

大概念统领下的化学反应速率与平 衡核心考点探析与思维构建

选择性必修1 第二章化学反应的 方向限度与速率 章末提升

大概念统领下的化学反应速率与平衡核心考点探析与思维构建

目录

CONTENTS

01 课标要求

02 高考点击

03 核心考点梳理

04 典型例题

05 思维建模

06 习题精选

1

Part One

课 标 要 求

单击此处添加文本

1. 内容要求

- (1) 体会从**限度和快慢两个方面**去认识和调控化学反应的重要性。
- (2) 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。
- (3) **知道化学反应平均速率**的表示方法，通过实验探究影响化学反应速率的因素。
- (4) **认识化学变化是有条件的**，学习运用变量控制方法研究化学反应，了解控制反应条件在生产和科学研究中的作用。

2. 学业要求

- (1) 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。**
- (2) 能**描述化学平衡状态，判断化学反应是否达到平衡。**
- (3) 能**运用变量控制的方法探究影响化学反应速率的因素**，能初步解释化学实验和化工生产中反应条件的选择问题。

2.

Part Two

高 考 点 击

单击此处添加文本

试题	情境素材	第二章相关核心考点
2020 年山东卷	以 CO_2 、 H_2 为原料合成 CH_3OH	平衡常数的计算，反应条件的调控，平衡转化率，平衡移动原理综合应用，速率平衡图像分析
2021 年山东卷	通过甲醇与烯烃的液相反应制得汽油原添加剂2—甲氧基—2—甲基丁烷(TAME)	平衡常数的计算，平衡移动原理综合应用，速率平衡图像分析
2022 年山东卷	γ 丁内酯(BL) 制备1, 4 丁二醇(BD)，发生副反应生成四氢呋喃(THF) 和1 丁醇(BuOH)	分压及压强平衡常数的计算，平衡移动原理综合应用，速率平衡图像分析
2023 年山东卷	HCOOH 水溶液的分解反应	反应速率的计算，平衡常数的计算，平衡移动原理综合应用，速率平衡图像分析
2021年全国甲卷	二氧化碳催化加氢制甲醇	分压及压强平衡常数的计算，反应历程，转化率计算，平衡常数的计算，平衡移动原理综合应用，速率平衡图像分析
2021年全国乙卷	氯铂酸钡(BaPtCl_6)固体加热时部分分解为 BaCl_2 、 Cl_2 和Pt； NOCl 与 ICl 的反应	分压及压强平衡常数的计算，反应历程，平衡常数的计算，平衡移动原理综合应用，速率平衡图像分析
2022年全国甲卷	金红石 TiO_2 转化为 TiCl_4 ，再进一步还原制备钛	分压及压强平衡常数的计算，反应条件的调控，平衡常数的计算，平衡移动原理综合应用，速率平衡图像分析
2022年全国乙卷	工业废气硫化氢的回收处理	分压及压强平衡常数的计算，反应条件的调控，转化率计算，平衡常数的计算，平衡移动原理综合应用，速率平衡图像分析
2023年全国甲卷	甲烷选择性氧化制备甲醇	转化率计算，反应历程，平衡常数的计算，平衡移动原理综合应用，速率平衡图像
2023年全国乙卷	硫酸亚铁的分解反应	分压及压强平衡常数的计算，平衡移动原理综合应用，速率平衡图像分析

2. 考查形式

主要以非选择题为载体进行考查，在单选题与不定项选择题的部分选项中有所涉及，考查形式涉及**图像分析、文字描述、相关计算**等。

3. 命题规律和趋势

(1) 试题特点：

① 试题情景：

《中国高考报告（2023）》提到：“无价值，不入题”“无思维，不命题”“无情境，不成题”，速率与平衡模块主要在非选择题中的化学反应原理综合题中进行考查，而化学反应原理综合题的考查都会进行创设情境，虽然背景素材不断变化，考查形式不断创新，但**通常都是以化工生产中所涉及的化学反应为背景，也会涉及当前的热点问题**。如2020年山东卷第18题以二氧化碳合成甲醇的反应为载体，就对应了“碳中和”的时政热点；或者是常规情境下化学反应的改进使用，如2022年全国乙卷中的硫化氢的回收利用。

3. 命题规律和趋势

(1) 试题特点：

② 考查范围

从考查范围来看，速率与平衡模块在化学反应原理综合试题中的考查范围非常广，**主要考查了平衡移动原理综合应用、平衡转化率及化学反应速率的计算、分压及压强平衡常数的计算、图像分析**等。将化学热力学与化学动力学进行了有机结合，既是对基础知识的考查，也是对综合应用能力的考查，**还综合考查了学生识图、计算和文字表达等方面的能力**。旨在区分考生能否把综合题拆解成若干个较独立的小问题，拆分以后明确了相应考点，难度就会随之降低，充分体现了“证据推理与模型认知”“变化观念与平衡思想”“科学探究与创新意识”等化学学科核心素养。

3. 命题规律和趋势

(2) 命题规律

1. 题型难度变化平稳

分析近几年山东卷和全国卷的试题可以发现，速率与平衡模块的考查形式和具体知识点考查变化幅度不大，基本以图像分析、平衡常数计算、影响平衡移动的因素为考查点，在原理综合题中，**第(1)问通常是热化学问题，涉及盖斯定律和焓变的计算，第(2)问通常涉及对平衡移动的分析以及各类平衡常数、浓度、压强、产率的计算，属于考查难点，第(3)问通常为图像分析题，以曲线的选择和文字叙述题为主**，更倾向于对题给反应规律的理解，难度相对较低，综上所述，近几年速率与平衡模块的题型变化较为平稳，难度没有较大浮动。

3. 命题规律和趋势

(2) 命题规律

2. 重视对数据、图像的分析和处理能力的考查

速率与平衡模块由于涉及陌生、复杂反应的过程，考生**需要通过阅读图形和表格，提取相关的解题信息，再通过对图像中的符号、数据、曲线变化特点等信息进行分析和整理，并结合已有的解题模型和化学理论知识，推理得出相应的结论。**如2021年山东卷(3)问需要通过分析图像找到代表物质B的变化曲线，以及比较某一时刻的正逆反应速率大小；2022年山东卷(3)需要分析哪条曲线代表的 $\left(\frac{x_{BD}}{x_{BL}}\right)_{\max}$ 最大，以及曲线C达到 $\frac{x_{BD}}{x_{BL}} = 1.0$ 所需时间更长的原因。这些问题如果理解了反应实质则难度和所花时间要低于计算题，但是这类题目是对学生思维能力的高阶考查，更考查考生化学学科核心素养的全面性。

3. 命题规律和趋势

(2) 命题规律

3. 重视对计算能力的考查

速率与平衡模块中必然涉及到的是化学计算过程，而计算则是对化学公式和逻辑思维的考查，是一个严密的数据推导过程，引导学生看待问题从定性的角度向定量的角度转变。例如通过平衡常数的计算可以引导学生更好地理解化学反应的限度，以便更好地建立看待化学问题的“平衡观”。**此类问题一般需要考生配合三段式或平衡常数表达式等公式进行计算，还会涉及压强和物质的量分数表示的平衡常数 K_p 、 K_x** ，如2022年山东卷(2)问需要计算快反应中的压强平衡常数 K_p ，需要在考生理解快慢反应关系和特点的基础上找到他们的数值上的联系，并列方程求解，对学生的数据处理和逻辑推理能力有较高的考查，是正确率较低的部分。

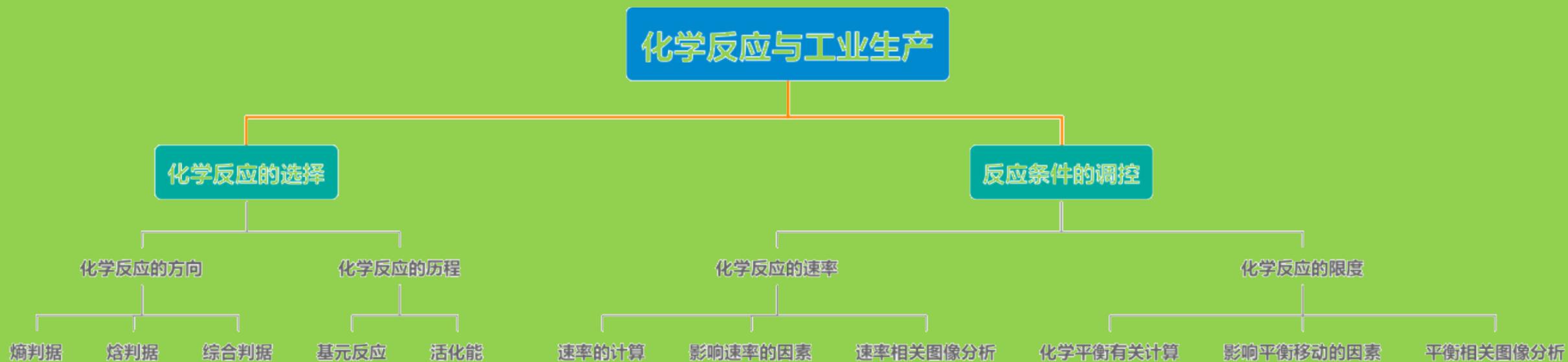
3.

Part Three

核心考点梳理

单击此处添加文本

【大概念统领下的速率与平衡模块核心知识总览】



核心考点一： 化学反应的方向

1. 自发过程

(1) 含义：在温度和压强一定的条件下，不借助光、电等外部力量就能自动进行的过程。

(2) 特点

- ①体系趋向于从高能状态转变为低能状态。
- ②在密闭条件下，体系趋向于从有序状态转变为无序状态。
- ③具有方向性：即过程的某个方向在一定条件下是自发的，而其逆方向在该条件下肯定不能自发。

(3) 特别提醒：自发过程需要在一定的温度和压强下才可以发生。

核心考点一： 化学反应的方向

2. 化学反应的方向

(1) 焓判据：放热反应有利于反应自发进行

(2) 熵判据：熵增反应有利于反应自发进行

(3) 复合判据： $\Delta H - T\Delta S < 0$ ，反应正向自发进行

(4) 温度对反应方向的影响

$\Delta H < 0$ $\Delta S > 0$	$\Delta H > 0$ $\Delta S > 0$
任何温度下反应均能正向自发进行	高温下反应正向能自发进行
$\Delta H < 0$ $\Delta S < 0$	$\Delta H > 0$ $\Delta S < 0$
低温下反应能正向自发进行	任何温度下反应都不能正向自发进行

核心考点二： 化学反应的历程

1. 基元反应

- (1) **含义**：大多数化学反应都是分几步完成的，其中的每一步反应叫基元反应。
- (2) **特点**：大多数化学反应都是由几个基元反应组成的。

2. 反应历程（反应机理）

- (1) **含义**：基元反应构成的反应序列。
- (2) **特点**
 - ①反应不同，反应历程不同。
 - ②同一反应在不同条件下的反应历程也可能不同。

核心考点二： 化学反应的历程

3. **决定因素**：反应历程由反应物的结构和反应条件决定。

4. **作用**：反应历程的差别造成了化学反应速率的不同。

5. 反应历程中的速率

(1) **决速反应**：活化能最大的反应或速率最慢的反应

(2) **决速浓度**：最慢反应中反应物的浓度决定总反应的反应速率

6. 反应历程中的两种特殊物质

(1) **催化剂**：第一步反应的反应物，第二步反应的生成物（开始和后来有，中间没有的物质）

(2) **中间产物（过渡态物质）**：第一步反应的生成物，第二步反应的反应物（开始和后来没有，中间有的物质）

核心考点三：化学反应速率的计算

1. **概念**：用来衡量化学反应进行快慢的物理量

2. **表示**：单位时间内某种量的变化量

3. **化学反应速率的计算**

(1) **常规公式**：
$$v = \frac{\Delta c}{\Delta t} = \frac{\Delta n}{V \Delta t}$$

①常用单位： $\text{mol} \cdot \text{L}^{-1} \cdot \text{s}^{-1}$ 或 $\text{mol} \cdot \text{L}^{-1} \cdot \text{min}^{-1}$ 或 $\text{mol} \cdot \text{L}^{-1} \cdot \text{h}^{-1}$

②适用范围：表示气体物质或溶液中可溶性物质，不表示固体或纯液体物质

(2) **非常规公式**：
$$v = \frac{\Delta X}{\Delta t}$$
 (X代表n、P、m、V等量)

①常用单位： $\text{mol} \cdot \text{min}^{-1}$ 、 $\text{Pa} \cdot \text{min}^{-1}$ 、 $\text{g} \cdot \text{min}^{-1}$ 、 $\text{L} \cdot \text{min}^{-1}$

②适用范围：任何物质的反应速率

核心考点三： 化学反应速率的计算

3. 化学反应速率的计算

(3) 利用关系式计算

①应用前提：同一化学反应

②常用关系：速率比 = 化学计量数比 = 物质的量浓度变化比 = 物质的量变化比

4. 大小比较

(1) 比较前提：同一反应，同一物质，同一单位

(2) 换算方法：各物质的速率除以相应的化学计量数，数大的速率快

核心考点三：化学反应速率的计算

5. 说明

- (1) 化学反应速率表示某段时间内的平均反应速率，不表示即时速率
- (2) 化学反应速率只有正值，没有负值
- (3) 随着反应的进行，反应物的浓度等量逐渐减小，反应速率越来越慢

核心考点四：影响化学反应速率的因素

1. **主要原因**：反应物本身的性质

2. **基本规律**：外界条件越高，速率越快

(1) **温度**：温度越高，化学反应速率越快

(2) **压强**：气体反应的压强越大，化学反应速率越快

(3) **浓度**：浓度越大，化学反应速率越快

(4) **催化剂**：显著的改变（加快或减慢）正逆反应速率，一般有催化剂，化学反应速率越快

(5) **接触面积**：反应物的颗粒越小，接触面积越大，化学反应速率越快

(6) **原电池**：形成原电池，可以加快氧化还原反应的速率

核心考点四：影响化学反应速率的因素

3. 特殊情况

(1) 温度

- ① 催化反应，升高温度，催化剂可能失活，反应速率减慢
- ② 有机反应，升高温度，有可能发生副反应，主反应速率减慢

(2) 压强

- ① 改变非气体反应的压强，反应速率不变
- ② 改变反应前后气体体积不变的压强， $v_{\text{正}}$ 和 $v_{\text{逆}}$ 变化幅度相同

核心考点四：影响化学反应速率的因素

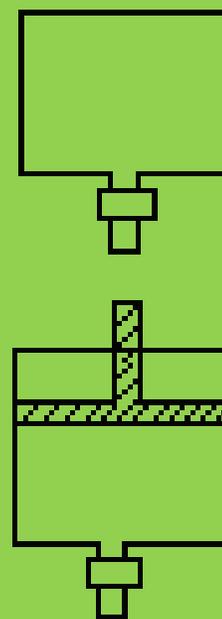
3. 特殊情况

(3) 浓度

- ① 固体和纯液体的浓度为定值，改变固体或纯液体的用量，反应速率不变
- ② 加入固体物质，有可能改变接触面积，反应速率可能加快

(4) 无关气体

- ① 恒容容器通无关气体，压强增大，浓度不变，速率不变
- ② 恒压容器通无关气体，体积变大，浓度减小，速率减慢



核心考点五：化学平衡的有关计算

1. 常用计算公式

$$(1) \text{ 反应物的转化率} : \alpha = \frac{\text{反应物消耗浓度 (物质的量)}}{\text{反应物初始浓度 (物质的量)}} \times 100\%$$

$$(2) \text{ 某气体组分的体积分数} : \varphi = \frac{\text{某气体组分的物质的量}}{\text{所有气体的总物质的量}} \times 100\%$$

$$(3) \text{ 产率} : \text{产率} = \frac{\text{实际产量}}{\text{理论产量}} \times 100\%$$

$$(4) \text{ 纯度} : \text{纯度} = \frac{\text{目标产品质量}}{\text{产品总质量}} \times 100\%$$

① 常见量：体积分数、物质的量分数

② 关系式：体积分数 = 物质的量分数

核心考点五：化学平衡的有关计算

1. 常用计算公式

(5) 气体状态方程： $PV = nRT$

相同条件	结论	
	语言叙述	公式
同温同压	同温同压下，体积之比等于 <u>物质的量</u> 之比， 等于 <u>分子数</u> 之比	$\frac{V_1}{V_2} = \frac{n_1}{n_2} = \frac{N_1}{N_2}$
同温同体积	同温同体积下，压强之比等于 <u>物质的量</u> 之比， 等于 <u>分子数</u> 之比	$\frac{p_1}{p_2} = \frac{n_1}{n_2} = \frac{N_1}{N_2}$

核心考点五：化学平衡的有关计算

2. 计算模式——“三段式”

- (1) 确定反应物或生成物的**起始加入量**。
- (2) 确定反应过程的**变化量**。
- (3) 确定**平衡量**。
- (4) 依据题干中的条件，建立**等量关系**进行计算。

核心考点五：化学平衡的有关计算

反应	aA (g)	+	bB (g)	\rightleftharpoons	cC (g)	+	dD (g)
起始量/mol	m		n		0		0
转化量/mol	ax		bx		cx		dx
平衡量/mol	m - ax		n - bx		cx		dx

①反应速率： $v_{(A)} = \frac{ax}{V \cdot t}$ (时间为 t_{\min})

②反应物转化率： $\alpha_{(B)} = \frac{bx}{n} \times 100\%$

③C 的体积分数： $\varphi_{(C)} = \frac{cx}{(m - ax) + (n - bx) + (cx) + (dx)} \times 100\%$

④反应前后气体的压强比： $\frac{p_0}{p_{\text{总}}} = \frac{n_0}{n_{\text{总}}} = \frac{m + n}{(m - ax) + (n - bx) + (cx) + (dx)}$ (恒温恒容)

⑤反应前后气体的体积比： $\frac{V_0}{V_{\text{总}}} = \frac{n_0}{n_{\text{总}}} = \frac{m + n}{(m - ax) + (n - bx) + (cx) + (dx)}$ (恒温恒压)

核心考点六：外界条件对化学平衡移动的影响

1. 正常情况下的平衡移动

(1) **温度**：升高温度，平衡向吸热反应方向移动

(2) **浓度**：增大反应物浓度，平衡向正反应方向移动

(3) **压强**：增大气体反应压强，平衡向气体体积减小的方向移动

(4) **体积**：视体积变化为压强变化

①比较瞬间浓度与所给浓度的相对大小，确定平衡移动方向

②利用压强对平衡移动的影响，判断系数的关系，确定物质的状态

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/128057110051006134>