

اسئلة إثرائية ، الكيمياء الحركية ، المرحلة الثالثة قسم الكيمياء كلية العلوم .

مثال (1)

إذا علم أن ثابت التحلل المشع للرااديوم هو 1.25×10^{-4} عندما كان الزمن مقاساً بالدقائق. ماهو الكسر من المادة الأصلية الذي يتبقى بعد 5.33 يوماً؟

الحل

$$k = \frac{2.303}{t} \log \frac{a}{a-x}$$
$$1.25 \times 10^{-4} = \frac{2.303}{5.33 \times 24 \times 60} \log \frac{a}{a-x}$$
$$\log \frac{a}{a-x} = 0.3$$
$$\frac{a}{a-x} = 1.995$$
$$a = 10995 a - 1.995 x$$
$$x = \frac{0.995}{1.995} a = 50\%$$

مثال (2)

أثبت أن الزمن اللازم لإتمام 99.9 % من أي تفاعل من الرتبة الأولى يساوي 10 أضعاف الزمن اللازم لإتمام نصف التفاعل؟

الحل

$$t = \frac{2.303}{k} \log \frac{a}{a-x}$$

$$x = \frac{a}{2} \quad \text{عند نصف التفاعل تكون :}$$

$$t_{1/2} = \frac{0.69}{k}$$

$$x = \frac{99.9}{100} a$$

بالنسبة لإتمام 99.9 % من التفاعل تكون :

$$t_{99.9} = \frac{2.303}{k} \log \frac{a}{a - \frac{99.9}{100} a}$$

$$= \frac{2.303}{k} \log \frac{a}{\frac{0.1 a}{100}}$$

$$= \frac{2.303}{k} \log 100 = \frac{2.303}{k} \times 3$$

$$= \frac{6.9}{k}$$

$$\frac{t_{99.9}}{t_{1/2}} = \frac{6.9}{0.69} = 10$$

مثال (3)

إذا علمت أن فترة نصف العمر للراديويم هي 3.85 يوماً. أوجد النسبة التي تبقى بعد 40 يوماً؟

الحل

$$k = \frac{0.69}{t_{1/2}} = \frac{0.69}{3.85} \text{ day}^{-1}$$

$$= \frac{0.69}{3.85} = \frac{2.303}{40} \log \frac{a}{a-x}$$

$$\log \frac{a}{a-x} = 3.125$$

$$\frac{a}{a-x} = \therefore X = \frac{2054}{2055} a$$

مثال (4)

أخذت 2 مل من محلول خلاات الميثيل في حمض الهيدروكلوريك المخفف في فترات زمنية مختلفة ثم عویرت بواسطة محلول هيدروكسيد الباريوم. من النتائج التالية احسب ثابت السرعة للتحلل المائي الحامضي لخلاات الميثيل؟

t (min)	0	20	76	119	00
ml Ba (OH) ₂	19.24	20.37	24.20	26.60	42.03

الحل

$$k = \frac{2.303}{t} \log \frac{V_{\infty} - V_0}{V_{\infty} - V_t} = \frac{2.303}{20} \log \frac{42.03 - 19.24}{42.03 - 20.37}$$

$$= 3.3 \times 10^{-3} \text{ min}^{-1}$$

$$k = \frac{2.303}{119} \log \frac{42.03 - 19.24}{42.03 - 26.60} = 3.32 \times 10^{-3} \text{ min}^{-1}$$

حيث إن قيمة k ثابتة ، يكون التفاعل من الرتبة الأولى .

مثال (5)

إذا سخن حامض المالتونيك فإنه يتحلل إلى حامض الخليك وثاني أكسيد الكربون وقد عينت سرعة التحلل عند درجة حرارة 136 م⁰ بقياس الزيادة في الضغط الناتجة في وعاء مغلق – من النتائج التالية احسب سرعة التفاعل؟

t (min)	10	15	20	35	56	64	00
Press. (mm)	37	53	67	108	155	171	312

وأوجد أيضاً الزمن اللازم لاستهلاك نصف كمية حامض المالتونيك؟

الحل

$$k = \frac{2.303}{t} \log \frac{P_{\infty} - P_0}{P_{\infty} - P_t} = \frac{2.303}{t_1 - t_2} \log \frac{P_{\infty} - P_{t_1}}{P_{\infty} - P_{t_2}}$$

$$= \frac{2.303}{5} \log \frac{312 - 37}{312 - 53} = 0.0112 \text{ min}^{-1}$$

$$t_{1/2} = \frac{0.69}{k} = \frac{0.69}{0.0119} = 58.2 \text{ min}$$

مثال (6)

في تحليل خامس أكسيد النيتروجين في محلول رابع كلوريد الكربون عند درجة حرارة 40°C عيئت سرعة التفاعل بقياس كمية التحلل معبراً عنها بواسطة حجم الأكسجين الناتج في فترات زمنية مختلفة كمايلي:

t (sec)	600	1200	1800	2400	3000	00
O ₂ (ml)	6.3	11.4	15.53	18.90	21.7	34.75

أثبت أن التفاعل من الرتبة الأولى. عين ثابت السرعة واذكر الوحدات؟ ماهو الزمن اللازم لإغلال التركيز إلى نصف قيمته الأصلية؟

الحل

$$k = \frac{2.303}{t} \log \frac{a}{a-x}$$

$$= \frac{2.303}{1200} \log \frac{34.75}{34.75 - 11.4} = 3.3 \times 10^{-4} \text{ sec}^{-1}$$

$$k = \frac{2.303}{2400} \log \frac{34.75}{34.75 - 18.90} = 3.3 \times 10^{-4} \text{ sec}^{-1}$$

وحيث إن k ثابتة فالتفاعل من الرتبة الأولى :

$$t_{1/2} = \frac{0.69}{k} = \frac{0.69 \times 10^4}{3.3} = 2090 \text{ sec.}$$

مثال (7)

في التحلل الغازي للإستالدهيد اتبع التفاعل بقياس الزيادة في الضغط P في وعاء مغلق. وكانت النتائج كما يلي:

t (sec)	42	105	242	340	480
P (mm)	34	74	134	194	244

فإذا كان الضغط الأولي داخل الوعاء يساوي 363 مم زئبق ، أثبت أن التفاعل من الرتبة الثانية؟

الحل

$$k = \frac{1}{t} \left(\frac{a}{a-x} - \frac{1}{a} \right)$$

$$= \frac{1}{t} \left(\frac{1}{363 - 34} - \frac{1}{363} \right)$$

$$= \frac{1}{42} \times 0.003 = 6.7 \times 10^{-6} \text{ sec}^{-1} \text{ mm}^{-1}$$

$$k = \frac{1}{105} \left(\frac{1}{363 - 74} - \frac{1}{363} \right)$$

$$= 6.7 \times 10^{-6} \text{ sec}^{-1} \text{ mm}^{-1}$$

حيث إن ثابت السرعة له قيمة ثابتة فإن التفاعل من الرتبة الثانية .

المصدر :