

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 第一单元 化学反应速率

第二节 影响化学反应速率的因素

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：

通过实验探究，了解温度、浓度、压强和催化剂对化学反应速率的影响。知道化学反应是有历程的，认识基元反应活化能对化学反应速率的影响。

【学习目标】

1. 知道化学反应是有历程的，认识基元反应活化能对化学反应速率的影响。
2. 通过实验探究，了解温度、浓度、压强和催化剂对化学反应速率的影响。
3. 能运用温度、浓度、压强和催化剂对化学反应速率的影响规律解释生产、生活、实验室中的实际问题，能讨论化学反应条件的选择和优化。
4. 知道催化剂可以改变反应历程，对调控化学反应速率具有重要意义。

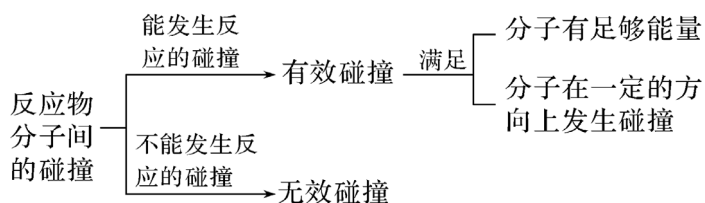
【学习过程】

导学：

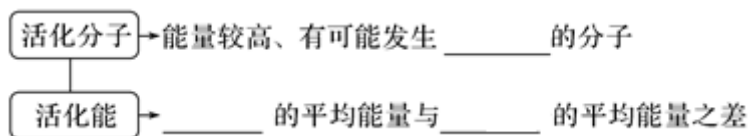
知识梳理（阅读教材 P44-51）

一、碰撞理论

1. 有效碰撞



2. 活化分子与活化能



3. 化学反应速率与活化分子、有效碰撞的关系

(1)基元反应

反应物分子经过一次碰撞就转化为产物分子的反应

(2)每个基元反应都有对应的活化能，反应的活化能_____，活化分子所占比例_____，有效碰撞的比例也就_____，故化学反应速率_____。

二、外界因素对化学反应速率的影响

1. 浓度

(1)其他条件相同时，增大反应物的浓度，反应速率_____；减小反应物的浓度，反应速率_____。

(2)反应物浓度增大→单位体积内活化分子数_____→单位时间内有效碰撞次数_____→反应速率_____；反之，反应物浓度减小，则与之相反(注意：浓度改变引起了活化分子浓度的改变，而活化分子百分数不变)。

2. 压强

(1)对于有气体参加的反应，在密闭容器中保持温度不变时，增大压强，气体体积减小，相当于增大反应物的浓度，反应速率_____；减小压强，气体体积增大，相当于减小反应物的浓度，反应速率_____。

(2)对于固体、液体之间或在溶液中进行的反应而言、改变压强对它们体积的影响很小,因此可以忽略压强改变对反应速率的影响。

3. 温度

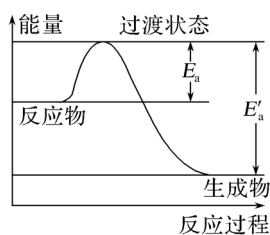
(1)其他条件相同时,升高温度,反应速率_____;降低温度,反应速率_____。

(2)随着温度的升高,反应物的活化分子数目增大,分子运动加快,活化分子有效碰撞的次数增多,反应速率_____。对于许多反应而言,一般温度每升高 10 K,其反应速率可增加_____倍。

4. 催化剂

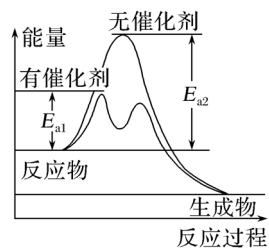
(1)过渡态理论

反应物转化为生成物的过程中要经过能量较高的过渡状态。过渡状态的平均能量与反应物分子的平均能量的差为反应的活化能。图 1 中, E_a 为正反应的活化能, E'_a 为逆反应的活化能。化学反应速率与反应的活化能大小密切相关,活化能越低,反应速率越快。



正反应与逆反应的活化能

图1



催化剂对反应活化能的影响

图2

(2)催化剂与化学反应速率

①催化剂是通过降低化学反应所需的活化能来增大反应速率的。图 2 中,没有催化剂参与的反应,活化能(E_{a2})_____,则反应速率_____;而有催化剂参与的反应,活化能(E_{a1})_____,则反应速率_____。

②对于一个化学反应,不同的催化剂,催化效果不同。实验时应选用合适的催化剂。

5. 其他因素对应反应速率的影响

(1)增大反应物间的接触面积,反应速率会随之_____。

(2)光、电磁波、超声波等因素也会对反应速率产生影响。

预习自测

1. 判断正误,正确的打“√”,错误的打“×”。

- (1)活化分子间的碰撞一定能发生化学反应 ()
- (2)普通分子间的碰撞有时也能发生化学反应 ()
- (3)活化分子比普通分子具有较高的能量 ()
- (4)化学反应的实质是原子的重新组合 ()
- (5)化学反应的实质是活化分子有合适取向的有效碰撞 ()

2. 判断正误,正确的打“√”,错误的打“×”。

- (1)增大压强一定能加快化学反应速率 ()
- (2)用相同质量的锌粉和锌片与同浓度的足量盐酸反应,产生氢气的量和速率都相同 ()
- (3)催化剂能使不能发生的化学反应发生 ()
- (4)催化剂参与化学反应,但反应前后的性质和质量均保持不变 ()

导思：

一、影响化学反应速率的因素

【活动探究】

(一)定性研究影响化学反应速率的因素

[实验 1] 探究浓度对化学反应速率的影响

[实验 2] 探究温度对化学反应速率的影响

[实验 3] 探究催化剂对化学反应速率的影响

(二)定量研究影响化学反应速率的因素

【核心归纳】

1. 浓度、温度、催化剂对化学反应速率的影响

2. 压强对化学反应速率的影响(适合有气体参加的化学反应)

- (1)对于固体或液体，压强的变化，基本不影响其浓度，也不影响其反应速率。
- (2)恒容时充入“无关气体”，容器总压强增大，但各反应物的浓度不变，反应速率不变。
- (3)恒压时充入“无关气体”，引起体积增大，各反应物浓度减小，反应速率减小。

导练：

1. 常温下，分别将 4 块形状相同、质量均为 7 g 的铁片，同时投入下列四种溶液中，产生 H_2 速率最快的是()
 - A. 150 mL 0.2 mol/L HCl 溶液
 - B. 50 mL 0.2 mol/L H_2SO_4 溶液
 - C. 500 mL 0.3 mol/L HCl 溶液
 - D. 100 mL 18.4 mol/L H_2SO_4 溶液
2. 一定温度下，反应 $N_2(g) + O_2(g) \rightleftharpoons 2NO(g)$ 在密闭容器中进行，下列措施不改变化学反应速率的是 ()
 - A. 缩小容积使压强增大
 - B. 升高体系的温度
 - C. 恒容，充入 He
 - D. 加入合适的催化剂
3. 通过实验测定反应速率的方法有多种：
 - (1)比较锌粒与不同浓度的 H_2SO_4 溶液反应的反应速率，可通过测定收集等体积 H_2 需要的_____来实现。
 - (2)已知酸性条件下， $KMnO_4$ 溶液与 $H_2C_2O_4$ 溶液发生的反应为 $2MnO_4^- + 5H_2C_2O_4 + 6H^+ \rightleftharpoons 2Mn^{2+} + 10CO_2 \uparrow + 8H_2O$ 。可通过_____来测定该反应的反应速率。
 - (3)已知 $Na_2S_2O_3 + H_2SO_4 \rightleftharpoons Na_2SO_4 + S \downarrow + SO_2 \uparrow + H_2O$ ，则比较相同浓度的 $Na_2S_2O_3$ 溶液和不同浓度的 H_2SO_4 溶液反应的反应快慢可通过测定_____来实现。

导思：

二、活化能

1. 基元反应与反应历程

- (1)基元反应：
- (2)反应历程：
- (3)自由基：

2. 有效碰撞与活化能

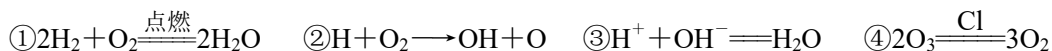
(1)碰撞和有效碰撞

(2)活化分子和活化能

3. 运用有效碰撞理论解释外界条件对化学反应速率的影响

导练:

4. 下列反应属于基元反应的是 ()



A. ①②

B. ②③

C. ①③

D. ②④

5. 下列说法正确的是 ()

A. 降低温度能使化学反应速率减小, 主要原因是降低了反应物分子中活化分子的百分数

B. 减小反应物浓度, 可降低单位体积内活化分子的百分数, 从而使有效碰撞次数减小

C. 对反应 $\text{Fe} + 2\text{HCl} = \text{FeCl}_2 + \text{H}_2 \uparrow$ 来说, 若增大压强, 产生气泡的速率增大

D. 催化剂虽然可以改变化学反应速率, 但在反应过程中没有参与反应, 前后的质量不变

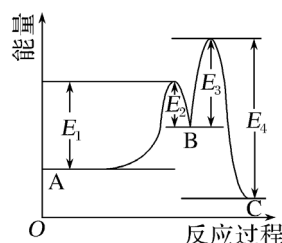
6. 反应 $\text{A} \longrightarrow \text{C}$ 分两步进行: ① $\text{A} \longrightarrow \text{B}$, ② $\text{B} \longrightarrow \text{C}$ 。反应过程中的能量变化曲线如下图所示(E_1 、 E_2 、 E_3 、 E_4 表示活化能)。下列说法错误的是 ()

A. 三种物质中 B 最不稳定

B. 反应 $\text{A} \longrightarrow \text{B}$ 的活化能为 E_1

C. 反应 $\text{B} \longrightarrow \text{C}$ 的 $\Delta H = E_4 - E_3$

D. 整个反应的 $\Delta H = E_1 - E_2 + E_3 - E_4$



导航:

外界条件对反应速率的影响

条件变化		微观因素变化					化学反应速率变化
		分子总数	活化分子百分数	活化分子数目	单位体积内活化分子数目	有效碰撞	
浓度	增大	增加	不变	增加	增加	增加	加快
压强	增大	不变	不变	不变	增加	增加	加快
温度	升高	不变	增加	增加	增加	增加	加快
催化剂	使用	不变	增加	增加	增加	增加	加快

导悟: