

第 20 讲化学反应速率

课时规范练

化学反应速率(一)

1. 密闭容器中发生反应: $C(s)+H_2O(g)\rightleftharpoons CO(g)+H_2(g)$, 下列能加快反应速率的是()

- A. 增加 $C(s)$ 的量
- B. 保持压强不变, 充入 N_2
- C. 保持容器体积不变, 充入 Ar
- D. 将容器的体积缩小为原来一半

答案:D

解析:碳是固体, 增加 $C(s)$ 的量, 浓度不变, 反应速率不变, A 错误; 保持压强不变, 充入 N_2 , 容器体积增大, 反应物浓度减小, 速率减慢, B 错误; 保持容器体积不变, 充入 Ar , 浓度不变, 反应速率不变, C 错误; 将容器的体积缩小为原来一半, 浓度增大, 反应速率加快, D 正确。

2. 一定温度下, 在某密闭容器中发生反应: $2HI(g)\rightleftharpoons H_2(g)+I_2(s)$ $\Delta H>0$, 若 $0\sim 15\text{ s}$ 内 $c(HI)$ 由 $0.1\text{ mol}\cdot\text{L}^{-1}$ 降到 $0.07\text{ mol}\cdot\text{L}^{-1}$, 则下列说法正确的是()

- A. $0\sim 15\text{ s}$ 内用 I_2 表示的平均反应速率为 $v(I_2)=0.001\text{ mol}\cdot\text{L}^{-1}\cdot\text{s}^{-1}$

B. $c(\text{HI})$ 由 $0.07 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$ 降到 $0.05 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$ 所需的反应时间小于 10 s

C. 升高温度, 正反应速率加快, 逆反应速率减慢

D. 减小反应体系的体积, 化学反应速率加快

答案:D

解析: I_2 为固态, 故不能用它表示化学反应速率, A 错误; $0 \sim 15 \text{ s}$, $v(\text{HI}) =$

$\frac{0.1 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1} - 0.07 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}}{15 \text{ s}} = 0.002 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1} \cdot \text{s}^{-1}$, 若反应仍以该反应速率进行,

则 $t = \frac{0.07 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1} - 0.05 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}}{0.002 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1} \cdot \text{s}^{-1}} = 10 \text{ s}$, 但随着反应的进行, 反应物浓度降低,

反应速率减慢, 所用时间应大于 10 s , B 错误; 升高温度, 正、逆反应速率均

加快, C 错误; 减小反应体系的体积, 从而增大了压强, 化学反应速率加

快, D 正确。

3. 下列措施可使 H_2 的生成速率减小的是 ()

A. Na 与 H_2O 反应制取 H_2 , 增加 H_2O 的用量

B. Al 与稀硫酸反应制取 H_2 , 向稀硫酸中加入 K_2SO_4 溶液

C. Mg 与 H_2O 反应制取 H_2 , 将冷水改为热水

D. 碳粉与 $\text{H}_2\text{O}(\text{g})$ 反应制取 H_2 , 增加碳粉的用量

答案:B

解析:Na 与水反应时, 增大水的用量, 水是纯液体, 浓度不变, A 错误; 往稀硫

酸中加入 K_2SO_4 溶液, 溶液体积增大, 浓度减小, 反应速率减小, B 正确; 将

冷水改为热水,溶液的温度升高,反应速率加快,C 错误;碳粉是固体,增加其用量反应速率不变,D 错误。

4. 下列关于化学反应速率的说法正确的是()

- ①恒温时,增大压强,化学反应速率一定增大
- ②化学反应是活化分子有合适取向的有效碰撞
- ③普通分子有时也能发生有效碰撞
- ④活化分子间的碰撞一定能发生化学反应
- ⑤升高温度能使化学反应速率增大,主要原因是增大了反应物分子中活化分子的百分数
- ⑥有气体参加的化学反应,若增大压强(即缩小反应容器的体积),可增加活化分子的百分数,从而使反应速率增大
- ⑦增大反应物浓度,可增大活化分子的百分数,从而使单位时间有效碰撞次数增多
- ⑧催化剂能降低活化能,增大活化分子的百分数,从而增大反应速率

- A. ②⑤⑧ B. ②⑥⑧
C. ②③⑤⑦⑧ D. ①②④⑤⑧

答案:A

解析:恒温时,增大压强,如没有气体参加反应,化学反应速率不变,故①错误;活化分子有合适取向时发生有效碰撞,即发生了化学变化,故②正确;普通分子不具有反应所需的能量,则普通分子不能发生有效碰撞,故③错误;④碰撞不一定为有效碰撞,则活化分子间的碰撞不一定能发生化学反应,还与其分子取向有关,故④错误;升高温度,提供了分子需要的能量,活化分子百分数增大,则增加了活化分子的有效碰撞次数,反应速率增大,故⑤正确;有气体参加的化学反应,若压强增大,活化分子数目增多,从而使反应速率增大,但活化分子的百分数不变,故⑥错误;增大反应物浓度,活化分子数目增大,单位体积内有效碰撞的次数增多,反应速率增大,但活化分子的百分数不变,故⑦错误;使用催化剂,降低分子所需的能量,使有效碰撞频率增大,反应速率增大,故⑧正确;故选 A。

5. 某温度下,向密闭容器中充入等物质的量的 $\text{CH}_2=\text{CH}_2$ 和 $\text{H}_2\text{O}(\text{g})$,发生反应 $\text{CH}_2=\text{CH}_2(\text{g})+\text{H}_2\text{O}(\text{g})\rightleftharpoons\text{CH}_3\text{CH}_2\text{OH}(\text{g})$ 。达到平衡后,下列说法正确的是()

- A. 增大压强, $v_{\text{正}}>v_{\text{逆}}$,平衡常数增大
- B. 加入催化剂,平衡时 $\text{CH}_3\text{CH}_2\text{OH}(\text{g})$ 的浓度增大
- C. 恒温下,移走一定量的 $\text{CH}_2=\text{CH}_2(\text{g})$, $v_{\text{正}}$ 变大, $v_{\text{逆}}$ 变小
- D. 恒容下,充入一定量的 $\text{H}_2\text{O}(\text{g})$,平衡时 $\text{CH}_3\text{CH}_2\text{OH}(\text{g})$ 的体积分数一定降低

答案:D

解析:增大压强,平衡正向移动, $v_{(正)} > v_{(逆)}$,平衡常数只与温度有关,温度不变,平衡常数不变,A项错误;加入催化剂,不改变平衡状态,平衡时 $\text{CH}_3\text{CH}_2\text{OH}(\text{g})$ 的浓度不变,B项错误;恒温下,移走一定量的 $\text{CH}_2=\text{CH}_2(\text{g})$, $v_{正}$ 立即变小, $v_{逆}$ 瞬时不变,随后变小,平衡逆向移动,C项错误;充入等物质的量的 $\text{CH}_2=\text{CH}_2$ 和 $\text{H}_2\text{O}(\text{g})$,按照化学计量系数比投料,达到平衡时 $\text{CH}_3\text{CH}_2\text{OH}(\text{g})$ 的体积分数最大,再充入一定量的 $\text{H}_2\text{O}(\text{g})$,达到新平衡时 $\text{CH}_3\text{CH}_2\text{OH}(\text{g})$ 的积分数一定降低,D项正确。

6. 一定温度下,10 mL $0.40 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1} \text{H}_2\text{O}_2$ 在 MnO_2 作用下发生反应: $2\text{H}_2\text{O}_2(\text{aq}) \rightleftharpoons 2\text{H}_2\text{O}(\text{l}) + \text{O}_2(\text{g}) \quad \Delta H < 0$, 不同时刻测定生成 O_2 的物质的量如下表所示 (溶液体积变化忽略不计):

t/min	0	3	6	10
n(O ₂)/mol	0.0	0.000 8	0.001 8	0.001 2

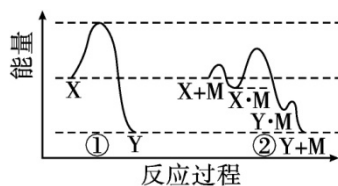
下列叙述不正确的是()

- A. 升高温度,可加快 H_2O_2 的分解速率
- B. 若增大溶液起始浓度,则收集到 $0.000 8 \text{ mol O}_2$ 的时间会小于 3 min
- C. 反应至 6 min 时,溶液中 $c(\text{H}_2\text{O}_2) = 0.2 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$
- D. 反应至 12 min 时, H_2O_2 分解率为 65%

答案:D

解析:升高温度,反应速率加快,所以升高温度,可加快 H_2O_2 的分解速率, A 项正确;若增大溶液起始浓度,反应速率加快,则收集到 0.0008molO_2 的时间会小于 3min , B 项正确;反应至 6min 时,收集到 0.001mol 氧气,根据反应方程式,消耗的 H_2O_2 为 0.002mol ,所以溶液中 $c(\text{H}_2\text{O}_2)=\frac{0.01\text{L} \times 0.40\text{mol} \cdot \text{L}^{-1} - 0.002\text{mol}}{0.01\text{L}}=0.2\text{mol} \cdot \text{L}^{-1}$, C 项正确;反应至 12min 时,若 H_2O_2 分解率为 65% ,则生成氧气的物质的量为 $\frac{0.01\text{L} \times 0.40\text{mol} \cdot \text{L}^{-1} \times 65\%}{2}=0.0013\text{mol}$ 。从第 6min 到第 10min ,生成氧气的物质的量为 $(0.0012-0.001)\text{mol}=0.0002\text{mol}$,而从第 10min 到第 12min ,生成氧气的物质的量为 $(0.0013-0.0012)\text{mol}=0.0001\text{mol}$,即第 6min 到第 10min 和第 10min 到第 12min 两个时间段的速率相等,但随着反应进行, H_2O_2 浓度降低,反应速率应该减慢,所以反应至 12min 时, H_2O_2 分解率应小于 65% , D 项错误。

7. 反应物(X)转化为产物(Y)时的能量变化与反应过程的关系如图曲线①所示,在反应中仅改变一种外界条件,可得到如图曲线②。下列说法正确的是 ()



A. 该反应是吸热反应

B. $X \cdot M$ 为反应所加的催化剂

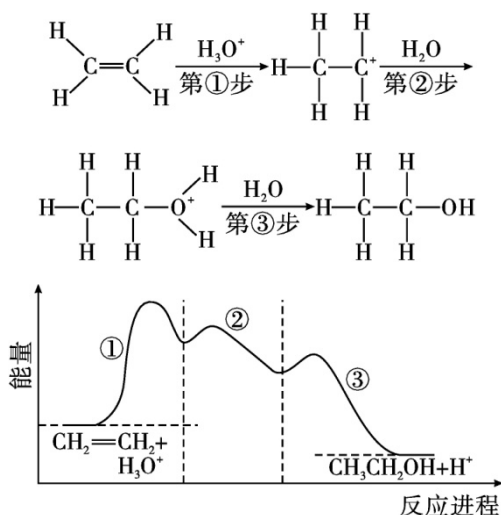
C. 改变该条件后, 降低了反应的焓变

D. 该条件的改变增大了单位体积内活化分子百分数

答案:D

解析: 反应中生成物能量低于反应物能量, 是放热反应, A 错误; $X \cdot M$ 为反应的中间产物, 不是所加的催化剂, B 错误; 改变该条件后, 降低了反应的活化能, 加快了反应速率, 但是不改变反应焓变, C 错误; 催化剂改变了反应的历程, 降低了反应的活化能, 增大了单位体积内活化分子百分数, 加快了反应速率, D 正确。

8. 乙烯在酸催化下水合制乙醇的反应机理如下, 能量与反应进程的关系如图示。下列叙述正确的是()



A. 第①、②、③步反应都是放热反应

- B. 第①步反应只断裂了碳碳键
- C. 第①步反应为总反应的决速步
- D. 由图可知, 总反应不需要加热就能进行

答案:C

解析:第①步反应物总能量小于生成物总能量, 说明第①步为吸热反应, 第②、③步生成物的总能量低于反应物的总能量, 是放热反应, A 错误;第①步反应有 C—H 键形成和碳碳双键发生断裂, B 错误;第①步反应的活化能最大, 反应速率最慢, 为总反应的决速步, C 正确;该反应为放热反应, 反应条件与反应热无关, D 错误。

9. 已知反应 $2\text{N}_2\text{O}_5(\text{g}) \rightleftharpoons 4\text{NO}_2(\text{g}) + \text{O}_2(\text{g})$ 的分解速率表达式为 $v_{\text{正}} = k$

$\cdot c^m(\text{N}_2\text{O}_5)$, $k_{\text{正}}$ 是与温度有关的常数, 340 K 时实验测得的有关数据如下:

t/min	1	2	3	4
$c(\text{N}_2\text{O}_5) / (\text{mol} \cdot \text{L}^{-1})$	0.120	0.080	0.057	0.040
$v_{\text{正}} / (\text{mol} \cdot \text{L}^{-1} \cdot \text{min}^{-1})$	0.042	0.028	0.020	0.014

下列有关叙述不正确的是()

A. 340 K 时, 速率表达式中 $m=1$

B. 340 K 时, 速率表达式中 $k_{\text{正}} \approx 0.35 \text{ min}^{-1}$

C. 340 K 时, 若 $c(\text{N}_2\text{O}_5) = 0.100 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$, 则 $v_{\text{正}} \approx 0.035 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1} \cdot \text{min}^{-1}$

D. 若 $t = 2 \text{ min}$ 时升高温度, 则 m 不变, $k_{\text{正}}$ 减小

答案: D

解析: 由表中数据可知, $c(\text{N}_2\text{O}_5)$ 浓度之比近似等于 $v_{\text{正}}$ 之比, $v_{\text{正}}$ 与 $c(\text{N}_2\text{O}_5)$ 浓度成正比关系, 所以 $m = 1$, A 项正确; 由任意一组数据根据 $v_{\text{正}} = k_{\text{正}} \cdot c(\text{N}_2\text{O}_5)$ 计算 $k_{\text{正}} = 0.028 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1} \cdot \text{min}^{-1} \div 0.080 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1} = 0.35 \text{ min}^{-1}$, B 项正确; 340K 时, 若 $c(\text{N}_2\text{O}_5) = 0.100 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$, 则 $v_{\text{正}} \approx 0.35 \text{ min}^{-1} \times 0.100 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1} = 0.035 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1} \cdot \text{min}^{-1}$, C 项正确; 升高温度, 反应速率加快, $k_{\text{正}}$ 是与温度有关的常数, 不影响 m 值, 根据 $v_{\text{正}} = k_{\text{正}} \cdot c(\text{N}_2\text{O}_5)$ 增大, 所以 $k_{\text{正}}$ 增大, D 项错误。

10. 某合成氨速率方程为 $v = k \cdot c^{\alpha}(\text{N}_2) \cdot c^{\beta}(\text{H}_2) \cdot c^{\gamma}(\text{NH}_3)$, 其中 k 为速率常数, 根据表中数据分析, 下列数值正确的是 ()

实 验 ⁻¹⁾	$c(\text{N}_2) / (\text{mol} \cdot \text{L}^{-1})$	$c(\text{H}_2) / (\text{mol} \cdot \text{L}^{-1})$	$c(\text{NH}_3) / (\text{mol} \cdot \text{L}^{-1})$	$v / (\text{mol} \cdot \text{L}^{-1} \cdot \text{s}^{-1})$
1	m	n	p	q
2	$2m$	n	p	$2q$

3	m	n	0.1p	10q
4	m	2n	p	2.828q

A. $\alpha = 1$ 、 $\beta = 1.5$ 、 $\gamma = -1$ B. $\alpha = 1$ 、 $\beta = 3$ 、 $\gamma = 2$

C. $\alpha = 2$ 、 $\beta = 1.5$ 、 $\gamma = 1$ D. $\alpha = 2$ 、 $\beta = 3$ 、 $\gamma = -1$

答案:A

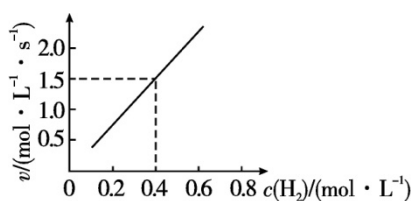
解析:某合成氨速率方程为 $v = k \cdot c^\alpha(\text{N}_2) \cdot c^\beta(\text{H}_2) \cdot c^\gamma(\text{NH}_3)$, 对比实验 1 和实验 2, $c(\text{H}_2)$ 和 $c(\text{NH}_3)$ 不变, $c(\text{N}_2)$ 增大为原来的 2 倍, v 增大为原来的 2 倍, 说明 $\alpha = 1$; 对比实验 1 和实验 3, $c(\text{H}_2)$ 和 $c(\text{N}_2)$ 不变, $c(\text{NH}_3)$ 缩小为原来的 0.1 倍, v 增大为原来的 10 倍, 说明 $\gamma = -1$; 对比实验 1 和实验 4, $c(\text{N}_2)$ 和 $c(\text{NH}_3)$ 不变, $c(\text{H}_2)$ 增大为原来的 2 倍, v 增大为原来的 2.828 倍, 说明 $\beta = 1.5$, 选 A。

11. 对于反应 $a\text{A}(\text{g}) + b\text{B}(\text{g}) \rightleftharpoons c\text{C}(\text{g}) + d\text{D}(\text{g})$, 速率方程

$v = k \cdot c^m(\text{A}) \cdot c^n(\text{B})$, k 为速率常数(只受温度影响), $m+n$ 为反应级数。已知

$\text{H}_2(\text{g}) + \text{CO}_2(\text{g}) \rightleftharpoons \text{CO}(\text{g}) + \text{H}_2\text{O}(\text{g})$, CO 的瞬时生成速率 $= k \cdot c^m(\text{H}_2) \cdot c(\text{CO}_2)$ 。

一定温度下, 控制 CO_2 起始浓度为 $0.25 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$, 改变 H_2 起始浓度, 进行以上反应的实验, 得到 CO 的起始生成速率和 H_2 起始浓度呈如图所示的直线关系。



(1) 该反应的反应级数为_____。

(2) 速率常数 $k = \underline{\hspace{2cm}} \text{L} \cdot \text{mol}^{-1} \cdot \text{s}^{-1}$ 。

(3) 当 H_2 的起始浓度为 $0.2 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$, 反应进行到某一时刻时, 测得 CO_2 的浓度为 $0.2 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$, 此时 CO 的瞬时生成速率 $v = \underline{\hspace{2cm}} \text{mol} \cdot \text{L}^{-1} \cdot \text{s}^{-1}$ 。

答案: (1) 2 (2) 15 (3) 0.45

解析: (1) 控制 CO_2 起始浓度为 $0.25 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$, 根据 CO 的起始生成速率 $= k \cdot c^m(\text{H}_2) \cdot c(\text{CO}_2)$ 和 H_2 起始浓度呈直线关系可知, $m=1$, 该反应的反应级数为 $1+1=2$ 。(2) 将图像上的点 $(0.4, 1.5)$ 代入 $v = k \cdot c(\text{H}_2) \cdot c(\text{CO}_2)$ 中解得 $k = 15 \text{ L} \cdot \text{mol}^{-1} \cdot \text{s}^{-1}$ 。(3) 由于 CO_2 起始浓度为 $0.25 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$, 反应进行到某一时刻时, 测得 CO_2 的浓度为 $0.2 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$, $\Delta c(\text{CO}_2) = (0.25 - 0.2) \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1} = 0.05 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$, $\Delta c(\text{H}_2) = \Delta c(\text{CO}_2) = 0.05 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$, H_2 的瞬时浓度为 $c(\text{H}_2) = (0.2 - 0.05) \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1} = 0.15 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$, 此时 CO 的瞬时生成速率 $v = 15 \times 0.15 \times 0.2 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1} \cdot \text{s}^{-1} = 0.45 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1} \cdot \text{s}^{-1}$ 。

化学反应速率(二)

1. 已知 NO_2 与 N_2O_4 可相互转化: $2\text{NO}_2(\text{g}) \rightleftharpoons \text{N}_2\text{O}_4(\text{g}) \quad \Delta H = -24.2 \text{ kJ} \cdot \text{mol}^{-1}$, 在恒温下, 将一定量 NO_2 和 $\text{N}_2\text{O}_4(\text{g})$ 的混合气体充入体积为 2

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/657125016031010005>