

第十一章单元测试题

一、填空题。在题中“____”处填上答案。

1、反应系统体积恒定时，反应速率 v 与 v_B 的关系是 $v =$ _____。

2、正反应是放热的对行反应在一定的转化率 x_A 时存在着一个最适宜温度，此时反应速率 v 与温度 T 的关系是_____。

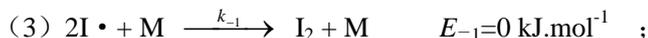
3、已知反应 $A + B + C \xrightarrow{M} Y + 2Z$ ， M 为催化剂，其反应机理为：



则 $\frac{dc_Y}{dt} =$ _____；表现活化能与各步骤活化能 E_1, E_{-1}, E_2 的关系为 $E_a =$ _____。

4、化学反应速率作为强度性质，其普遍的定义式是 $v =$ _____；若反应系统的体积恒定，则上式成为 $v =$ _____。

5、已知 $H_2 + I_2 \rightarrow 2HI$ 反应的机理为：



则 $\frac{dc(HI)}{dt} =$ _____；表观活化能 $E_a =$ _____。设反应 (1), (3) 近似处于平衡， M 为催化剂。

二、选择题。在题后括号内，填上正确答案代号。

1、在反应 $A \xrightarrow{k_1} B \xrightarrow{k_2} C, A \xrightarrow{k_3} D$ 中，活化能 $E_1 > E_2 > E_3$ ， C 是所需要的产物，从动力学角度考虑，为了提高产物 C 的产量，选择反应温度时应选择：()。

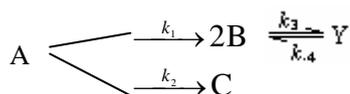
- (1) 较高反应温度；
- (2) 较低反应温度；
- (3) 适中反应温度；
- (4) 任意反应温度。

2、 HI 生成反应的 $\Delta U_m(\text{生成}) < 0$ ，而 HI 分解反应的 $\Delta U_m(\text{分解}) > 0$ ，则 HI 分解反应的活化能：()。

- (1) $E < \Delta U_m(\text{分解})$ ；
- (2) $E < \Delta U_m(\text{生成})$ ；
- (3) $E > \Delta U_m(\text{分解})$ ；

- (4) $E = \Delta U_m$ (分解)。
- 3、活化络合物理论可以从理论上计算 $k_A = A - e^{-E_a/RT}$ 中的哪些量? ()
- (1) 只能计算 A ;
 - (2) 只能计算 E_a ;
 - (3) 既可以计算 A , 又能计算 E_a ;
 - (4) A 和 E_a 都不能计算。
- 4、按照简单碰撞理论, 阿伦尼乌斯公式 $k = A e^{-\frac{E_a}{RT}}$ 中的哪些量与温度 T 有关? ()
- (1) 仅 A 与 T 有关;
 - (2) 仅 E_a 与 T 有关;
 - (3) A, E_a 都与 T 有关;
 - (4) A, E_a 都与 T 无关。
- 5、如果碰撞理论正确, 则双分子气相反应的指前因子的数量级应当是: ()。
- (1) $10^{-8} \sim 10^{-9} \text{ dm}^3 \cdot \text{mol}^{-1} \cdot \text{s}^{-1}$;
 - (2) $10^{23} \sim 10^{24} \text{ dm}^3 \cdot \text{s}^{-1}$;
 - (3) $10^{10} \sim 10^{11} \text{ dm}^3 \cdot \text{mol}^{-1} \cdot \text{s}^{-1}$;
 - (4) $10^{10} \sim 10^{11} \text{ dm}^3 \cdot \text{s}^{-1}$ 。

6、以下复合反应由若干元反应所组成:



用质量作用定律写出反应中 $\frac{dc_B}{dt}$ 与各物浓度关系为: ()。

- (1) $\frac{dc_B}{dt} = 2k_1c_A + 2k_4c_Y - \frac{1}{2}k_3c_B^2$;
- (2) $\frac{dc_B}{dt} = k_1c_A + k_4c_Y - k_3c_B^2$;
- (3) $\frac{dc_B}{dt} = 2k_1c_A + 2k_4c_Y - 2k_3c_B^2$;
- (4) $\frac{dc_B}{dt} = k_1c_A + k_4c_Y - 2k_3c_B^2$ 。

7、HI生成反应的 ΔU_m (生成) < 0 , 而HI分解反应的 ΔU_m (分解) > 0 , 则HI分解反应的活化能: ()。

- (1) $E < \Delta U_m$ (分解);
- (2) $E < \Delta U_m$ (生成);
- (3) $E > \Delta U_m$ (分解);
- (4) $E = \Delta U_m$ (分解)。

8、在反应 $A \xrightarrow{k_1} B \xrightarrow{k_2} C, A \xrightarrow{k_3} D$ 中, 活化能 $E_1 > E_2 > E_3$, C 是所需要的产物, 从动力学角度考虑, 为了提高产物 C 的产量, 选择反应温度时应选择: () 。

- (1) 较高反应温度;
- (2) 较低反应温度;
- (3) 适中反应温度;

(4) 任意反应温度。

9、已知某复合反应的反应历程为 $A \xrightarrow{\frac{k_1}{x-1}} B$; $B + D \xrightarrow{k_2} Z$ 则 B 的浓度随时间的变化率 $\frac{dc_B}{dt}$ 是: ()。

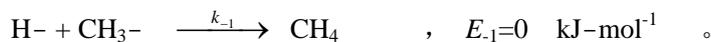
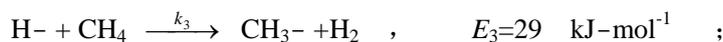
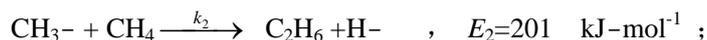
- (1) $k_1c_A - k_2c_Dc_B$;
- (2) $k_1c_A - k_{-1}c_B - k_2c_Dc_B$;
- (3) $k_1c_A - k_{-1}c_B + k_2c_Dc_B$;
- (4) $-k_1c_A + k_{-1}c_B + k_2c_Dc_B$ 。

三、是非题。在题后括号内，正确的打“√”，错误的打“×”。

- 1、某些化学反应的反应速率随温度升高而减小。是不是? ()
- 2、反应级数不可能为负值。是不是? ()
- 3、判断是否为链反应的一个简单实验方法是，微量的含未配对电子化合物（如 NO）的加入能否对反应产生显著的阻滞作用。是不是? ()
- 4、某些化学反应的反应速率随温度升高而减小。是不是? ()
- 5、若反应 I 的活化能小于反应 II 的，则相同温度下反应 I 的反应速率常数一定大于反应 II 的，是不是? ()
- 6、对同一反应，活化能一定，则反应的起始温度愈低，反应速率系(常)数对温度的变化愈敏感。是不是? ()
- 7、阿仑尼乌斯活化能是反应物中活化分子的平均摩尔能量与反应物分子的平均摩尔能量之差。是不是? ()

四、计算题。请计算下列各题。

CH₄ 气相热分解反应 $2CH_4 \longrightarrow C_2H_6 + H_2$ 的反应机理及各元反应的活化能如下:



已知该总反应的动力学方程式为: $\frac{dc(C_2H_6)}{dt} = \left(\frac{k_1 \cdot k_2 \cdot k_3}{k_{-1}} \right)^{1/2} [c(CH_4)]^{3/2}$

试求总反应的表观活化能。

五、计算题。请计算下列各题。

二级反应 $2A \longrightarrow Y+Z$ 在 300 K 某初始浓度时其半衰期为 15 min。试求:

- (1) 温度为 300 K 时，反应进行了多长时间反应速率为初始反应速率的一半?
- (2) 温度为 310 K，初始浓度不变时，该反应的半衰期为 5 min，求反应的活化能。

六、计算题。请计算下列各题。

300K时N₂O₅分解过程中测得不同时刻N₂O₅的压力如下:

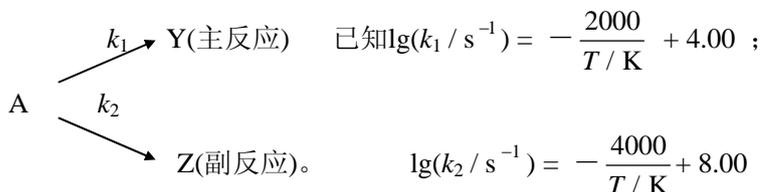
t/s	0	142	284	426

$p(\text{N}_2\text{O}_5) / \text{Pa}$	79 993	39 997	19 998	9 999
---------------------------------------	--------	--------	--------	-------

- (1) 求反应级数和反应速率系(常)数;
(2) 100 s时 N_2O_5 的转化率及瞬时速率。

七、计算题。请计算下列各题。

下列平行反应，主、副反应都是一级反应：



- (1) 若开始只有A，且 $c_{\text{A},0} = 0.1 \text{ mol} \cdot \text{dm}^{-3}$ ，计算 400 K时，经 10 s，A的转化率为多少？Y和Z的浓度各为多少？
(2) 用具体计算说明，该反应在 500 K 进行时，是否比 400 K 时更为有利？

八、计算题。请计算下列各题。

在等温等容下，反应 $\text{A}_2 + 2\text{B} \longrightarrow 2\text{Y} + 2\text{Z}$ 的速率方程为 $-\text{d}c_{\text{A}_2} / \text{d}t = k c_{\text{A}_2}^\alpha c_{\text{B}}^\beta$

当初始浓度 $c_{\text{A}_2,0} = c_{\text{B},0} / 2 = 0.01 \text{ mol} \cdot \text{dm}^{-3}$ 时，测得不同时刻 t 的 c_{B} 如下：

t/s	0	90	217
$c_{\text{B}}/\text{mol} \cdot \text{dm}^{-3}$	0.020	0.010	0.005

又知，当初浓度 $c_{\text{A}_2,0} = c_{\text{B},0} = 0.020 \text{ mol} \cdot \text{dm}^{-3}$ 时的初始速率是 $c_{\text{A}_2,0} = c_{\text{B},0} / 2 = 0.01 \text{ mol} \cdot \text{dm}^{-3}$ 时的初始速率的 1.414 倍。请设法推出 $\alpha=0.5$ ， $\beta=1$ 。

九、计算题。请计算下列各题。

反应 $\text{A}(\text{g}) + \text{B}(\text{g}) \longrightarrow \text{P}(\text{g})$ 在恒定的 30°C 下进行，B是大大过量的，测得A的半衰期 $T_{1/2}$ 与初始浓度 $c_{\text{A},0}, c_{\text{B},0}$ 的关系如下：

$c_{\text{A},0} / 10^{-3} \cdot \text{mol} \cdot \text{dm}^{-3}$	1.06	1.06	2.12
$c_{\text{B},0} / 10^{-3} \cdot \text{mol} \cdot \text{dm}^{-3}$	53.0	26.5	26.5
$T_{1/2} / \text{min}$	160	320	160

反应的动力学方程式为 $-\frac{\text{d}c_{\text{A}}}{\text{d}t} = k_{\text{A}} c_{\text{A}}^\alpha c_{\text{B}}^\beta$ ，试确定 α ， β 值。