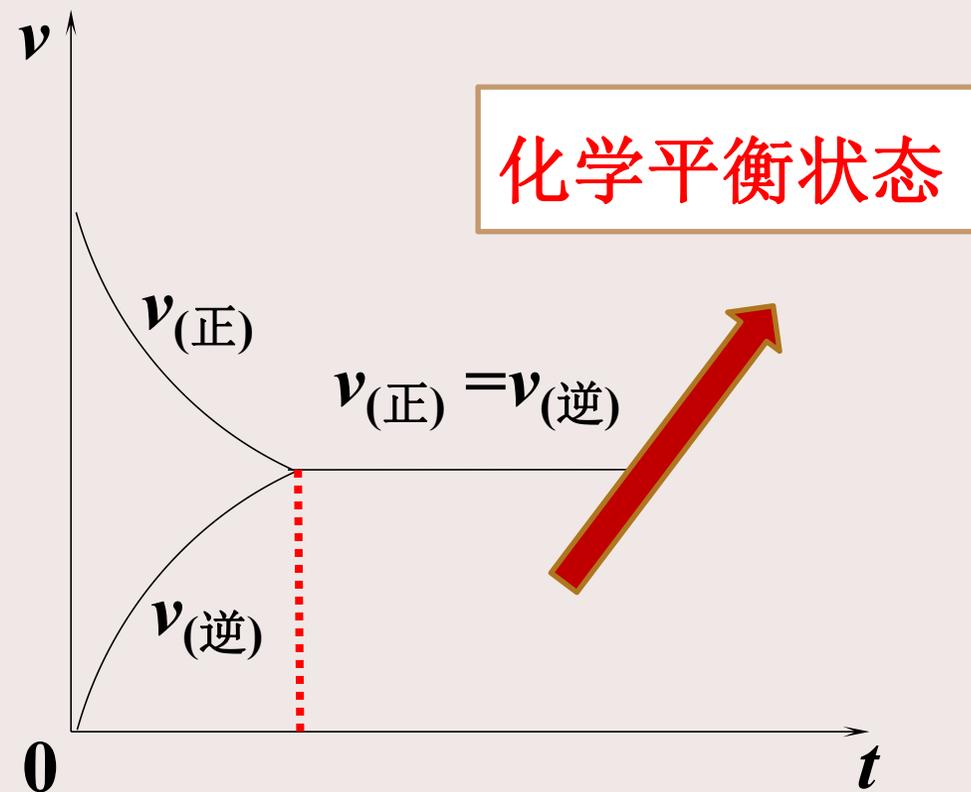
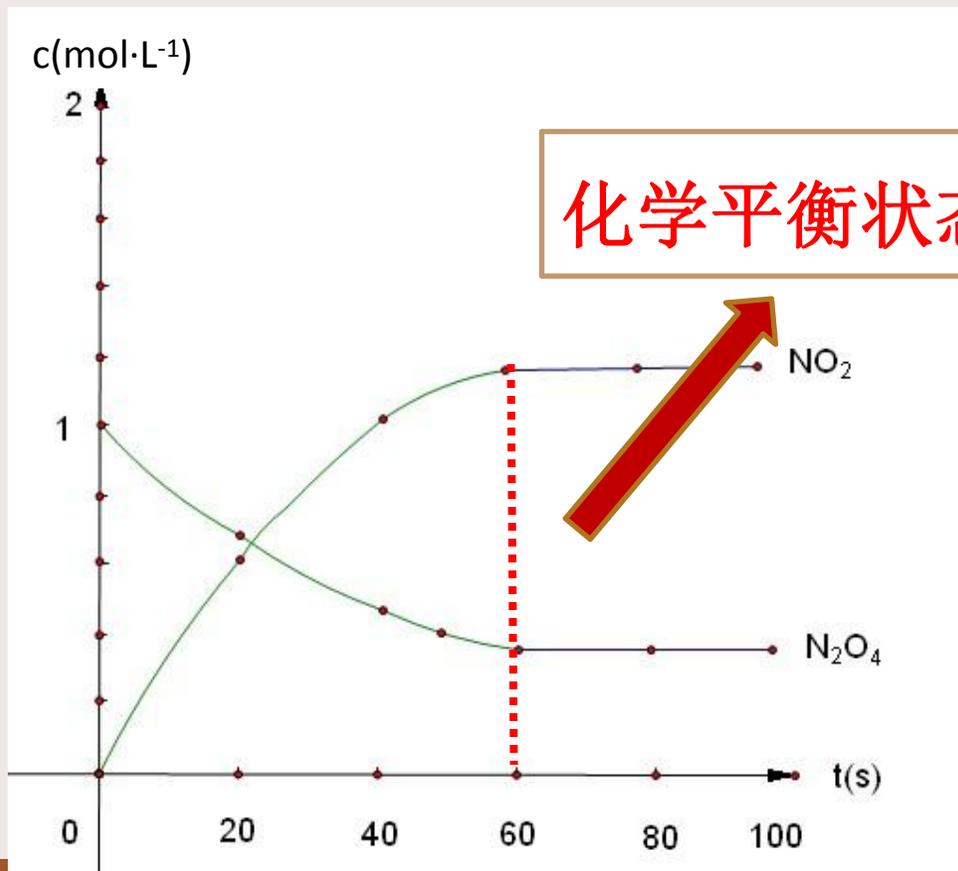
1. 从表格中的数据，你能获得什么信息？
2. 请根据表格数据画出  $\text{N}_2\text{O}_4$  和  $\text{NO}_2$  的浓度随时间变化的曲线图（即  $c-t$  图）以及正反应速率和逆反应速率随时间变化的图象（即  $v-t$  图）。（统一：用  $\text{NO}_2$  的生成速率表示正反应速率，用  $\text{NO}_2$  的消耗速率表示逆反应速率）



用 $\text{NO}_2$ 的生成速率表示 $v(\text{正})$   
用 $\text{NO}_2$ 的消耗速率表示 $v(\text{逆})$

$\text{N}_2\text{O}_4$ 和 $\text{NO}_2$ 的浓度随时间变化的曲线图 (c—t图)

正反应速率和逆反应速率随时间变化的图象 (v—t图)



# 化学平衡状态

## 1. 概念:

在一定条件下，可逆反应进行到一定程度时，正反应速率和逆反应速率相等，反应物的浓度和生成物的浓度都不再改变的状态。

前提(适用范围): 可逆反应

实质:  $v(\text{正}) = v(\text{逆}) \neq 0$

外在标志: 反应物和生成物的浓度保持不变

# 化学平衡状态

## 2. 特征:

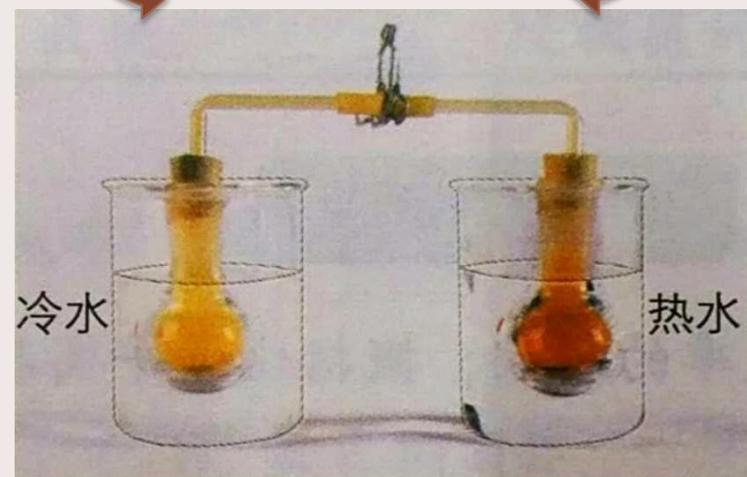
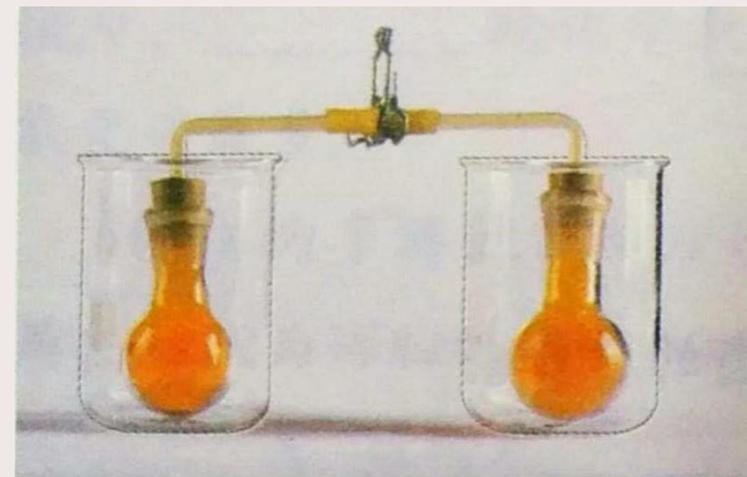
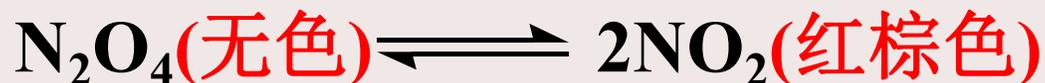
**逆:** 建立化学平衡的反应是可逆反应。

**等:** 平衡时 $v(\text{正})=v(\text{逆})$ 。

**动:** 化学平衡是一种动态平衡,  
 $v(\text{正})=v(\text{逆})\neq 0$ 。

**定:** 达到平衡状态时, 反应物和生成物的  
浓度为定值, 百分含量为定值。

**变:** 若外界条件改变, 平衡可能发生改变。



# 化学平衡状态

## 3. 判断:

(1) 正反应速率=逆反应速率

对同一物质: 消耗速率=生成速率

对不同物质可以转化成同种物质: 消耗速率=生成速率

(2) 反应物和生成物的浓度保持不变

# 化学反应的限度

- ▶ 化学平衡状态是可逆反应达到的一种特殊状态，是在给定条件下化学反应**所能达到或完成的最大程度**，即该反应进行的限度。
- ▶ 化学反应的限度决定了反应物在该条件下的**最大转化率**（转化率指已被转化的反应物的物质的量与其初始的物质的量之比）。
- ▶ 任何可逆反应在给定条件下的进程都有一定的限度，只是不同反应的限度不同。
- ▶ 改变反应条件可以在一定程度上改变一个化学反应的限度。

# 化学反应条件的控制

促进  
有利  
反应

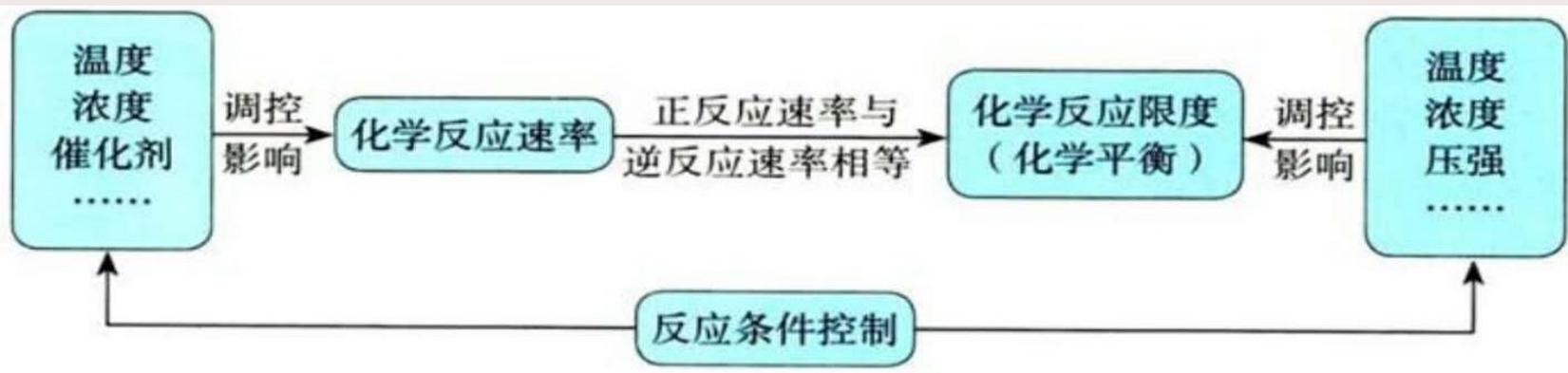
提高反应速率

提高反应物的  
转化率即原料  
的利用率

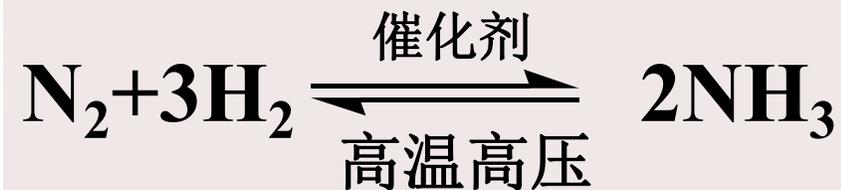
降低反应速率

控制副反应的发生，  
减少甚至消除有害  
物质的产生

抑制  
有害  
反应



实例分析：



# 练习

1. 一定条件下的密闭容器中，发生可逆反应

$\text{N}_2(\text{g}) + 3\text{H}_2(\text{g}) \rightleftharpoons 2\text{NH}_3(\text{g})$ 。下列情况能说明该反应一定达到化学平衡的是（**ABD**）

A.  $\text{NH}_3$ 的质量保持不变

B. 反应混合物中 $\text{N}_2$ 、 $\text{H}_2$ 、 $\text{NH}_3$ 的百分组成不再改变

C.  $\text{N}_2$ 、 $\text{H}_2$ 和 $\text{NH}_3$ 的物质的量之比为1: 3: 2

D. 正反应和逆反应的速率相等

E. 生成 $\text{NH}_3$ 的速率与生成 $\text{N}_2$ 的速率相等

# 练习

2.工业制硫酸中的一步重要反应是SO<sub>2</sub>在400~500℃下的催化氧化:



这是一个正反应放热的可逆反应。如果反应在密闭容器中进行，下列有关说法错误的是（C）

- A. 使用催化剂是为了增大反应速率，提高生产效率
- B. 在上述条件下，SO<sub>2</sub>不可能100%地转化为SO<sub>3</sub>
- C. 提高反应时的温度，可以实现SO<sub>2</sub>的完全转化
- D. 通过调控反应条件，可以提高该反应进行的程度

# 课后作业

查阅资料，与同学分享对以下问题的认识。

- 煤的状态与燃烧的速率有何关系？与煤的充分燃烧有何关系？
- 空气用量对煤的充分燃烧及热能利用有什么影响？原因是什么？
- 应选择什么样的炉（灶）膛材料？理由是什么？
- 如何充分利用煤燃烧后烟道废气中的热量？

感谢聆听！



祝同学们学习愉快、进步！