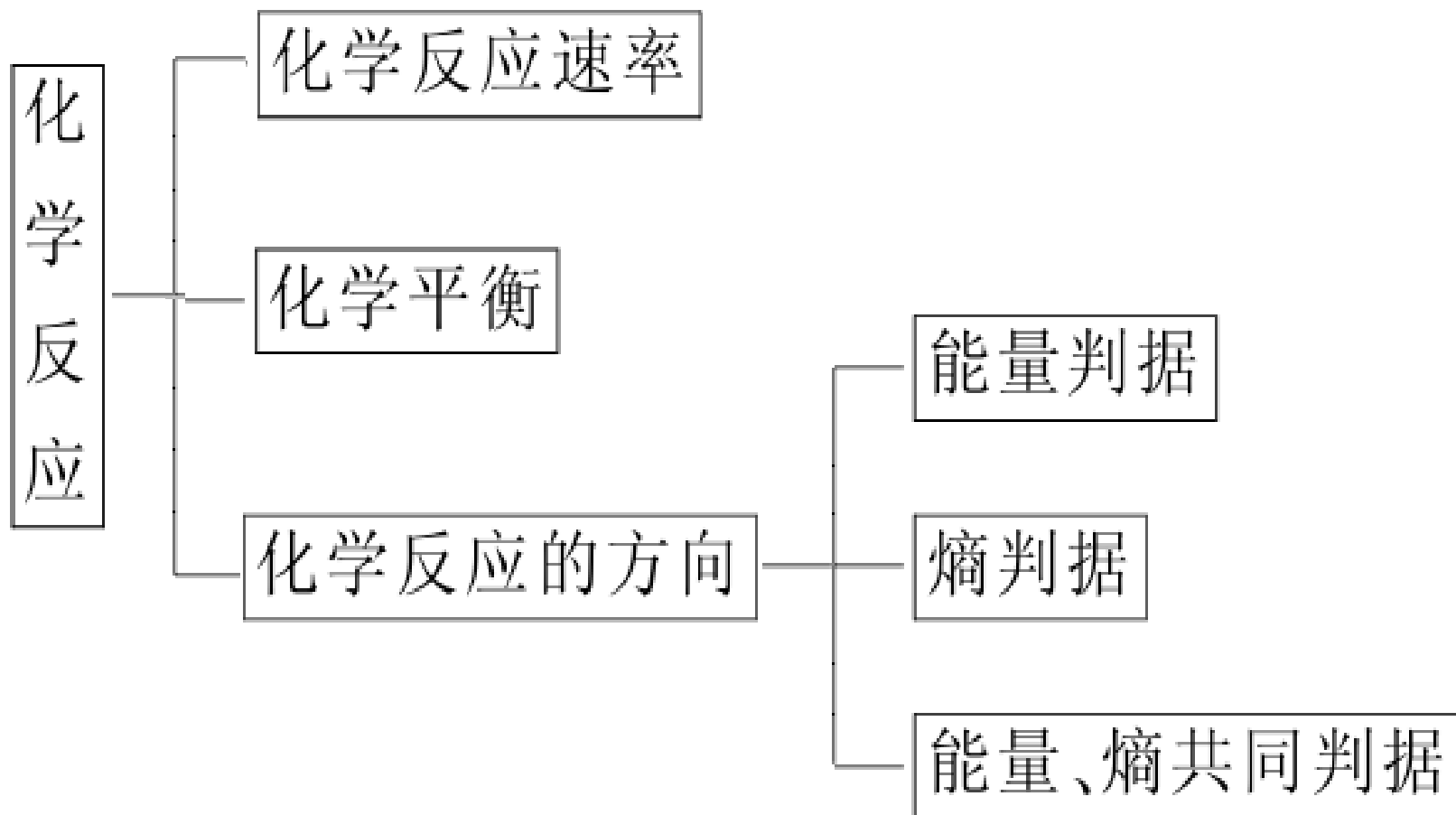


关于高三复习专题
化学反应速率及其
影响因素

反应速率和化学平衡



考纲要求

- (1) **了解**化学反应速率的概念及其定量表示方法。
- (2) **了解**催化剂在生产、生活和科学研究领域中的重大作用。
- (3) **了解**焓变和熵变是与反应方向有关的两种因素。
- (4) **了解**化学反应的可逆性。
- (5) **了解**化学平衡建立的过程。**理解**化学平衡常数的含义，能够利用化学平衡常数进行**简单的计算**。
- (6) **理解**外界条件（浓度、温度、压强、催化剂等）对反应速率和化学平衡的影响，认识其一般规律。
- (7) 了解化学反应速率和化学平衡的调控在生活、生产和科学研究领域中的重要作用。

一、化学反应速率

1. 定义：衡量化学反应进行的快慢程度的物理量

2. 表示方法：

通常用单位时间内反应物浓度的减少或生成物浓度的增加来表示。

3. 数学表达式： $v = \frac{\Delta c}{t}$

4. 单位： $\frac{\text{mol}}{\text{L} \cdot \text{s}}$ 或 $\frac{\text{mol}}{\text{L} \cdot \text{min}}$ 或 $\text{mol} \cdot \text{L}^{-1} \cdot \text{h}^{-1}$

注意
几点

化学反应速率

★ 1. 反应速率是指某一时间间隔内的平均反应速率，而不是某一时刻的瞬时速率；

★ 2. 同一化学反应的反应速率用不同的物质来表示，可能有不同的速率值，但表示的物理意义完全相同。

★ 3. 用不同的物质来表示的同一化学反应的反应速率之比，等于化学方程式的计量系数之比。

等价速率

对于反应： $aA + bB = cC + dD$

比例关系： $v(A) : v(B) : v(C) : v(D) = a : b : c :$

等式关系： $\frac{1}{a}v(A) = \frac{1}{b}v(B) = \frac{1}{c}v(C) = \frac{1}{d}v(D)$

★ 4. 比较同一反应在不同条件下的反应速率时，应：

- ① 统一基准物质； ② 统一单位。

典型例题解析

【例1】反应 $A + 3B = 2C + 2D$ 在四种不同情况下的反应速率分别为：① $v(A) = 0.15 \text{ mol}/(\text{L}\cdot\text{s})$ ；② $v(B) = 0.6 \text{ mol}/(\text{L}\cdot\text{s})$ ；③ $v(C) = 24 \text{ mol}/(\text{L}\cdot\text{min})$ ；④ $v(D) = 0.45 \text{ mol}/(\text{L}\cdot\text{s})$ 。则该反应进行的快慢顺序为 $\text{④} > \text{③} = \text{②} > \text{①}$ 。

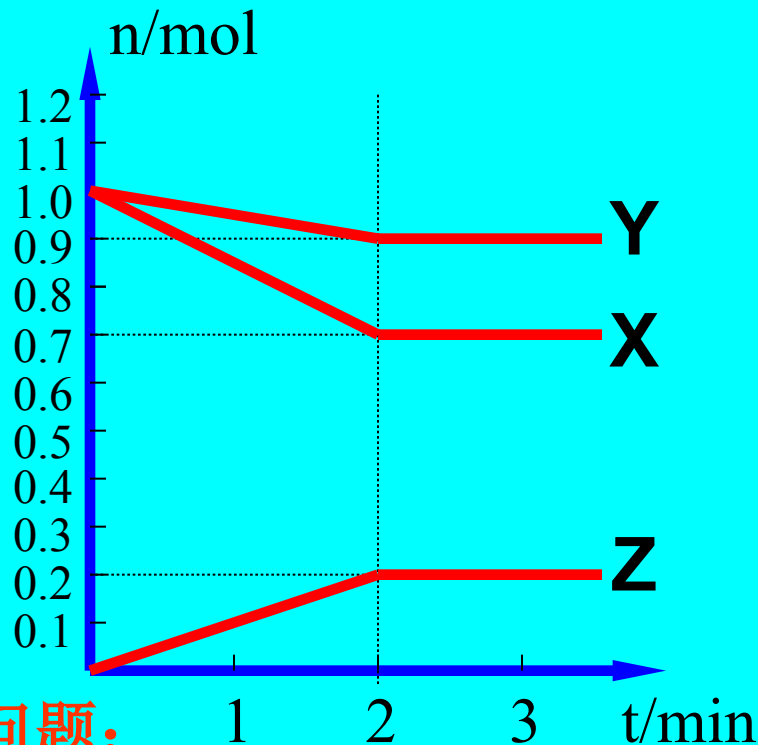
【例2】在2L容器中，发生 $3A + B = 2C$ 的反应，若最初加入的A和B均为4mol，A的平均反应速率为 $0.12 \text{ mol}/(\text{L}\cdot\text{s})$ ，则10s后容器内的B物质是 (C)

A. 2.8mol B. 1.6mol C. 3.2mol D. 3.6mol

典型例题解析

【例3】某温度时，在2L容器中X、Y、Z三种物质的物质的量随时间的变化曲线如右图所示，由图中数据分析，该反应的化学方程式为：

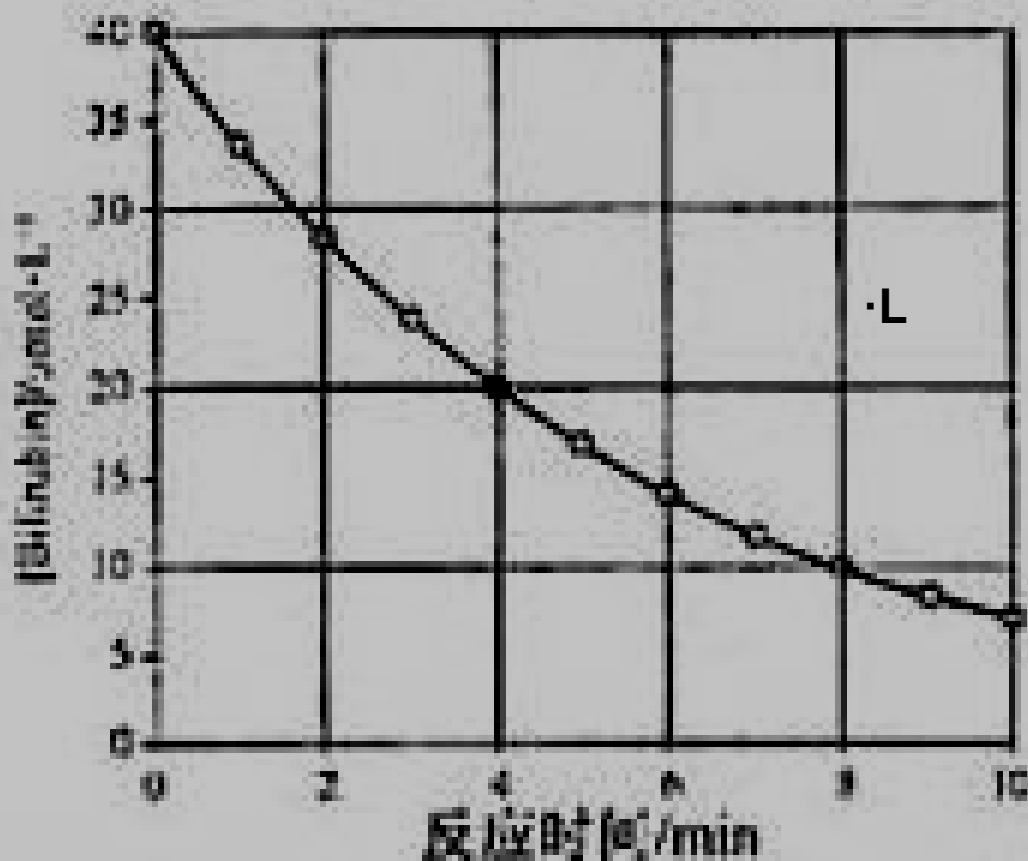
$3X + Y \rightleftharpoons 2Z$ 。反应开始至2min，Z的平均反应速率为 $0.05 \text{ mol}/(\text{L}\cdot\text{min})$ 。



由图象求化学方程式一般应解决三个问题：

1. **确定**反应物和生成物（根据曲线的斜率）；
2. 反应物和生成物前的**系数**（根据同一时间内浓度的变化量）；
3. 反应**可逆与否**
（观察最后浓度是否随时间的变化而变化，即是否具有与x轴平行的直线存在）。

【例4】（2010福建卷）化合物Bilirubin在一定波长的光照射下发生分解反应，反应物浓度随反应时间变化如右图所示，计算反应4~8 min间的平均反应速率和推测反应16 min 反应物的浓度，结果应是



A $2.5\mu\text{mol}\cdot\text{L}^{-1}\cdot\text{min}^{-1}$ 和
 $2.0\mu\text{mol}\cdot\text{L}^{-1}$

B $2.5\mu\text{mol}\cdot\text{L}^{-1}\cdot\text{min}^{-1}$ 和
 $2.5\mu\text{mol}\cdot\text{L}^{-1}$

C $3.0\mu\text{mol}\cdot\text{L}^{-1}\cdot\text{min}^{-1}$ 和
 $3.0\mu\text{mol}\cdot\text{L}^{-1}$

D $5.0\mu\text{mol}\cdot\text{L}^{-1}\cdot\text{min}^{-1}$ 和
 $3.0\mu\text{mol}\cdot\text{L}^{-1}$

B

二、影响化学反应速率的因素

- **决定因素：**参加化学反应的物质的性质（即反应物的本性）
- **影响因素：**当其他条件不变时
 - **1.浓度的影响：**增加反应物的浓度可以加快化学反应速率；降低反应物的浓度，可以减慢化学反应速率。
 - **2.压强的影响：**（仅适用于有气体参加的反应）增加体系的压强，可以加快化学反应速率；降低体系的压强，可以减慢化学反应速率
 - **3.温度的影响：**升高体系的温度可以加快化学反应速率；降低体系的温度，可以减慢化学反应速率。
 - **4.催化剂的影响：**使用正催化剂可以加快化学反应速率；使用负催化剂，可以减慢化学反应速率。
 - **5.其他因素的影响：**如：光、固体颗粒大小、溶剂等

特别提醒

1.浓度问题

(1) 若增加一种物质的**浓度**（无论是反应物或是生成物），反应速率总是加快，反之则减慢。

(2) 固体（或纯液体）的浓度视为**常数**，增加或减少固体（或纯液体）的量，化学反应速率和化学平衡均不改变；故不能用它表示反应速率。

但 **固体的颗粒越小，反应速率越快。**

特别提醒

2. 压强问题

压强的改变必须是对气体物质的量浓度产生影响而不是外表上的升高或不变。

(1) 对于有气体参加和生成的化学反应，增大压强，体积缩小，气体物质的浓度增大，无论是正反应速率或是逆反应速率均增大；

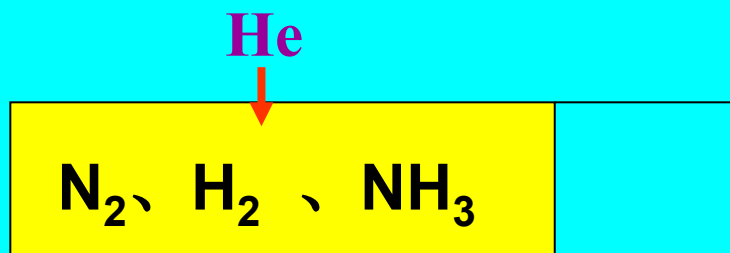
(2) 压强对平衡体系中气体的系数大的方向影响的幅度大；

(3) 气体体系中每一种物质的浓度均增大一倍，相当于各种物质的物质的量不变，而体系体积缩小一半，即相当于“加压”了。

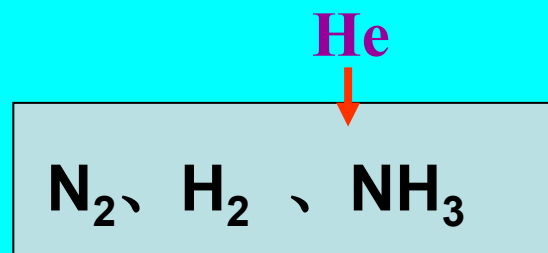
非反应气体对反应速率的影响

(4) **恒容条件下**，充入反应无关气体（惰气），容器总压尽管增大了，但与反应有关的气体各自的分压不变，各自的浓度也不变，故反应速度不变，化学平衡不移动。

(5) 善于辩认“真”“假”压强改变，即没有气态物质浓度改变的压强变化是“假”的；



C减小V减小



C不变V不影响

特别提醒

3. 温度问题

(1) 升高温度，无论是放热反应或是吸热反应（正、逆反应），速率都加快，但温度对吸热方向影响的幅度大（即升温加快的幅度大，降温下降的幅度大）；

(2) 温度每升高 10°C ，反应速率就提高到原来的2~4倍。

$$V_t = V_{\text{始}} \times (2 \sim 4)^{\Delta T / 10}$$

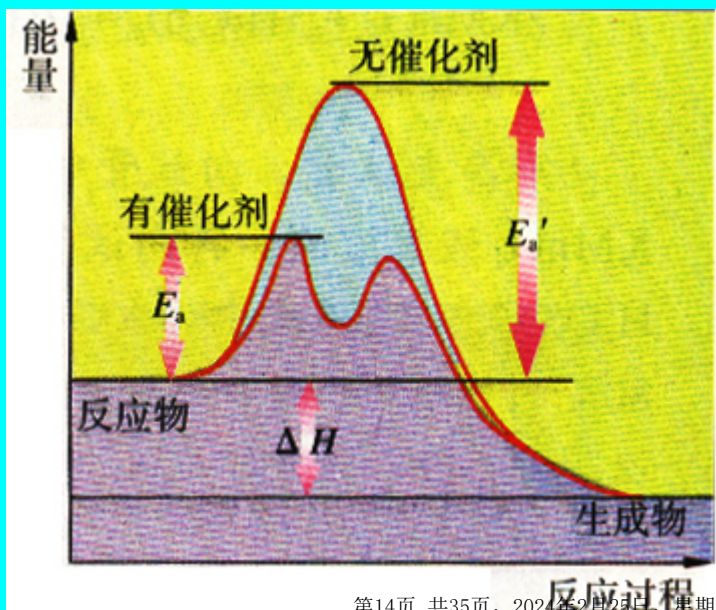
特别提醒

4. 催化剂问题

(1) 催化剂在化学反应前后**质量**不变，**化学性质**不变，**物理性质**可能发生改变。

(2) 催化剂能同等程度的**改变**正、逆反应的反应速率，因而对化学平衡无影响，不能**改变**反应物的转化率和生成物的总产量。

(3) 催化剂参加化学反应，改变了反应进行的途径，因而大大降低了反应的活化能，大大增大了活化分子百分数。



影响化学反应速率外因很多

物质间接触面大小

接触机会的多少（互溶性）

原电池的形成

各种能量因素

例 在密闭容器里，通入 $x\text{mol}$ 氢气和 $y\text{mol}$ 碘蒸气，改变下列条件，反应速率如何改变？（填“增大”或“减小”或“不变”）

(1) 升高温度 (**增大**) _____

(2) 加入催化剂 (**增大**) _____

(3) 保持容器的容积不变，充入更多的氢气 (**增大**)

(4) 扩大容器的体积 (**减小**) _____

(5) 保持容器的容积不变，通入氖气(**不变**)

(6) 保持压强不变充入Ne (**减小**)

三、有效碰撞理论

(1) **有效碰撞**：反应物分子间必须相互碰撞才有可能发生反应，但不是每次碰撞都能发生反应，能发生反应的碰撞称为**有效碰撞**。

有效碰撞必须满足两个条件：

- 一是发生碰撞的分子具有**较高的能量**；
- 二是分子在**一定的方向上**发生碰撞。

(2) **活化分子**：在化学反应中，能量较高，有可能发生有效碰撞的分子称为**活化分子**。

(3) **活化分子百分数**：指活化分子在反应物分子中所占的百分数。

以上内容仅为本文档的试下载部分，为可阅读页数的一半内容。如要下载或阅读全文，请访问：<https://d.book118.com/807055065010006060>