

## 普通化学第二十章练习

**第1题** 反应  $A + 2B \rightarrow 2C$  的反应速率为  $1.76 \times 10^{-5} \text{ M s}^{-1}$ ，某一时刻  $[A] = 0.3580 \text{ M}$ 。(a) 此时 C 的生成速率是多少？1 min 后  $[A]$  的浓度是多少？假定反应速率恒定，多久后  $[A]$  的浓度降低至  $0.3500 \text{ M}$ ？

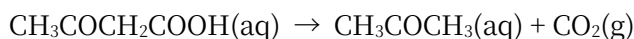
**第2题** 实验测定了反应  $2\text{NO}(\text{g}) + \text{Cl}_2(\text{g}) \rightarrow 2\text{NOCl}(\text{g})$  的初始速率，结果如下表。

实验序号	初始时 $[\text{NO}]$ , M	初始时 $[\text{Cl}_2]$ , M	初始速率, $\text{M s}^{-1}$
1	0.0125	0.0255	$2.27 \times 10^{-5}$
2	0.0125	0.0510	$4.55 \times 10^{-5}$
3	0.0250	0.0255	$9.08 \times 10^{-5}$

根据数据写出反应的速率方程。

**第3题** 反应： $A \rightarrow \text{产物}$ ，137 min 时 99% 的 A 分解，反应的半衰期是多少？

**第4题** 乙酰乙酸是一种用于有机合成的试剂，其在酸性溶液中分解：



其分解是一级的，半衰期为 144 min。(a) 多久之后 65% 的乙酰乙酸分解？(b) 在  $24.5^\circ\text{C}$  和 748 Torr 下，10.0 g 乙酰乙酸样品在 575 min 后能产生多少体积的  $\text{CO}_2$ ？

**第5题** 700 K 下 HI 分解，测量 400 s 的浓度数据，如下：

时间, s	0	100	200	300	400
$[\text{HI}]$ 浓度, M	1.00	0.90	0.81	0.74	0.68

写出 700 K 下 HI 分解反应的速率方程： $\text{HI}(\text{g}) \rightarrow 0.5 \text{H}_2(\text{g}) + 0.5 \text{I}_2(\text{g})$

**第6题** 一级反应  $A \rightarrow \text{产物}$ ， $25^\circ\text{C}$  下半衰期为 46.2 min， $102^\circ\text{C}$  下半衰期为 2.6 min。计算反应的活化能，什么温度下半衰期为 10 min？

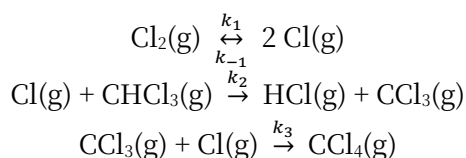
**第7题** 反应  $2\text{NO} + 2\text{H}_2 \rightarrow \text{N}_2 + 2\text{H}_2\text{O}$  对 NO 是二级的，对  $\text{H}_2$  是一级的。可能的机理由三步基元反应构成，第一步是 NO 与  $\text{N}_2\text{O}_2$  达到快平衡，第三步是  $\text{N}_2\text{O} + \text{H}_2 \rightarrow \text{N}_2 + \text{H}_2\text{O}$ ，其也是快反应。请根据机理推导反应速率方程。

**第8题** 形成双螺旋 DNA 的一种可能机理为：



其中  $S_1$  和  $S_2$  表示两条链。 $(S_1:S_2)^*$  是不稳定双螺旋。写出反应的速率方程。

**第9题** 氯仿和氯气反应的可能机理如下：



已知反应的速率常数数值： $k_1 = 4.8 \times 10^3$ ； $k_{-1} = 3.6 \times 10^3$ ； $k_2 = 1.3 \times 10^{-2}$ ； $k_3 = 2.7 \times 10^2$ ，推导反应的速率方程并计算  $k$  值。

**第10题** 刚性容器中发生反应： $2\text{CO}(\text{g}) \rightarrow \text{CO}_2(\text{g}) + \text{C}(\text{s})$ ，最开始容器中只有  $\text{CO}(\text{g})$ ，反应开始后测量总压：

时间, s	0	398	1002	1801
总压, Torr	250	238	224	210

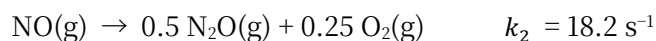
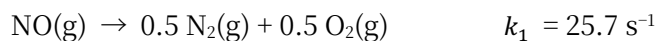
反应的速率常数是多少？

**第 11 题** 刚性容器中发生反应： $4 \text{PH}_3(\text{g}) \rightarrow \text{P}_4(\text{g}) + 6 \text{H}_2(\text{g})$ ，最开始容器中只有  $\text{PH}_3(\text{g})$ ，反应开始后测量总压：

时间, s	0	40	80	120
总压, Torr	100	150	167	172

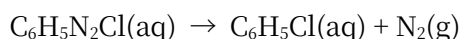
反应的速率常数是多少？

**第 12 题**  $\text{NO}$  通过两个平行反应分解：



$\text{NO}$  的半衰期为多少？如果起始时  $\text{NO}$  的浓度为  $4.0 \text{ M}$ ， $0.025 \text{ s}$  后  $\text{O}_2$  的浓度是多少？

**第 13 题** 氯化重氮苯在水中以一级反应分解为氯苯和氮气：

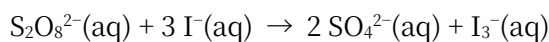


氯化重氮苯初始浓度为  $0.071 \text{ M}$ ，温度为  $50 \text{ }^\circ\text{C}$ ，测量  $\text{N}_2(\text{g})$  的体积，实验数据如下：

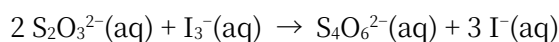
时间, min	0	3	6	9	12	15	18	21	24	27	30
体积, mL	0	10.8	19.3	26.3	32.4	37.3	41.3	44.3	46.5	48.4	50.4

根据实验数据，计算完全反应后  $\text{N}_2(\text{g})$  的体积，以及氯化重氮苯分解的半衰期。

**第 14 题** 研究过硫酸根和碘离子反应的动力学，反应如下：



所得的  $\text{I}_3^-$  实际是  $\text{I}_2$  和  $\text{I}^-$  的复合物。往混合物中加入一定量硫代硫酸盐，其能与  $\text{I}_3^-$  反应：



淀粉能与  $\text{I}_2$  形成包合物，呈深蓝色，可指示的  $\text{I}_3^-$  存在。第二个反应快得多，因此将过硫酸根、碘离子、硫代硫酸根、淀粉混合之后，最开始溶液无色，当硫代硫酸根反应完后，溶液立刻变为深蓝色。

在  $24 \text{ }^\circ\text{C}$  下，将  $25.0 \text{ mL } (\text{NH}_4)_2\text{S}_2\text{O}_8$ 、 $25.0 \text{ mL KI}$ 、 $10 \text{ mL } 0.010 \text{ M } \text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3$  和  $5 \text{ mL}$  淀粉指示剂混合，溶液变为蓝色所需要的时间如下表：

实验	过硫酸铵浓度, M	碘化钾浓度, M	时间, s
1	0.20	0.20	21
2	0.10	0.20	43
3	0.050	0.20	82
4	0.20	0.10	42
5	0.20	0.050	79

而在不同的温度下，采用上表实验 4 的条件，变色所需时间如下表：

实验	温度, $^\circ\text{C}$	时间, s
6	3	189
7	13	88
8	24	42
9	53	21

根据以上数据，写出反应在  $24 \text{ }^\circ\text{C}$  下的化学速率方程，计算反应的活化能。表格中给的浓度为混合前的浓度。