

选修 4

●课标要求

知道化学反应速率的定量表示方法，通过实验测定某些化学反应的速率。

●课标解读

1. 了解化学反应速率的概念，会定量表示化学反应速率。
2. 掌握化学反应速率的简单计算，会比较化学反应速率的快慢。
3. 了解化学反应速率的科学测定方法。

●教学地位

本课时内容将从另一个角度——化学反应快慢的角度研究化学反应，化学反应速率是中学化学的重要理论之一，本节重点是化学反应速率的计算，学好本节内容将为后续学好化学反应限度打下坚实的基础。

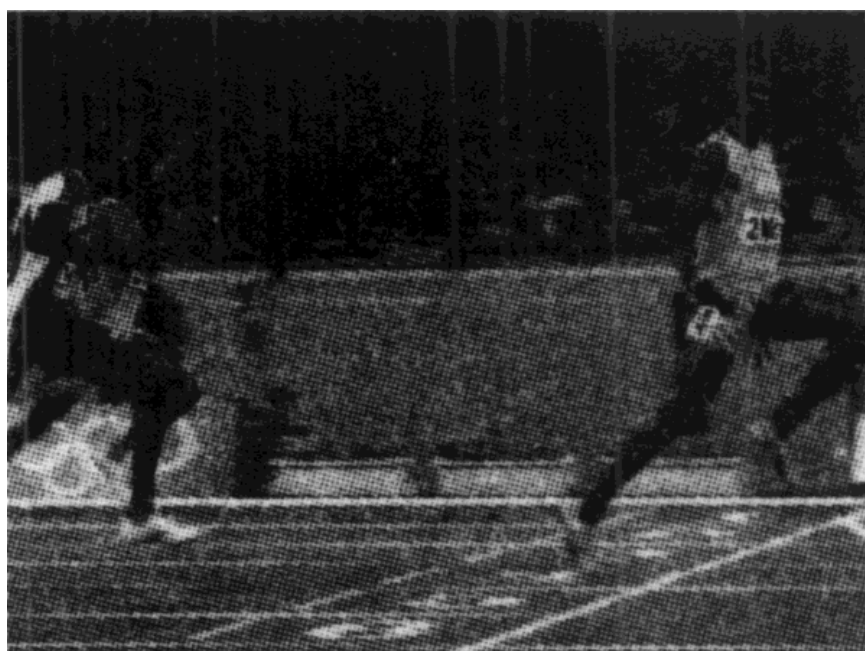
教学方案设计

设教案 流程细解 导“学案”

教案设计区↓

(教师用书独具)

●新课导入建议



9 秒 58! “火星人” 博尔特创造

牙买加飞人博尔特在 xx 国际田联大奖赛上以 9 秒 58 创造了新的世界纪录,刷新着人类的极限,这靠的全是速度。在化学反应中也有反应快慢之分,有些化学反应,如神舟系列火箭燃料的燃烧,煤窑内的瓦斯爆炸,反应迅速;而钢铁的生锈、塑料的老化、食物的腐败,则反应较慢。那么,应如何表示化学反应的快慢呢?本课时我们将学习解决上述问题的方法。

● 教学流程设计

课前预习安排:

1. 看教材 P₃₃ 填写[课前自主导学]中的“一, 化学反应速率”

并完成[思考交流 1],看教材 P₃₄,填写[课前自主导学]中的“二, 化学反应速率的测定”
并完成[思考交流 2]

2. 建议方式: 同学之间可以进行讨论交流 步骤 1: 导入新导入新课,本课时教学地位分析 步骤 2: 建议对[思考交流]1、2 多提问几个学生,使 80%以上的学生都能掌握该内容,以利于下一步对该重点知识的探究

步骤 5: 在老师指导下由学生自主完成[变式训练 1]和[当堂双基达标]中的 2、5 题,验证学生对探究点的理解掌握情况。 步骤 4: 教师通过[例 1]和教材 P₃₃ 的讲解对探究 1 中的“两种化学反应速率的计算方法”进行总结。 步骤 3: 师生互动完成探究 1 “化学反应速

率的计算”。互动方式：可利用[问题导思]所设置的问题，由浅入深进行师生互动。建议除例 1 外，再变换一下命题角度，设置一些备选例题以拓展学生的思路。

步骤 6：师生互动完成探究 2 “化学反应速率的特点与大小比较”。互动方式：可利用[问题导思]所设置的问题，由浅入深进行师生互动。 步骤 7：教师通过[例 2]和教材 P₃₃ 的讲解对探究 2 中的“化学反应速率的特点和比较”进行总结。 步骤 8：在老师指导下由学生自主完成[变式训练 2]和[当堂双基达标]中的 1、3 题，验证学生对探究点的理解掌握情况。

步骤 9：师生互动完成探究 3 “化学反应速率的测定”。互动方式：可利用[问题导思]所设置的问题，师生互动。可使用“教师备课资源”拓展学生的思路。

步骤 12：先由学生自主总结本课时学习的主要知识，然后对照[课堂小结]以明确掌握已学的内容。安排学生课下完成[课后知能检测] 步骤 11：在老师指导下由学生自主完成[变式训练 3]和[当堂双基达标]中的 4 题，验证学生对探究点的理解掌握情况。 步骤 10：教师通过[例 3]和教材 P₃₄ 的讲解对探究 3 中的“化学反应速率的测定方法”进行总结。

课 标 解 读	重 点 难 点
1. 了解化学反应速率的概念及定量表示方法。 2. 掌握化学反应速率的简单计算。 3. 了解化学反应速率的测定方法。	1. 通过有关化学反应速率的计算，掌握计算化学反应速率的方法，提高有关化学概念的理解能力。(重点) 2. 通过实验测定某些化学反应速率，了解化学反应速率的科学测定方法。(重难点)

课前自主导学

理教材 自查自测 固“基础”

自主学习区↓

(对应学生用书第 1 页)

	化学反应速率
--	--------

1. 化学反应速率的概念

化学反应速率是用来衡量化学反应快慢的物理量。

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。其数学表达式可表示

$$\text{为 } v = \frac{\Delta c}{\Delta t}。$$

3. 单位

常用 $\text{mol} \cdot \text{L}^{-1} \cdot \text{s}^{-1}$ 或 $\text{mol} \cdot \text{L}^{-1} \cdot \text{min}^{-1}$ 。

|| ? 思考交流 ||

1. 能否用固体或纯液体的浓度变化来表示化学反应速率？

【答案】 对于有固体或纯液体参与的反应，由于在一定条件下，固体或纯液体的浓度可视为常数，所以固体或纯液体在化学反应中浓度不改变，因此在表示化学反应速率时，不能用固体或纯液体的浓度来表示。

	化学反应速率的测定
--	-----------

1. 测定原理

测定不同反应时刻反应物或生成物的浓度，可通过观察和测量体系中的某一物质的相关性质，再进行适当的转换和计算达到测定目的。

2. 测定方法

(1) 量气法

对于反应 $2\text{H}_2\text{O}_2 \rightleftharpoons 2\text{H}_2\text{O} + \text{O}_2 \uparrow$ ， $\text{CaCO}_3 + 2\text{HCl} \rightleftharpoons \text{CaCl}_2 + \text{CO}_2 \uparrow + \text{H}_2\text{O}$ 等有气体生成的反应，可测量反应在一定温度和压强下释放出来的气体的体积。

(2) 比色法

有些反应物(或生成物)有颜色，随着反应的进行，溶液的颜色不断变化，可以用比色的方法测定溶液的颜色深浅，换算成反应物(或生成物)在不同反应时刻的浓度。

|| ? 思考交流 ||

2. 已知 $\text{Zn} + \text{H}_2\text{SO}_4 \rightleftharpoons \text{ZnSO}_4 + \text{H}_2 \uparrow$ ；你有几种方法测定该反应的反应速率？

【答案】 ①测定收集一定体积的 H_2 时所用的时间。②测定一段时间内溶液中 H^+ 浓度的变化。③测定一段时间内锌粒质量的变化。

(对应学生用书第 2 页)

	化学反应速率的计算
--	-----------

【问题导思】

①化学反应速率计算的方法有几种？

【答案】 两种：a. 基本公式 $v = \frac{\Delta c}{\Delta t}$ ；b. 速率比 = 化学计量数比。

②利用三段式进行化学反应速率计算的基本步骤是什么？

【答案】 a. 列出化学方程式；b. 建立三段式模式；c. 列方程求算。

③化学反应中，各物质的转化浓度与方程式的化学计量数有什么关系？

【答案】 各物质的转化浓度之比等于方程式中的化学计量数之比。

1. 计算方法

对一具体反应来说，反应物的初始浓度与化学方程式中物质前的化学计量数并不一定成比例，但变化量(即反应物的减少量和生成物的增加量)一定与化学计量数成比例。因此用不同物质的浓度变化表示反应速率时，通常有下列方法：

(1) 利用基本公式 $v = \frac{\Delta c}{\Delta t} = \frac{\Delta n}{V \cdot \Delta t}$ 。

(2) 利用速率之比 = 化学计量数之比 = 各物质浓度的变化量(Δc)之比 = 各物质物质的量的变化量(Δn)之比。

2. 计算步骤

(1) 写出有关反应的化学方程式。

(2) 找出各物质的起始浓度、转化浓度、某时刻浓度。

(3) 根据已知条件列方程计算。

例如：反应 $m\text{A} + n\text{B} \rightleftharpoons p\text{C}$

起始浓度 ($\text{mol} \cdot \text{L}^{-1}$) $a \quad b \quad c$

转化浓度 ($\text{mol} \cdot \text{L}^{-1}$) $x \quad \frac{nx}{m} \quad \frac{px}{m}$

某时刻浓度 ($\text{mol} \cdot \text{L}^{-1}$) $a-x \quad b-\frac{nx}{m} \quad c+\frac{px}{m}$

计算中注意以下量关系：

① 对反应物： $c(\text{起始}) - c(\text{转化}) = c(\text{某时刻})$

② 对生成物： $c(\text{起始}) + c(\text{转化}) = c(\text{某时刻})$

③ 转化率 $= \frac{c_{\text{转化}}}{c_{\text{起始}}} \times 100\%$

将等物质的量的 A、B 混合放于 2 L 的密闭容器中，发生反应 $3\text{A}(\text{g}) + \text{B}(\text{g}) \rightleftharpoons x\text{C}(\text{g}) + 2\text{D}(\text{g})$ 。经 5 min 后测得 D 的浓度为 $0.5 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$ ， $c(\text{A}) : c(\text{B}) = 3 : 5$ ， $v(\text{C}) = 0.1 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1} \cdot \text{min}^{-1}$ 。

则：(1) $x =$ _____。

(2) 前 5 min 内 B 的反应速率 $v(\text{B}) =$ _____。

(3) 5 min 时 A 的转化率为 _____。

【解析】 (1) $v(\text{D}) = \frac{0.5 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}}{5 \text{ min}}$

$= 0.1 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1} \cdot \text{min}^{-1} = v(\text{C})$ ，

由此推知 $x = 2$ 。

(2) $v(\text{B}) = \frac{v_{\text{C}}}{2} = \frac{0.1 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1} \cdot \text{min}^{-1}}{2}$

$= 0.05 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1} \cdot \text{min}^{-1}$ 。

(3) 设起始 A、B 的浓度均为 $a \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$

$3\text{A}(\text{g}) + \text{B}(\text{g}) \rightleftharpoons 2\text{C}(\text{g}) + 2\text{D}(\text{g})$

起始浓度

($\text{mol} \cdot \text{L}^{-1}$) $a \quad a \quad 0 \quad 0$

转化浓度

($\text{mol} \cdot \text{L}^{-1}$) $0.75 \quad 0.25 \quad 0.5 \quad 0.5$

5 min 浓度

($\text{mol} \cdot \text{L}^{-1}$) $a-0.75 \quad a-0.25 \quad 0.5 \quad 0.5$

$(a-0.75) : (a-0.25) = 3 : 5$ 解得： $a = 1.5$

所以 A 的转化率为

$$\alpha_A = \frac{0.75 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1} \times 2 \text{ L}}{1.5 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1} \times 2 \text{ L}} \times 100\% = 50\%。$$

【答案】 (1) 2 (2) $0.05 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1} \cdot \text{min}^{-1}$ (3) 50%

规律方法

1. 起始量、转化量，某时刻量三者物理量及单位要统一，否则无法计算。
2. 各物质的转化量之比等于对应物质的化学计量数之比。

变式训练

1. 在一定条件下发生反应 $2\text{A}(\text{g}) \rightleftharpoons 2\text{B}(\text{g}) + \text{C}(\text{g})$ ，将 2 mol A 通入 2 L 容积恒定的密闭容器甲中，若维持容器内温度不变，5 min 末测得 A 的物质的量为 0.8 mol。用 B 的浓度变化来表示该反应的速率为()

- A. $0.24 \text{ mol}/(\text{L} \cdot \text{min})$
- B. $0.08 \text{ mol}/(\text{L} \cdot \text{min})$
- C. $0.06 \text{ mol}/(\text{L} \cdot \text{min})$
- D. $0.12 \text{ mol}/(\text{L} \cdot \text{min})$

【解析】 $v(\text{A}) = \frac{\Delta c}{\Delta t} = \frac{2 \text{ mol} - 0.8 \text{ mol}}{5 \text{ min}} / 2 \text{ L}$

$$= 0.12 \text{ mol}/(\text{L} \cdot \text{min}),$$

$$v(\text{B}) = v(\text{A}) = 0.12 \text{ mol}/(\text{L} \cdot \text{min}).$$

【答案】 D

	化学反应速率的特点与大小比较
--	----------------

【问题导思】

①我们所测的化学反应速率是某一时刻的瞬时速率吗？

【答案】 否，是平均速率。

②同一反应中，用不同物质表示化学反应速率，数值不同，其意义相同吗？

【答案】 相同。

③同一反应中用不同物质表示的反应速率应如何进行比较？

【答案】 转化为同一种物质，再进行比较。

1. 化学反应速率的特点

(1) 在某一个化学反应中无论是用反应物还是用生成物表示化学反应速率，其值均为正值。

(2) 化学反应速率表示的均是某一段时间内的化学反应的平均速率，而不是某一时刻的化学反应的瞬时速率。

(3) 一个确定的化学反应涉及反应物、生成物多种物质，因而定量表示一个化学反应的反应速率时，必须指明是用哪一种物质来表示的。

(4) 在同一反应中，用不同的物质表示的化学反应速率，数值可能不同，但表示的实际意义却完全相同。

2. 化学反应速率的比较

对于化学反应 $aA + bB \rightleftharpoons cC + dD$

(1) 同一化学反应用不同物质表示反应速率时数值可能不同，比较化学反应速率的快慢不能只看数值大小。

(2) 换算成同一物质、同一单位表示，再比较数值大小。

(3) 比较化学反应速率与化学计量数的比值。即比较 $v(A)/a$ 与 $v(B)/b$ ，若 $v(A)/a > v(B)/b$ ，则 A 表示的的反应的反应速率比 B 表示的的反应的反应速率大。

温馨提醒

在有关化学反应速率比较的计算中要特别注意正确规范地书写单位，特别是注意单位是否一致，如果单位不一致，一定要将单位统一后再进行比较。

- 在 $2A + B + 3C + 5D$ 反应中，表示该反应速率最快的是()
- A. $v(A) = 0.5 \text{ mol}/(\text{L} \cdot \text{s})$
- B. $v(B) = 0.3 \text{ mol}/(\text{L} \cdot \text{s})$
- C. $v(C) = 0.6 \text{ mol}/(\text{L} \cdot \text{s})$
- D. $v(D) = 1 \text{ mol}/(\text{L} \cdot \text{s})$

【解析】 比较反应速率时，应该换算成用同一物质表示。将各数据转化为 B 的速率进行比较。

- A. $v(A) = 0.5 \text{ mol}/(\text{L} \cdot \text{s})$ ，则 $v(B) = 0.25 \text{ mol}/(\text{L} \cdot \text{s})$ ，
- C. $v(C) = 0.6 \text{ mol}/(\text{L} \cdot \text{s})$ ，则 $v(B) = 0.2 \text{ mol}/(\text{L} \cdot \text{s})$ ，

D. $v(D) = 1 \text{ mol}/(\text{L} \cdot \text{s})$, 则 $v(B) = 0.2 \text{ mol}/(\text{L} \cdot \text{s})$,

所以速率最快的为 B 选项 $v(B) = 0.3 \text{ mol}/(\text{L} \cdot \text{s})$ 。

【答案】 B

2. 下列说法正确的是()

A. 化学反应速率通常用单位时间内反应物或生成物的质量变化来表示

B. 用不同物质的浓度变化表示同一时间内同一反应的速率时, 其数值之比等于反应方程式中对应物质的化学计量数之比

C. 化学反应速率表示化学反应在某时刻的瞬时速率

D. 在反应过程中, 反应物的浓度逐渐变小, 所以用反应物表示的化学反应速率为负值

【解析】 反应速率通常用单位时间内反应物或生成物浓度的变化量来表示, A 错; 化学反应速率为平均速率, C 错; 化学反应速率均为正值, 不出现负值, 因为 Δc (变化量) 不能为负, D 错。

【答案】 B

	化学反应速率的测定
--	-----------

【问题导思】

①实验中测定化学反应速率的常用方法有哪些?

【答案】 量气法、比色法、电导法、测 pH 法、称重法。

②量气法测定化学反应速率时需测量哪些数据?

【答案】 可测量一段时间内产生气体的体积也可测量产生一定体积的气体所需要的时间。

化学反应速率是通过实验测定的。因为化学反应中发生变化的是体系中的化学物质(包括反应物和生成物), 所以与其中任何一种物质的浓度(或质量)相关的性质在测量反应速率时都可以加以利用。

常用的化学反应速率的物理测定法

1. 量气法: 对于反应 $2\text{H}_2\text{O}_2 \rightleftharpoons 2\text{H}_2\text{O} + \text{O}_2 \uparrow$, 可测量反应中唯一的气体产物氧气在温度、压强一定时的体积变化。

2. 比色法: 由于物质对特定波长的光的吸收性能不同, 因此可以通过吸光度来测定参与反应的某一物质的浓度。

3. 电导法: 根据离子导电能力的差异, 通过电导率的变化测定反应物中离子浓度变化, 进而计算化学反应速率。

4. 测 pH 法: 测定一段时间内溶液中 H^+ 浓度的变化。

5. 称重法: 测定一段时间内物质质量的变化。

(xx·西平高二期末)有人研究了 340 K 时 N_2O_5 的分解反应: $2\text{N}_2\text{O}_5 \rightleftharpoons 4\text{NO}_2 + \text{O}_2$, 所得实

验数据见表格。

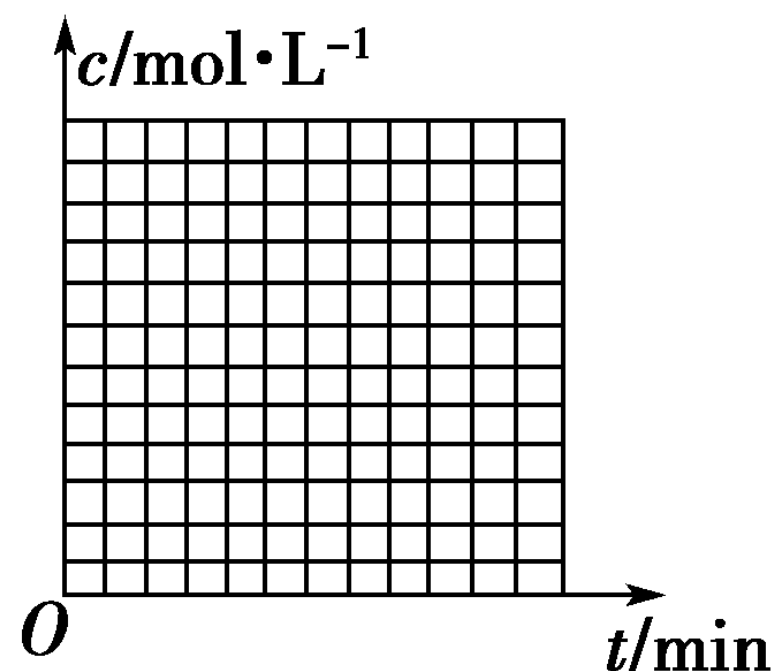
各物质在不同时刻的浓度

编号	1	2	3	4	5
t/min	0	1	2	3	4
$c(\text{N}_2\text{O}_5)$ (mol · L ⁻¹)	0.160	0.114	0.080	0.056	0.040
$c(\text{O}_2)$ (mol · L ⁻¹)	0	0.023	0.040	0.052	0.060

(1) 图象能够非常直观地描述物理量的变化趋势。请你做出 $c(\text{N}_2\text{O}_5) - t$ 图及 $c(\text{O}_2) - t$ 图，描述反应物、生成物的浓度与反应时间的关系。

(2) 数据处理是化学实验过程中非常重要的一个环节。请按下式计算化学反应速率，将计算结果填入表中。

$$v(\text{B}) = \frac{c}{t_2 - t_1} \text{B}$$

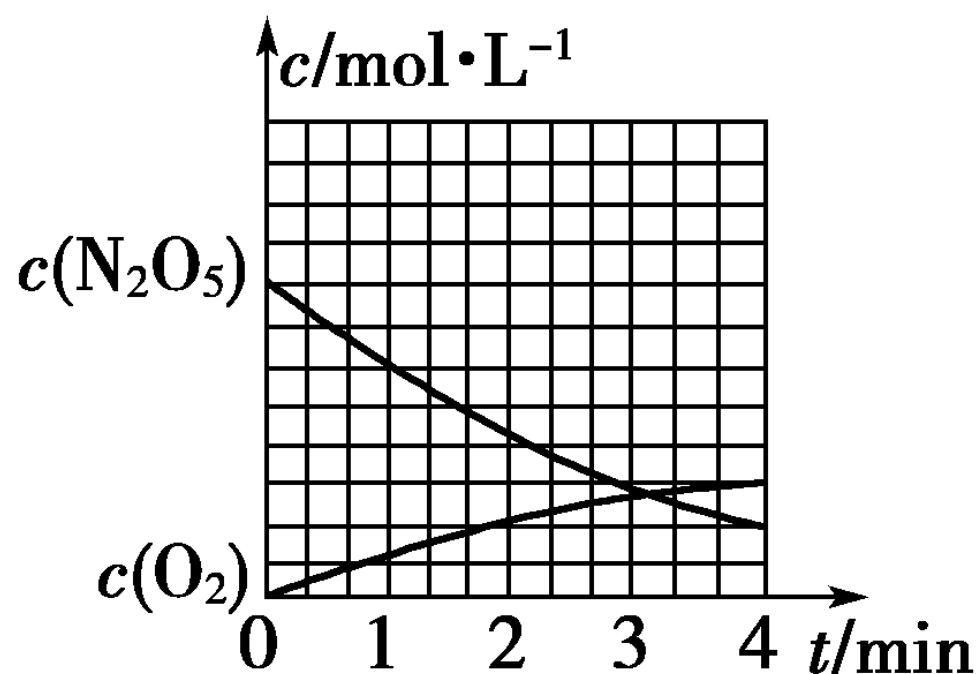


Δt	$t_2 - t_1$	$t_3 - t_2$	$t_4 - t_3$	$t_5 - t_4$
$v(\text{N}_2\text{O}_5)$ mol · L ⁻¹ · min ⁻¹				
$v(\text{O}_2)$ mol · L ⁻¹ · min ⁻¹				

(3) 根据计算结果寻找用各物质表示的化学反应速率之间的关系。

【解析】 横坐标为时间、纵坐标为物质的量浓度，找到各对应点，连线即得图象，根据表中数据和速率表达式可得各个数据，数据之比等于化学方程式中各物质的化学计量数之比。

【答案】 (1)



(2)

Δt	$t_2 - t_1$	$t_3 - t_2$	$t_4 - t_3$	$t_5 - t_4$
$v(\text{N}_2\text{O}_5) \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1} \cdot \text{min}^{-1}$	0.046	0.034	0.024	0.016
$v(\text{O}_2) \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1} \cdot \text{min}^{-1}$	0.023	0.017	0.012	0.008

(3) 用各物质表示的化学反应速率之比等于化学方程式中各物质的化学计量数之比。

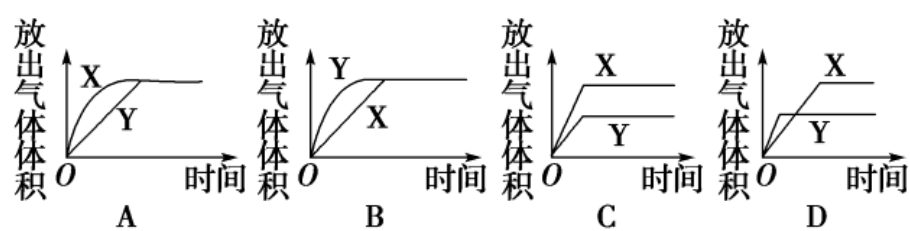
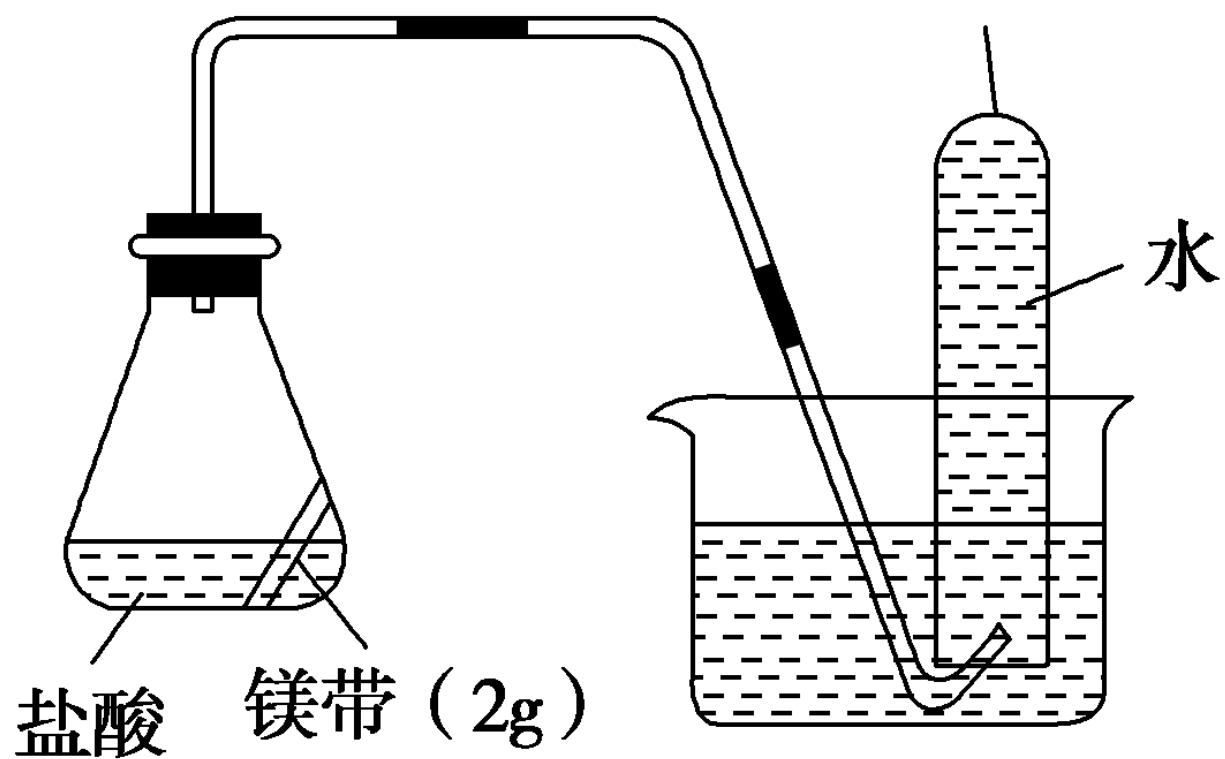
▶ 变式训练

3. 用下图所示的实验装置进行实验 X 及 Y 时，每隔半分钟分别测定放出气体的体积。

下列选项中正确表示实验 X 及 Y 的结果是()

实验	所用的盐酸
X	25 mL 0.2 mol · L ⁻¹
Y	50 mL 0.1 mol · L ⁻¹

带有刻度的试管



【解析】 由镁与盐酸反应的化学方程式可知，两者反应时镁均过量，因此两者产生等量的氢气，排除了选项 C 和 D。根据浓度越大，化学反应速率越快可知实验 X 产生氢气的速率快，体现在图像上即曲线的斜率大，结合以上两点可知选项 A 符合题意。

【答案】 A

【教师备课资源】

化学反应速率是可以通过实验进行测量计算的，有时也可以通过化学实验的对比定性描述化学反应速率。

定性描述：通过反应物的溶解、气泡产生的剧烈程度或出现浑浊的先后来定性说明化学反应的快慢。如 K 与水反应比 Na 与水反应剧烈，Na 与乙醇反应比 Na 与水反应缓和得多，粗锌与稀硫酸反应比纯锌快等等。

课堂小结

化学反应速率计算依据：反应中各物质的速率之比=化学计量数之比表达式： $v = \frac{\Delta c}{\Delta t}$ 概念：定量描述化学反应进行快慢的物理量测定原理和方法特点应用：比较反应快慢

当堂双基达标

随堂练 生生互动 达“双标”

交流学习区↓

1. 下列关于化学反应速率的说法正确的是()

A. 化学反应速率是指一定时间内任何一种反应物浓度的减少或任何一种生成物浓度的增加

B. 化学反应速率为 $0.8 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1} \cdot \text{s}^{-1}$ 是 1 s 时某物质的浓度为 $0.8 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$

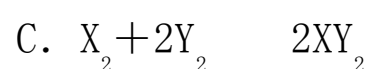
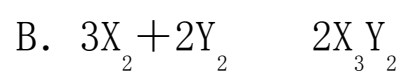
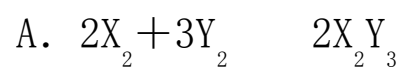
C. 根据化学反应速率的大小可以知道化学反应进行的快慢

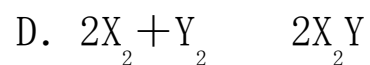
D. 对于任何化学反应来说，反应速率越大，反应现象就越明显

【解析】 若有固体或纯液体，不可用其表示化学反应速率，A 项错误； $0.8 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1} \cdot \text{s}^{-1}$ 是指 1 s 内该物质的浓度变化为 $0.8 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$ ，故 B 项错误；反应速率与反应现象无必然联系，故 D 项错误。

【答案】 C

2. 某温度下，浓度都是 $1 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$ 的两种气体 X_2 和 Y_2 ，在密闭容器中反应生成 Z，经过 t min 后，测得物质的浓度分别为 $c(X_2) = 0.4 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$ ， $c(Y_2) = 0.6 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$ ， $c(Z) = 0.4 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$ ，则该反应的化学方程式可表示为()





【解析】 由题意知： $\Delta c(X_2) = 0.6 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$ ， $\Delta c(Y_2) = 0.4 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$ ， $\Delta c(Z) = 0.4 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$ 。又 $v = \Delta c / \Delta t$ ， $v(X_2) : v(Y_2) : v(Z) = 3 : 2 : 2$ ，即化学方程式中 X_2 、 Y_2 、 Z 的系数依次为 3、2、2。

【答案】 B

3. 四位同学同时进行反应： $A(g) + 3B(g) \rightleftharpoons 2C(g) + 2D(g)$ 的速率测定实验，分别测得反应速率如下：

① $v(A) = 0.15 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1} \cdot \text{s}^{-1}$;

② $v(B) = 0.6 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1} \cdot \text{s}^{-1}$;

③ $v(C) = 0.4 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1} \cdot \text{s}^{-1}$;

④ $v(D) = 0.45 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1} \cdot \text{s}^{-1}$ 。

其中，反应进行得最快的是()

A. ①

B. ②

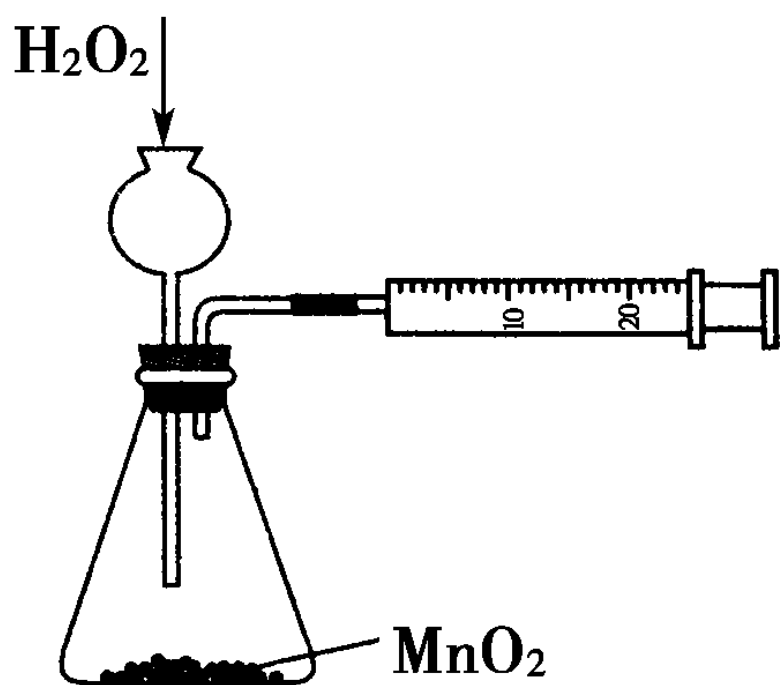
C. ③

D. ④

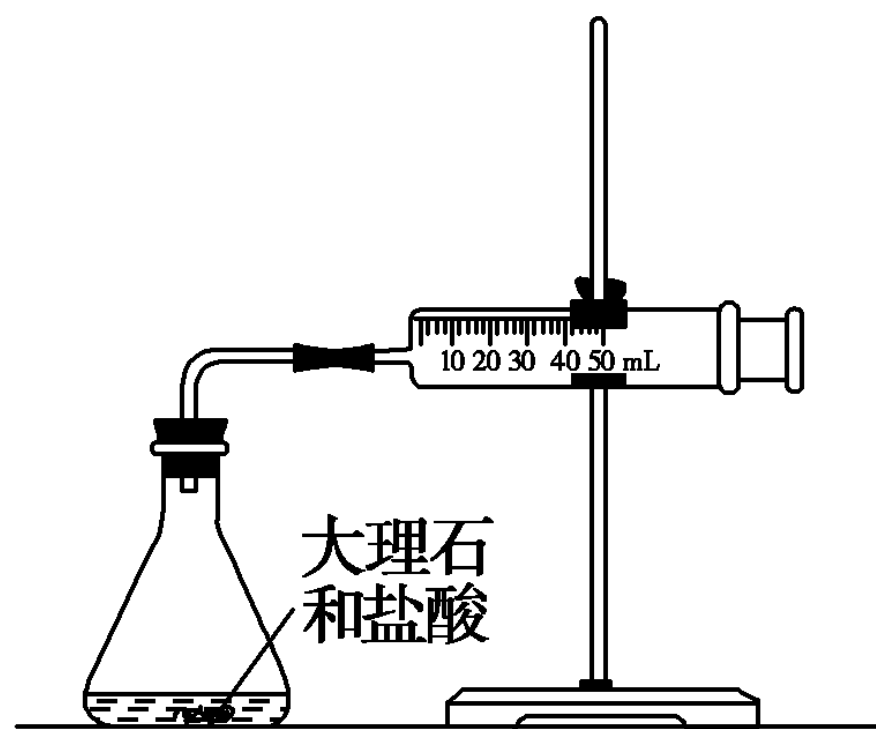
【解析】 根据化学反应速率之比等于化学计量数之比，将 A、B、C、D 的反应速率都转化成 A 的速率，然后再进行比较。

【答案】 D

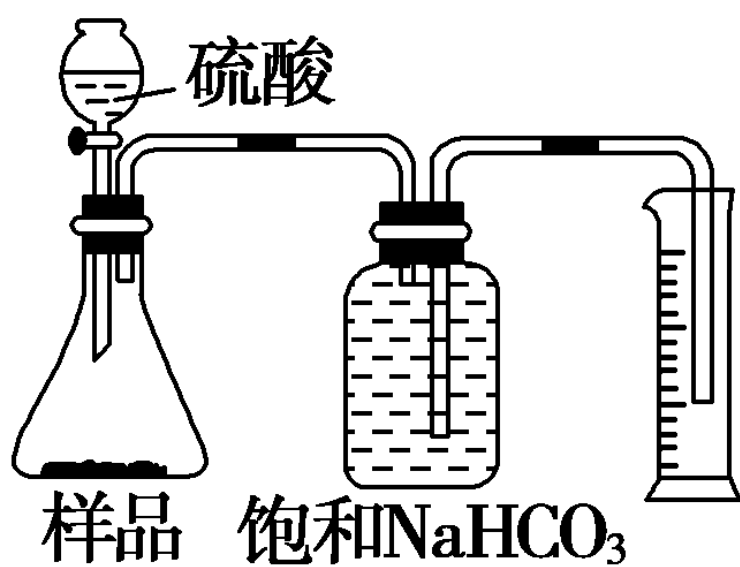
4. (双选) 下列都是测定气体产物(一定时间内)反应速率的装置图，不能达到目的的是()



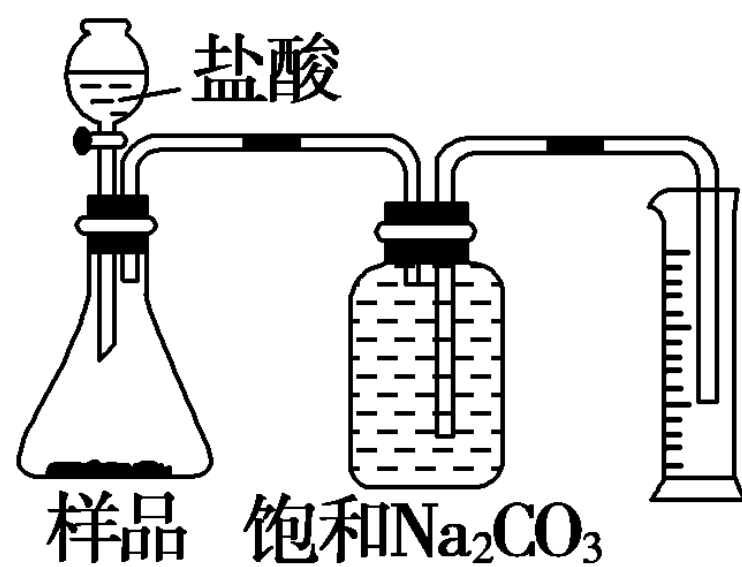
A. 测定O₂的化学反应速率



B. 测定CO₂的反应速率



C. 测定CO₂的反应速率



D. 测定CO₂的反应速率

【解析】 A 装置不能用长颈漏斗，D 装置产生的 CO₂ 能被 Na₂CO₃ 溶液吸收。

【答案】 AD

5. 将 a mol X 气体与 b mol Y 气体充入 2 L 的密闭容器中，在一定条件下进行反应 X + 3Y → 2Z，反应经 5 s 后生成 c mol 气体 Z。

(1) 消耗 Y 的物质的量为_____mol;

(2) 5 s 末容器内 X 的物质的量为_____mol;

(3) 反应速率 $v(X) =$ _____ ,

$v(Y) =$ _____ , $v(Z) =$ _____ ,

$v(X) : v(Y) : v(Z) =$ _____。

【解析】 $X(g) + 3Y(g) \rightleftharpoons 2Z(g)$

起始 $a \text{ mol} \quad b \text{ mol} \quad 0 \text{ mol}$

转化 $\frac{c}{2} \text{ mol} \quad \frac{3c}{2} \text{ mol} \quad c \text{ mol}$

则消耗 Y 为 $\frac{3c}{2} \text{ mol}$, 消耗 X 为 $\frac{c}{2} \text{ mol}$,

剩余 X 为 $(a - \frac{c}{2}) \text{ mol}$, $v(X) = \frac{\frac{c}{2} \text{ mol}}{2 \text{ L} \cdot 5 \text{ s}} = \frac{c}{20} \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1} \cdot \text{s}^{-1}$

$v(Y) = \frac{\frac{3c}{2} \text{ mol}}{2 \text{ L} \cdot 5 \text{ s}} = \frac{3c}{20} \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1} \cdot \text{s}^{-1}$

$v(Z) = \frac{c \text{ mol}}{2 \text{ L} \cdot 5 \text{ s}} = \frac{c}{10} \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1} \cdot \text{s}^{-1}$

$v(X) : v(Y) : v(Z) = \frac{c}{20} : \frac{3c}{20} : \frac{c}{10} = 1 : 3 : 2$

【答案】 (1) $\frac{3c}{2}$ (2) $a - \frac{c}{2}$ (3) $\frac{c}{20} \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1} \cdot \text{s}^{-1}$ $\frac{3c}{20} \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1} \cdot \text{s}^{-1}$

$$\frac{c}{10} \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1} \cdot \text{s}^{-1} \quad 1:3:2$$

课后知能检测

理下测 自我评估 提“考能”

自主测
评区↓

1. (xx·徐州高二质检) 已知: $4\text{NH}_3 + 5\text{O}_2 \rightleftharpoons 4\text{NO} + 6\text{H}_2\text{O}$, 若反应速率分别用 $v(\text{NH}_3)$ 、 $v(\text{O}_2)$ 、 $v(\text{NO})$ 、 $v(\text{H}_2\text{O})$ 表示, 则下列关系正确的是()

- A. $4v(\text{NH}_3) = 5v(\text{O}_2)$ B. $5v(\text{O}_2) = 6v(\text{H}_2\text{O})$
C. $3v(\text{NH}_3) = 2v(\text{H}_2\text{O})$ D. $5v(\text{O}_2) = 4v(\text{NO})$

【解析】 利用各物质的化学反应速率之比等于化学方程式中各物质的化学计量数之比的关系, 采用转化的方法将选项变形。A 项, $4v(\text{NH}_3) = 5v(\text{O}_2)$ 可转化为 $v(\text{NH}_3) : v(\text{O}_2) = 5 : 4$, 错误; 同理可得, B、D 项错误, C 项正确。

【答案】 C

2. 有两位同学在条件相同的情况下, 测定可逆反应: $\text{A}_2 + 3\text{B}_2 \rightleftharpoons 2\text{C}_2$ 的化学反应速率。甲测得: $v(\text{A}_2) = 0.5 \text{ mol}/(\text{L} \cdot \text{min})$, 乙测得: $v(\text{B}_2) = 1.5 \text{ mol}/(\text{L} \cdot \text{min})$, 则这两位同学的测定结果()

- A. 都正确 B. 都不正确
C. 甲正确, 乙不正确 D. 都对或都错

【解析】 因为 $v(\text{A}_2) : v(\text{B}_2) = 1 : 3$, 速率比等于方程式中化学计量数比, 所以表示的反应速率大小是相同的, 可能都对, 也可能都错。

【答案】 D

3. 在铝与稀硫酸的反应中, 已知 10 s 末硫酸的浓度减少了 $0.6 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$, 若不考虑反应过程中溶液体积的变化, 则 10 s 内生成硫酸铝的平均反应速率是()

- A. $0.02 \text{ mol} \cdot (\text{L} \cdot \text{s})^{-1}$ B. $1.8 \text{ mol} \cdot (\text{L} \cdot \text{s})^{-1}$
C. $1.2 \text{ mol} \cdot (\text{L} \cdot \text{s})^{-1}$ D. $0.18 \text{ mol} \cdot (\text{L} \cdot \text{s})^{-1}$

-1

【解析】 由 $v = \frac{\Delta c}{\Delta t}$ 可知 $v(\text{H}_2\text{SO}_4) = \frac{0.6 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}}{10 \text{ s}} = 0.06 \text{ mol} \cdot (\text{L} \cdot \text{s})^{-1}$, 由反应 $2\text{Al} + 3\text{H}_2\text{SO}_4 \rightleftharpoons \text{Al}_2(\text{SO}_4)_3 + 3\text{H}_2 \uparrow$ 可知: $v(\text{H}_2\text{SO}_4) : v[\text{Al}_2(\text{SO}_4)_3] = 3 : 1$, 则 $v[\text{Al}_2(\text{SO}_4)_3] = \frac{0.06 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}}{3} = 0.02 \text{ mol} \cdot (\text{L} \cdot \text{s})^{-1}$ 。

【答案】 A

4. 已知某条件下, 合成氨反应的数据如下:

$\text{N}_2(\text{g}) + 3\text{H}_2(\text{g})$	$2\text{NH}_3(\text{g})$		
起始浓度/(mol · L ⁻¹)	1.0	3.0	0.2
2 s 末浓度/(mol · L ⁻¹)	0.6	1.8	1.0
4 s 末浓度/(mol · L ⁻¹)	0.4	1.2	1.4

当用氨气浓度的增加来表示该反应的速率时，下列说法中错误的是()

- A. 2 s 末氨气的反应速率为 $0.4 \text{ mol} \cdot (\text{L} \cdot \text{s})^{-1}$
 B. 前 2 s 时间内氨气的平均反应速率为 $0.4 \text{ mol} \cdot (\text{L} \cdot \text{s})^{-1}$
 C. 前 4 s 时间内氨气的平均反应速率为 $0.3 \text{ mol} \cdot (\text{L} \cdot \text{s})^{-1}$
 D. 2~4 s 时间内氨气的平均反应速率为 $0.2 \text{ mol} \cdot (\text{L} \cdot \text{s})^{-1}$

【解析】 前 2 s 时间内，用氨气的浓度变化表示的反应速率为：

$$-\frac{1.0 - 0.2}{2 \text{ s}} \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1} = 0.4 \text{ mol} \cdot (\text{L} \cdot \text{s})^{-1};$$

前 4 s 时间内，用氨气的浓度变化表示的反应速率为：

$$-\frac{1.4 - 0.2}{4 \text{ s}} \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1} = 0.3 \text{ mol} \cdot (\text{L} \cdot \text{s})^{-1};$$

2~4 s 时间内，用氨气的浓度变化表示的反应速率为：

$$-\frac{1.4 - 1.0}{2 \text{ s}} \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1} = 0.2 \text{ mol} \cdot (\text{L} \cdot \text{s})^{-1};$$

化学反应速率为平均速率，不是瞬时速率，故 A 项说法错误。

【答案】 A

5. 反应 $2\text{SO}_2 + \text{O}_2 \rightleftharpoons 2\text{SO}_3$ 经一段时间后， O_2 的浓度减小了 $0.4 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$ ，在这段时间内用 SO_3 表示的反应速率为 $0.04 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1} \cdot \text{s}^{-1}$ ，则这段时间为()

- A. 20 s
 B. 2.5 s
 C. 5 s
 D. 10 s

【解析】 已知 $v(\text{SO}_3) = 0.04 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1} \cdot \text{s}^{-1}$ ，根据“反应速率之比等于反应方程式中化学计量数之比”得： $v(\text{SO}_3) = 2v(\text{O}_2) = 0.04 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1} \cdot \text{s}^{-1}$ ， $\Delta t = \Delta c(\text{O}_2) / v(\text{O}_2) = 0.4 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1} \div 0.02 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1} \cdot \text{s}^{-1} = 20 \text{ s}$ 。

【答案】 A

6. (xx · 扬州高二期末调研) 固体 NH_4Br 置于 2 L 的密闭容器中，在恒温的条件下发生如下反应： $\text{NH}_4\text{Br} \rightleftharpoons \text{NH}_3 + \text{HBr}$ ， $2\text{HBr} \rightleftharpoons \text{H}_2 + \text{Br}_2$ 。2 min 后，测得 H_2 的浓度为 $1 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$ ， HBr 的浓度为 $8 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$ ，则上述反应中生成 NH_3 的速率为()

- A. $0.5 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1} \cdot \text{min}^{-1}$
 B. $2 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1} \cdot \text{min}^{-1}$
 C. $2.5 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1} \cdot \text{min}^{-1}$
 D. $5 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1} \cdot \text{min}^{-1}$

【解析】 根据两个反应之间的关系可知，当 H_2 的浓度为 $1 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$ 时，意味着相应消耗 HBr 的浓度为 $2 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$ ，而此时 HBr 的浓度为 $8 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$ ，则在整个过程中生成 HBr

的浓度为 $10 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$ ，时间为 2 min ，所以 $v(\text{HBr}) = \frac{10 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}}{2 \text{ min}} = 5 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1} \cdot \text{min}^{-1}$ 。

【答案】 D

7. 将 4 mol A 气体和 2 mol B 气体在 2 L 的容器中混合并在一定条件下发生如下反应：
 $2\text{A}(\text{g}) + \text{B}(\text{g}) \rightleftharpoons 2\text{C}(\text{g})$ 。若经 2 s 后测得 C 的浓度为 $0.6 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$ ，现有下列几种说法：

①用物质 A 表示的的平均速率为 $0.3 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1} \cdot \text{s}^{-1}$

②用物质 B 表示的的平均速率为 $0.6 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1} \cdot \text{s}^{-1}$

③ 2 s 时物质 B 的浓度为 $0.7 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$

④ 2 s 末，物质 A 的转化率为 70%

其中正确的是()

A. ①④

B. ①③

C. ②④

D. ③④

【解析】 2 s 末 C 的浓度为 $0.6 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$ ，则 2 s 末 $n(\text{C}) = 0.6 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1} \times 2 \text{ L} = 1.2 \text{ mol}$ ，由三段式表示



开始的物质的量/mol 4 2 0

转化的物质的量/mol 1.2 0.6 1.2

2 s 末物质的量/mol 2.8 1.4 1.2

$$v(\text{A}) = \frac{1.2 \text{ mol}}{2 \text{ L} \times 2 \text{ s}} = 0.3 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1} \cdot \text{s}^{-1},$$

$$v(\text{B}) = \frac{0.6 \text{ mol}}{2 \text{ L} \times 2 \text{ s}} = 0.15 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1} \cdot \text{s}^{-1},$$

$$\text{A 的转化率为} \frac{1.2 \text{ mol}}{4 \text{ mol}} \times 100\% = 30\%,$$

$$2 \text{ s 末时 B 的浓度 } c(\text{B}) = \frac{1.4 \text{ mol}}{2 \text{ L}}$$

$$= 0.7 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}.$$

【答案】 B

8. $a\text{X}(\text{g}) + b\text{Y}(\text{g}) \rightleftharpoons c\text{Z}(\text{g}) + d\text{W}(\text{g})$ 在一定体积的密闭容器中反应 5 min 达到平衡时，X 减少 $n \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$ ，Y 减少 $\frac{n}{3} \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$ ，Z 增加 $\frac{2n}{3} \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$ 。若将体系压强增大，W 的百分含量不发生变化。则化学方程式中各物质的化学计量数之比 $a : b : c : d$ 应为()

A. $3 : 1 : 2 : 1$

B. $1 : 3 : 2 : 2$

C. $1 : 3 : 1 : 2$

D. $3 : 1 : 2 : 2$

【解析】 增大体系压强时，W 的百分含量不发生变化，说明 $a + b = c + d$ 。由

$\Delta c(X) : \Delta c(Y) : \Delta c(Z) = n : \frac{n}{3} : \frac{2n}{3} = 3 : 1 : 2$ 可知 $a : b : c : d = 3 : 1 : 2 : 2$ 。

【答案】 D

9. 将 1 mol A 和 1 mol B 充入体积为 V 某密闭容器内发生反应： $A(g) + B(g) \rightleftharpoons C(g)$ ，2 min 时， $c(A) = 0.4 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$ ，平均反应速率 $v(C) = 0.8 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1} \cdot \text{min}^{-1}$ ，则该容器的体积 V 的值为()

A. 0.2

B. 0.5

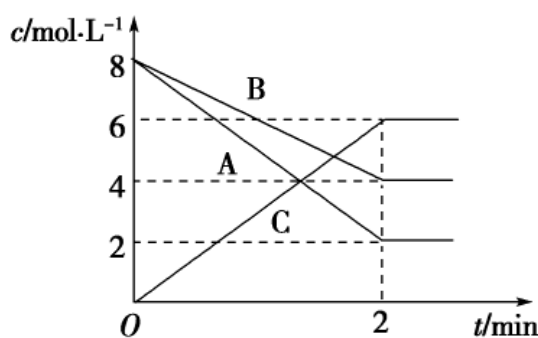
C. 1

D. 2

【解析】 由化学方程式可得 $v(A) = v(C) = 0.8 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1} \cdot \text{min}^{-1}$ ，则 $\Delta c(A) = v(A) \cdot \Delta t = 0.8 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1} \cdot \text{min}^{-1} \times 2 \text{ min} = 1.6 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$ ，则 $c(A)_{\text{始}} = 1.6 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1} + 0.4 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1} = 2 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$ ，故 $V = \frac{n}{c} = \frac{1 \text{ mol}}{2 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}} = 0.5 \text{ L}$ 。

【答案】 B

10. 根据下图填空：



反应物是_____；生成物是_____。在 2 min 内 A、B、C 三者的反应速率值分别是_____、_____、_____，该反应的化学方程式是_____。

【解析】 根据图象可知物质 A、B 的量减少，为反应物；物质 C 的量增加，为生成物。 $v(A) = 6 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1} \cdot 2 \text{ min} = 3 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1} \cdot \text{min}^{-1}$ ， $v(B) = 4 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1} \cdot 2 \text{ min} = 2 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1} \cdot \text{min}^{-1}$ ， $v(C) = 6 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1} \cdot 2 \text{ min} = 3 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1} \cdot \text{min}^{-1}$ ，根据反应速率之比等于化学方程式化学计量数比可写出化学方程式。

【答案】 AB C

$3 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1} \cdot \text{min}^{-1}$ $2 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1} \cdot \text{min}^{-1}$

$3 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1} \cdot \text{min}^{-1}$ $3A + 2B \rightleftharpoons 3C$

11. 在 25 °C 时，向 100 mL 含 HCl 14.6 g 的盐酸里放入 5.6 g 纯铁粉(不考虑反应前后溶液体积的变化)，反应开始至 2 min 末，收集到 1.12 L(标准状况)氢气。在此之后，又经过 4 min 铁粉完全溶解。则：

(1) 在前 2 min 内用 FeCl_2 表示的平均反应速率是_____。

(2) 在后 4 min 内用 HCl 表示的平均反应速率是_____。

(3) 前 2 min 与后 4 min 相比，反应速率较大的是_____。

【解析】 由题目信息“又经 4 min 铁粉完全溶解”知，盐酸是过量的， $n(\text{Fe}) =$

$\frac{5.6 \text{ g}}{56 \text{ g} \cdot \text{mol}^{-1}} = 0.1 \text{ mol}$, $n(\text{H}_2) = \frac{1.12 \text{ L}}{22.4 \text{ L} \cdot \text{mol}^{-1}} = 0.05 \text{ mol}$ 。由反应方程式 $\text{Fe} + 2\text{HCl} = \text{FeCl}_2 + \text{H}_2 \uparrow$ 知, 前 2 min 内消耗的铁、HCl 及生成的 FeCl_2 的物质的量分别为 0.05 mol、0.1 mol、0.05 mol, 故 (1) $v(\text{FeCl}_2) = \frac{0.05 \text{ mol}}{0.1 \text{ L} \times 2 \text{ min}} = 0.25 \text{ mol}/(\text{L} \cdot \text{min})$ 。(2) 后 4 min 消耗的盐酸由铁的量来求, 消耗的 $n(\text{Fe}) = 0.1 \text{ mol} - 0.05 \text{ mol} = 0.05 \text{ mol}$, 故消耗的 $n(\text{HCl}) = 2n(\text{Fe}) = 0.1 \text{ mol}$, $v(\text{HCl}) = \frac{0.1 \text{ mol}}{0.1 \text{ L} \times 4 \text{ min}} = 0.25 \text{ mol}/(\text{L} \cdot \text{min})$ 。(3) 因在同一个反应里, $v(\text{HCl}) = 2v(\text{FeCl}_2)$, 可见前 2 min 反应较快。

【答案】 (1) $0.25 \text{ mol}/(\text{L} \cdot \text{min})$

(2) $0.25 \text{ mol}/(\text{L} \cdot \text{min})$

(3) 前 2 min

点燃

12. 根据反应 $4\text{FeS}_2 + 11\text{O}_2 \xrightarrow{\text{点燃}} 2\text{Fe}_2\text{O}_3 + 8\text{SO}_2$, 试回答下列问题:

(1) 常选用哪些物质来表示该反应的化学反应速率_____;

(2) 当生成 SO_2 的速率为 $0.64 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1} \cdot \text{s}^{-1}$ 时, 则氧气减少的速率为_____;

(3) 如测得 4 s 后 O_2 的浓度为 $2.8 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$, 此时间内 SO_2 的速率为 $0.4 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1} \cdot \text{s}^{-1}$, 则开始时氧气的浓度为_____。

【解析】 (1) 一般不用固体和纯液体来表示反应速率, 所以可用 O_2 和 SO_2 来表示该反应的反应速率。

(2) 不同物质表示的反应速率和方程式中对应化学计量数成正比, 所以氧气减少的速率为 $0.64 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1} \cdot \text{s}^{-1} \times 11/8 = 0.88 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1} \cdot \text{s}^{-1}$ 。

(3) 此时间内 SO_2 的速率为 $0.4 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1} \cdot \text{s}^{-1}$, 则氧气表示的速率为 $0.4 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1} \cdot \text{s}^{-1} \times 11/8 = 0.55 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1} \cdot \text{s}^{-1}$, 所以氧气转化浓度为 $0.55 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1} \cdot \text{s}^{-1} \times 4 \text{ s} = 2.2 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$, 则开始时氧气的浓度为 $2.8 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1} + 2.2 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1} = 5 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$ 。

【答案】 (1) SO_2 或 O_2

(2) $0.88 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1} \cdot \text{s}^{-1}$

(3) $5 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$

高温

13. 对于反应 $4\text{FeS}_2 + 11\text{O}_2 \xrightarrow{\text{高温}} 2\text{Fe}_2\text{O}_3 + 8\text{SO}_2$, 回答下列问题:

(1) 已知在 FeS_2 中硫元素的化合价为 -1 价, 则该反应中被氧化的元素是_____。

(2) 常选用哪些物质浓度的变化来表示该反应的速率: _____。

(3) 测得 4 s 后 O_2 的浓度为 $2.8 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$, 反应过程中 O_2 的化学反应速率不变且为 $0.55 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1} \cdot \text{s}^{-1}$, 则开始时 O_2 的浓度为_____。

【解析】 (1) 铁和硫元素的化合价升高, 所以被氧化的元素是铁和硫。

(2) FeS_2 、 Fe_2O_3 为固体，其浓度为常数。 O_2 、 SO_2 为气体，常选用 SO_2 或 O_2 浓度的变化来表示反应速率。

(3) $\Delta c = v \cdot \Delta t = 0.55 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1} \cdot \text{s}^{-1} \times 4 \text{ s} = 2.2 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$ ，开始 $c(\text{O}_2) = 2.2 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1} + 2.8 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1} = 5.0 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$ 。

【答案】 (1) 铁和硫 (2) O_2 和 SO_2

(3) $5.0 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$

14. 近年来，人们大量地开发使用煤、石油、天然气使得它们的储量大大减少，同时直接燃烧化石燃料造成的环境污染问题，也成为人类面临的重大挑战，如何实现化石燃料的综合利用，提高效率，减少污染被提上了日程。

为了提高煤的利用率，人们先把煤转化为 CO 和 H_2 ，再将它们转化为甲醇，某实验小组在一定温度下的密闭容器中，充入一定量的 H_2 和 CO 发生反应：

催化剂

$2\text{H}_2(\text{g}) + \text{CO}(\text{g}) \longrightarrow \text{CH}_3\text{OH}(\text{g})$ ，测定的部分实验数据如下：

t/s	0	500	1 000
$c(\text{H}_2)/\text{mol} \cdot \text{L}^{-1}$	5.00	3.52	2.48
$c(\text{CO})/\text{mol} \cdot \text{L}^{-1}$	2.50		

(1) 在 500 s 内用 H_2 表示的化学反应速率是_____。

(2) 在 1 000 s 内用 CO 表示的化学反应速率是_____。

(3) 在 500 s 时生成的甲醇的浓度是_____。

【答案】 (1) $2.96 \times 10^{-3} \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1} \cdot \text{s}^{-1}$

(2) $1.26 \times 10^{-3} \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1} \cdot \text{s}^{-1}$

(3) $0.74 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$

第二课时 影响化学反应速率的因素

教学目标分析

明课标 分条解读 知“目标”

教学助
教区↓

(教师用书独具)

●课标要求

1. 知道活化能的涵义及其对化学反应速率的影响。
2. 通过实验探究温度、浓度、压强和催化剂对化学反应速率的影响，认识其一般规律。
3. 通过催化剂实际应用的事例，认识其在生产、生活和科学研究领域中的重大作用。

●课标解读

1. 会分析浓度、温度、催化剂对化学反应速率的影响。
2. 知道活化能、活化分子有效碰撞等知识的含义，能够根据相应规律解释有关问题。

●教学地位

本课时内容是在上一节感性认识的基础上，进行理论上的升华，是解决如何有效的利用外界条件的影响，调控化学反应速率的问题，高考中经常与化学反应限度的知识综合起来命题，命题频率非常高。

教学方案设计

设教案 流程细解 导“学案”

教案设
计区↓

(教师用书独具)

●新课导入建议

设问：一辆赛车在比赛中行驶速度的决定因素是什么？影响因素是什么？

思考回答：决定因素是汽车的性能；影响因素有天气、路况、燃料品质以及车手的驾驶水平和经验等。

设问：化学反应是物质运动的一种形式，那么决定这种运动形式、运动速率的因素是什么？影响因素是什么？

通过本课时的学习，你将能找出答案。

●教学流程设计

课前预习安排：

1. 看教材 P₃₆ 填写[课前自主导学]中的“一，有效碰撞理论”

并完成[思考交流 1]，看教材 P₃₅₋₃₉，填写[课前自主导学]中的“二，化学反应速率的影响因素”

并完成[思考交流 2、3、4、5]

2. 建议方式：同学之间可以进行讨论交流 步骤 1：导入新导入新课，本课时教学地位分析 步骤 2：建议对[思考交流]1、2、3、4、5 多提问几个学生，使 80%以上的学生都能掌握该内容，以利于下一步对该重点知识的探究

步骤 5：在老师指导下由学生自主完成[变式训练 1]和[当堂双基达标]中的 1、2、3、5 题，验证学生对探究点的理解掌握情况。 步骤 4：教师通过[例 1]和教材 P₃₆₋₃₈ 的讲解对探究 1 中的“从微观的角度对影响化学反应速率的原因”进行总结。 步骤 3：师生互动完成探究 1 “外界条件影响化学反应速率因素的微观解释”。互动方式：可利用[问题导思]所设置的问题，由浅入深进行师生互动。建议除例 1 外，再变换一下命题角度，设置一些备选例题以拓展学生的思路。

步骤 6：师生互动完成探究 2 “压强对化学反应速率影响的几种情况”。互动方式：可利用[问题导思]所设置的问题，由浅入深进行师生互动。 步骤 7：教师通过[例 2]和教材 P₃₇ 的讲解对探究 2 中的“压强影响化学反应速率的条件”进行总结。 步骤 8：在老师指导下由学生自主完成[变式训练 2]和[当堂双基达标]中的 4 题，验证学生对探究点的理解掌握情况。 步骤 9：先由学生自主总结本课时学习的主要知识，然后对照[课堂小结]以明确掌握已学内容。安排学生课下完成[课后知能检测]

<p>1. 理解浓度、压强、温度和催化剂对化学反应速率的影响。</p> <p>2. 能初步运用有效碰撞和活化分子等知识来解释浓度、压强、温度和催化剂等条件对化学反应速率的影响。</p>	<p>1. 掌握运用浓度、压强、温度和催化剂等条件比较反应速率大小的方法；认识其一般规律。(重点)</p> <p>2. 通过识别有关化学反应速率与压强、温度或浓度等的图象，提高识图析图能力，培养从图象中挖掘化学信息的能力。(重难点)</p>
--	--

(对应学生用书第 1 页)

	有效碰撞理论
--	--------

1. 碰撞理论

(1) 分子碰撞：化学反应发生的前提是反应物分子间发生碰撞。

(2) 有效碰撞：能发生化学反应的碰撞叫有效碰撞。有效碰撞必须满足两个条件：①发生碰撞的分子具有足够高的能量。②分子在一定的方向上发生碰撞。

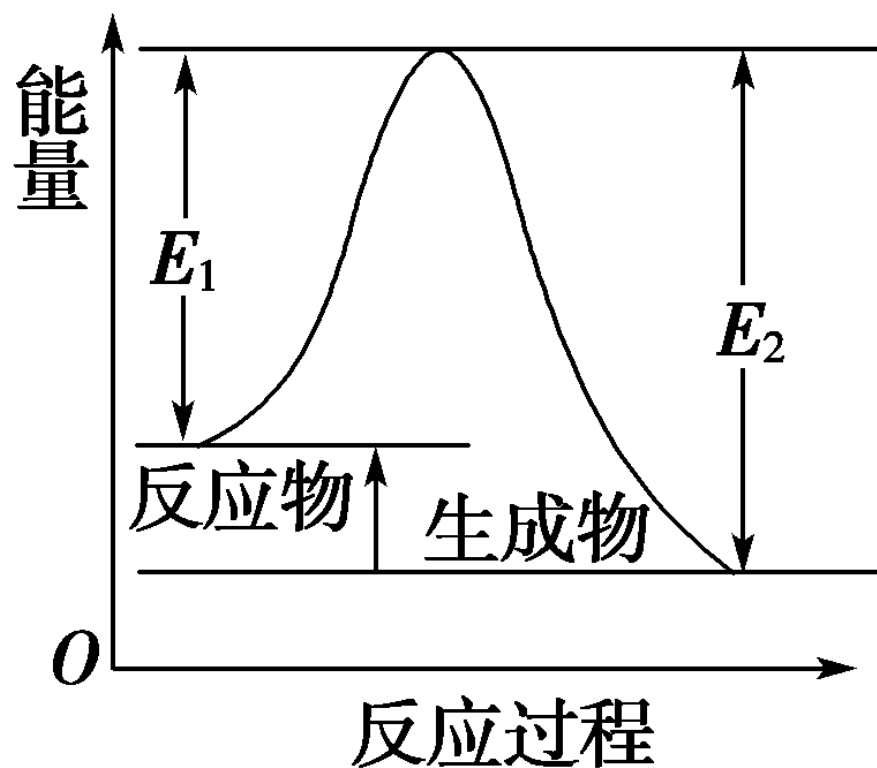
2. 活化分子和活化能

(1) 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。

(2) 活化能：

活化分子的平均能量与所有分子的平均能量之差。



E_1 : 反应的活化能;

$E_2 - E_1$: 反应热;

关系:

普通分子 + 活化能 = 活化分子

|| ? 思考交流 ||

1. 从碰撞理论的角度, 理解化学反应的实质是什么?

【答案】 反应物普通分子获取能量变成活化分子进行有效碰撞生成新的物质的过程。

	化学反应速率的影响因素
--	-------------

影响化学反应速率的因素有内因和外因两个方面, 内因指反应物的性质, 外因包括反应物浓度、温度、压强和催化剂等。

1. 浓度对反应速率的影响

(1) 影响结果

其他条件相同时 增大反应物浓度, 反应速率增大;
减小反应物浓度, 反应速率减小。

(2) 理论解释

其他条件不变时, 增大反应物浓度 \rightarrow 单位体积内活化分子数增多 \rightarrow 有效碰撞次数增多 \rightarrow 化学反应速率增大。

反之, 减小反应物浓度, 化学反应速率减小。

|| ? 思考交流 ||

2. 改变固体、纯液体的用量对化学反应速率有何影响？

【答案】 对于固体或纯液体物质，一般情况下其浓度可视为常数，因此改变固体或纯液体的用量对化学反应速率无影响。但固体物质的表面积的大小会影响化学反应速率，一般地，固体的颗粒越细，表面积就越大，反应速率就越快。

2. 压强对反应速率的影响

(1) 影响结果

对于有气体参加的反应，在相同温度下，
增大压强(减小容器容积)，反应速率增大；
减小压强(增大容器容积)，反应速率减小。

(2) 理论解释

对于有气体参加的反应，在相同温度下，增大压强→气体体积缩小→反应物的浓度增大→反应速率增大。

反之减小压强，反应速率减小。

|| ? 思考交流 ||

3. 压强对化学反应速率一定有影响吗？

【答案】 不一定。压强对化学反应速率的影响是通过改变气体反应物或气体生成物的浓度来实现的。

3. 温度对反应速率的影响

(1) 影响结果

其他条件相同时 升高温度，反应速率增大；
降低温度，反应速率减小。

(2) 理论解释

其他条件相同时，升高温度→活化分子百分数和较高能量的分子间的碰撞频率提高→有效碰撞几率提高→化学反应速率增大。

(3) 规律

据测定，许多反应的温度每升高 10 K，其反应速率增加 2~4 倍。

|| ? 思考交流 ||

4. 根据能量变化，化学反应分为吸热反应和放热反应。升高温度，只是吸热反应的反应速率增大，对吗？

【答案】 不对。温度对反应速率的影响适用于物质以各种状态参加的化学反应。

4. 催化剂对反应速率的影响

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/138103143023007001>