

习题

4. 高温条件下, N_2O 分解为 NO 和 O_2 的反应速率方程为

$$-v_{(\text{NO}_2)} = k[\text{NO}_2]^2$$

通过测定知, $T = 590\text{K}$ 时, $k = 4.9 \times 10^{-1} \text{ dm}^3 \cdot \text{mol}^{-1} \cdot \text{s}^{-1}$, $T = 650\text{K}$ 时, $k = 4.7 \text{ dm}^3 \cdot \text{mol}^{-1} \cdot \text{s}^{-1}$, 求该反应的活化能 E_a 。

5. 反应的 $E_a = 109.65 \text{ kJ} \cdot \text{mol}^{-1}$, 那么在何温度条件下, 反应速率常数 k 是 400K 时速率常数的 2 倍?
8. 308K 时 $\text{N}_2\text{O}_5(\text{g})$ 分解反应的半衰期 $t_{1/2}$ 为 4.7 h , 且该时间与 N_2O_5 的初始浓度无关, 试求:
- (1) 该反应的速率常数;
 - (2) 反应完成 90% 时所需的时间。

14. 反应 $\text{A} + \text{B} \xrightarrow{k} \text{P}$ 的动力学实验数据如下表所示

$[\text{A}_0]/\text{mol} \cdot \text{dm}^3$	1.0	3.0	5.0	1.0	1.0
$[\text{B}_0]/\text{mol} \cdot \text{dm}^3$	1.0	1.0	1.0	3.0	5.0
$r_0/\text{mol} \cdot \text{dm}^3$	0.1	0.3	0.5	0.1	0.1

若该反应的速率方程为 $r = k[\text{A}]^\alpha [\text{B}]^\beta$, 试分别求 α 和 β 的值。

16. 某抗菌素在血液发生作用时呈现简单级数反应, 对小白鼠进行该药物的药效持续时间的活体试验, 在上午 6 点给小鼠进行注射, 然后在各个不同时刻对小鼠体内血液中该抗生素的浓度进行测定, 得到如下数据:

t/h	3	6	9	12
$c/(\text{mg}/100\text{cm}^3)$	0.480	0.326	0.222	0.151

- (1) 确定该反应的级数;
 - (2) 求反应速率常数 k 和半衰期 $t_{1/2}$;
 - (3) 若要求该抗生素在血液中的浓度不低于 $0.35 \text{ mg}/100\text{cm}^3$ 才有药效, 那么多久后需要给小鼠打第二针。
25. 某一级反应在 300 K 时完成 20% 需要 3.2 min , 而在 260 K 时完成 20% 需要 12.6 min , 试求该反应的实验活化能。

部分参考答案:

4.

$$k = Ae^{-\frac{E_a}{RT}}$$

$$0.49 = Ae^{-\frac{E_a}{8.314 \times 590}}$$

$$4.7 = Ae^{-\frac{E_a}{8.314 \times 650}}$$

$$E_a = 1.20 \times 10^5 \text{ (J/mol)}$$

5.

$$k = Ae^{-\frac{E_a}{RT}}$$

$$k = Ae^{-\frac{109.65 \times 10^3}{8.314 \times 400}}$$

$$2k = Ae^{-\frac{109.65 \times 10^3}{8.314 \times T}}$$

$$T = 408.6 \text{ (K)}$$

8.

$$k_1 = \frac{\ln 2}{t_{1/2}} = \frac{\ln 2}{4.7} = 0.147 \text{ (h}^{-1}\text{)}$$

$$\ln \frac{a-x}{a} = -k_1 t$$

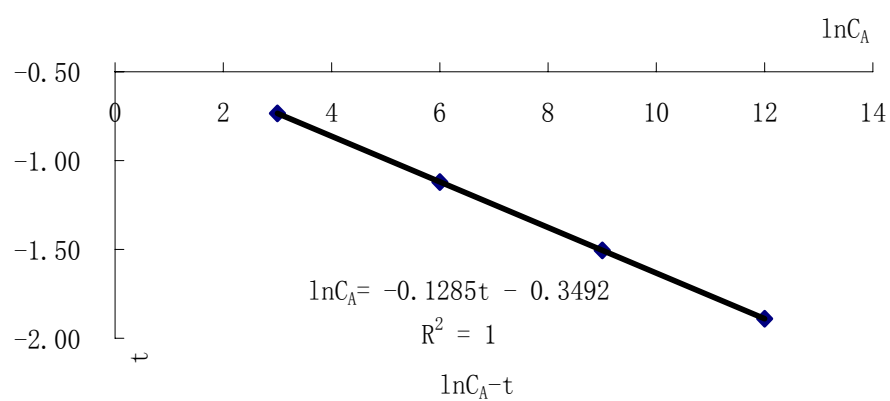
$$\ln \frac{a-0.9a}{a} = -0.147 t$$

$$t = 15.7 \text{ (h)}$$

14. $\alpha = 1, \quad \beta = 0$

16.

(1)



First order.

(2)

According to (1)

$$k_1 = 0.129 \text{h}^{-1}$$

$$t_{1/2} = \frac{\ln 2}{0.129} = 5.37(\text{h})$$

(3)

$$\ln 0.35 = -0.1285t - 0.3492$$

$$t = 5.5(\text{h})$$

25.

$$\ln \frac{a-0.2a}{a} = -3.2k_1$$

$$\ln \frac{a-0.2a}{a} = -12.6k_1'$$

$$k_1 = Ae^{-\frac{E_a}{8.314 \cdot 300}}$$

$$k_1' = Ae^{-\frac{E_a}{8.314 \cdot 260}}$$

$$E_a = 2.22 \cdot 10^5 (\text{J/mol})$$