طريقة حل مسائل سرعة التفاعل

كيفية كتابة معادلة سرعة التفاعل: تساوي ثابتة سرعة التفاعل في جداء تراكيز المواد المتفاعلة (النتاجة لا تدخل)

ملاحظة: تراكيز المواد الصلبة (s) لا تدخل في العبارة

تمرين: اكتب علاقة سرعة التفاعل لكل مايلي:

1) $A_{(g)} + 2B_{(g)} \longrightarrow 2C$

2) $3A_{(g)} + B_{(s)} \longrightarrow 2C + D$

3) $2SO_{2(g)} + O_{2(g)} \longrightarrow 2SO_3$

3) $2A_{(g)} \longrightarrow$ نواتج

4) $2NO_{2(g)} \longrightarrow 2NO + O_2$

① $V = K[A][B]^2$ انتبه عدد المولات يرفع للأس

عدد مولات $2B$

② $V = K[A]^3 x [B] \times X$

المطلب لا يدخل في العبارة

$V = K[A]^3$ عدد مولات يرفع للأس $3A$

③ $V = K[A]^2$

④ $V = [NO_2]^2$

سؤال: كيف تتغير سرعة التفاعل في التفاعلات:

تمرين: لتكن لدينا التفاعل الآتي: نواتج $A + 2B \rightarrow$

كيف تتغير سرعة التفاعل في الحالات الآتية:

① إذا ازداد تركيز المادة A مرتين ؟

② إذا ازداد تركيز المادة B مرتين ؟

③ إذا نقص تركيز المادة B مرتين ؟

④ إذا نقص تركيز المادة A مرتين ؟

⑤ إذا ازدا تركيز المادة A مرتين ونقص B مرتين ؟

⑥ إذا نقص تركيز المادة A أربع مرات ؟

⑦ إذا ضغطنا الوعاء بمكبس يضاعف حجمه ثلاث مرات كما كان عليه ؟

⑧ إذا ضغطنا الوعاء بمكبس يضاعف حجمه نصف ما كان عليه ؟

⑨ إذا ازداد الضغط على الوعاء ؟

$V' = K[A][B]^2$ ①

نضرب المتغير A أي نضع (1) على (A) فقط ⟸

$V' = K[A'][B]^2$: $[A'] = [2A]$

$V' = K[2A][B]^2$ نخرج العدد للبدء

$V' = 2K[A][B]^2 \Rightarrow V' = 2V$

أي ازدادت سرعة التفاعل مرتين

② نضرب المتغير B أي نضع (1) على (B) فقط ⟸

$V' = K[A][B']^2 \Rightarrow V' = K[A][2B]^2$: $[B'] = [2B]$

نخرج 2 ونعلم أنه نربعها ⟸ $(2)^2$

$V' = 4K[A][B]^2 \Rightarrow V' = 4V$

أي ازدادت سرعة التفاعل أربع مرات

ملاحظة: كلمة زيادة تعني (x) وكلمة نقصان تعني (÷)

④ كلمة نقصان تعني قسمة

نقص مرتين ⟸ $\frac{}{3}$

نقص مرتين ⟸ $\frac{}{2}$

نقص أربع مرات ⟸ $\frac{}{4}$

نقص تركيز المادة B مرتين ⟸ $[B'] = [\frac{B}{2}]$

$V' = K[A][B']^2 \Rightarrow V' = K[A][\frac{B}{2}]^2$

$[\frac{B}{2}]^2 = [\frac{1}{2}B]^2 = [\frac{1}{4}][B]^2 \Rightarrow$

$V' = \frac{1}{4}K[A][B]^2 \Rightarrow V' = \frac{1}{4}V$

إذا نقص سرعة التفاعل (أربع مرات)

ركز: زيادة (x) نقصان (÷)

③ $[A'] = [\frac{A}{2}]$

$V' = K[A'][B]^2 = K[\frac{A}{2}] \times [B]^2 = \frac{1}{2}K[A][B]^2$

$V' = \frac{1}{2}V$ نقصت سرعة التفاعل مرتين.

م. أحمد الزياب

٠٩٢٤٦١٩٦٤٢

Scanned by CamScanner

⑤ حجمه عندي خطوتين مع بعض زيادة A وتقصان B وتقل

$[A'] = [2A]$ و $[B'] = [\frac{B}{2}]$

$V' = k[A'][B']^2 = k[2A][\frac{B}{2}]^2 = 2 \times \frac{1}{4} k[A][B]^2$

$V' = \frac{1}{2} k \underbrace{[A][B]^2}_{V} \Rightarrow V' = \frac{1}{2} V$

نقصت سرعة التفاعل النصف

⑥ $[A'] = [\frac{A}{4}]$ ← $V' = k[A'][B]^2$

$V' = k[\frac{A}{4}][B]^2 = k \cdot \frac{1}{4} \cdot [A][B]^2 = \frac{1}{4} \underbrace{k[A][B]^2}_{V}$

$V' = \frac{1}{4} V$ نقص سرعة التفاعل أربع مرات

ملاحظات: مركزة

١- لبس جبلي سيرة حجم ← بعد $n = n$ قبل

$CV = C'V'$ $\left(C = \frac{n}{V}\right)$

العلاقة بين التركيز والحجم عكسية أي $V \downarrow$ ← $C \uparrow$ أي ازداد / نقص

$V \uparrow$ ازداد ← $C \downarrow$ نقص

العلاقة بين الضغط P والتركيز C طردية

ازداد الضغط مرتين ($P' = 2P$) ← ازداد التركيز مرتين ($C' = 2C$)

ازداد الضغط ٣ مرات ($P' = 3P$) ← ازداد التركيز ٣ مرات ($C' = 3C$)

⑦ $V' = \frac{1}{3} V$ جبلي سيرة حجم ← بعد $n = n$ قبل

$CV = C'V' \quad : V' = \frac{1}{3} V \Rightarrow CV = C' \cdot \frac{1}{3} V$

$C = C' \cdot \frac{1}{3} \Rightarrow \boxed{C' = 3C}$

أي كل تركيز قدامي اضربه ٣ ← $[A'] = [3A]$

$[B'] = [3B]$

$V' = K[A'][B']^2 = k[3A][3B]^2$ $\quad (3)^2 = 9$ $\quad (3) = ?$

$V' = 27 \times k[A][B]^2 \Rightarrow V' = 27V$

ازدادت سرعة التفاعل 27 ضعف

⑧ $V' = 2V$ ← $V' = K[A'][B]^2$

بعد $n = n$ قبل $\Rightarrow CV = C'V' \Rightarrow$

$CV = C' \cdot (2V) \Rightarrow \boxed{C' = \frac{C}{2}}$

أي كل تركيز قدامي مقسوم ٢ $[A'] = [\frac{A}{2}]$

$[B'] = [\frac{B}{2}]$

$V' = k[\frac{A}{2}][\frac{B}{2}]^2 = k[A] \cdot [B]^2 \cdot \frac{1}{2} \cdot \frac{1}{4}$

$V' = \frac{1}{8} \underbrace{k[A][B]^2}_{V} \Rightarrow V' = \frac{1}{8} V$

نقصت سرعة التفاعل ٨ مرات

⑧ حجمه جبلي سيرة $\frac{1}{2}$ فمضطر من دوبه حجم وقلي

$C' = 2C$ ← تناسب طردي مع التركيز $P' = 2P$

أي كل تركيز اضربه بـ ٢ $[A'] = [2A]$ و $[B'] = [2B]$

$V' = k[A']^2[B']^2 = k[2A]^2[2B]^2$

$V' = 2 \times 4 \times k[A]^2[B]^2 = 8 \underbrace{k[A]^2[B]}_{V}$

$V' = 8V$ ازدادت سرعة التفاعل ثماني مرات

انتبه الثماني طلبات: قد يأتي طلب في مسألة سرعة التفاعل

طولتن كرمال تفهموا ☺

كيفية كتابة علاقة السرعة الوسطية لتفاعل ما

$V_{avg} = \pm \frac{\Delta[\text{تركيز}]}{\Delta t}$ سرعة وسطية

كلمة + تقين: استهلاك - اختفاء (مواد متفاعلة قبل السهم)

كلمة + تقين: تكوين - تشكل (مواد ناتجة بعد السهم)

إذا طلب مني علاقة السرعة الوسطية لمادة (فيش داعي أضيع عدد المولات)

إذا طلب أكثر من مادة يجب علي أنه أوظف عدد المولات

ومقبول واحد على عدد مولات الجزيء المركب $\left(\frac{1}{?}\right)$

لنفهم أكثر في المسألة الشاملة (ركز معي لله يخليك)

المهندس: المدني: أحمد الزيات

Scanned by CamScanner

تمرين شامل:

يجري التفاعل الأولي الممثل بالمعادلة الآتية:

$$A + 2B \longrightarrow 2C$$

وفي درجة حرارة ثابتة كانت:

$[A] = 0,3 mol.l^{-1}$

$[B] = 0,6 mol.l^{-1}$

$[C] = 0$

حيث ثابتة سرعة التفاعل: $K = 0,4$ والمطلوب:

1. اكتب علاقة السرعة الوسطية للمادة A ؟
2. اكتب علاقة السرعة الوسطية وسعدلات المادة B ؟
3. اكتب علاقة السرعة الوسطية لتشكل المادة C ؟
4. اكتب علاقة السرعة الوسطية التي ترتبط بها ذاتيه A و B ؟
5. اكتب علاقة السرعة الوسطية للتفاعل كله والذي يربط بين كواد التفاعل والناتج ؟
6. سفرض كانت السرعة الوسطية للمادة A تساوي $0,2 mol.l^{-1}.s^{-1}$ والمطلوب: احسب السرعة الوسطية للمادة B و C ؟
7. اكتب علاقة سرعة التفاعل ؟
8. احسب سرعة التفاعل الابتدائية ؟
9. احسب سرعة التفاعل بعد زمن ينقص فيه تركيز المادة A بمقدار $0,1 mol$ ؟
10. احسب سرعة التفاعل بعد زمن يصبح فيه تركيز المادة C بمقدار $0,1 mol.l^{-1}$ ؟
11. احسب تركيز المادة C بعد زمن يصبح فيه تركيز المادة B ثلث تركيزها الابتدائي ؟
12. احسب تركيز المادة A بعد زمن يصبح فيه $[B] = 0,2 mol.l^{-1}$
13. كيف تتغير سرعة التفاعل إذا ازداد تركيز المادة A وبقي تركيز المادة B ثابتاً ؟
14. إذا ضغطنا المزيج بحيث يصبح حجمه $\frac{1}{3}$ ما كان عليه كيف تتغير سرعة التفاعل ؟
15. إذا ضغطنا المزيج بحيث يصبح ضغطه ضعف ما كان عليه كيف تتغير سرعة التفاعل ؟
16. نفذ التفاعل السابق في مخبر فمزجنا $20ml$ من محلول المادة A تركيزه $5 mol.l^{-1}$ مع $300ml$ من محلول المادة B تركيزه $2 mol.l^{-1}$ في درجة حرارة مناسبة فحدث ما المطلوب:
   - احسب تركيز المادة $[A]$ الابتدائي المزيج ؟
   - احسب تركيز المادة $[B]$ الابتدائي المزيج ؟

3- احسب تركيز كل من المادة A و B و C عند توقف التفاعل ؟

1. $v_{avg(A)} = -\frac{\Delta[A]}{\Delta t}$

انتبه (-) مادة متفاعلة، مادة واحدة لم أضع عدد مولاتها

2. $v_{avg(B)} = -\frac{\Delta[B]}{\Delta t}$

انتبه (-) مادة متفاعلة، مادة واحدة لم أضع عدد مولاتها

3. $v_{avg(C)} = +\frac{\Delta[C]}{\Delta t}$

انتبه (+) مادة ناتجة، مادة واحدة لم أضع عدد مولاتها

4. عندي مادتين ⟸ أوجد عدد المولات $\left(\frac{1}{\square}\right)$

$$v_{avg} = -\frac{1}{1}\frac{\Delta[A]}{\Delta t} = -\frac{1}{2}\frac{\Delta[B]}{\Delta t}$$

(1: عدد مولات المادة A، 2: عدد مولات المادة B)

5.
$$v_{avg} = -\frac{\Delta[A]}{\Delta t} = -\frac{1}{2}\frac{\Delta[B]}{\Delta t} = +\frac{1}{2}\frac{\Delta[C]}{\Delta t}$$

أكتبه بطريقة ثانية:

$$v_{avg} = v_{avg(A)} = \frac{1}{2}v_{avg(B)} = \frac{1}{2}v_{avg(C)}$$

6. $v_{avg(A)} = 0,2$ ⟸

$$0,2 = \frac{1}{2}v_{avg(B)} = \frac{1}{2}v_{avg(C)}$$

(1) (2) (3)

نأخذ النسبة او 2 ⟸ $v_{avg(B)} = 0,4 mol.l^{-1}.s^{-1}$

نأخذ النسبة او 3 ⟸ $v_{avg(C)} = 0,6 mol.l^{-1}.s^{-1}$

د. أحمد الزيات

٠٩٢٤٧١٩٧٤٢

Scanned by CamScanner

تلكلورينات وجامعات سوريا @bacalm

$$v = k[A][B]^2$$ ٧

$$v = 0{,}4 \times [0{,}3][0{,}6]^2$$ ٨

$$v = 4\times10^{-1} \times 3\times10^{-1} \times [6\times10^{-1}]^2$$

$$= 12\times10^{-2} \times 36\times10^{-2}$$

$$v = 432\times10^{-4}\ mol\,l^{-1}s^{-1}$$

٩ هو مباشرة سؤال جدول { بعد زمن ينقص / بعد زمن يصبح

$$A + 2B \longrightarrow 2C$$

	A	B	C
التغير في التراكيز	0,3	0,6	0
التغير في التراكيز	$-x$	$-2x$	$2x$
التغير بعد زمن	$0{,}3-x$	$0{,}6-2x$	$2x$

البند (١): A تحت تركيز (0,3) و B تحت تركيز (0,6) انتبه موجب تقصها طرح تكتب تحت B $2\times0{,}6$ أوجد متى عاطي لتركيز زائد C تحت (0) كل المواد إلنا تحت بعد السهم وبند البند (١) صحيح

البند الثاني A ← عدد مولات (1) أي $(-x)$ ← متفاعل

B ← عدد مولات (2) أي $(-2x)$ ← متفاعل

C ← عدد مولات (2) أي $(+2x)$ ← ناتج

البند الثالث: عبارة عن جمع البند (1) مع الثاني

المهم نبدأ بحساب الطلب الصغير ثاني الطلب الكبير

١ حسبها (v_1) ok

عما أنو بعد زمن ← ١ آخذ التراكيز من البند (التغير بعد زمنه)

$$v' = k[A][B]^2$$

$$v' = 0{,}4[0{,}3-x][0{,}6-2x]^2$$

لكن هون لحسب v' بعد زمن x ؟! أي لكيف

قلي (A) بيتفق بعد زمن 0,1 ⇐ $[A] = 0{,}1$

$x = 0{,}1$

لنفترض x مثلاً ؟! لأن عدد مولات A واحد لهيك كاسر كتب تحتها $2x$ وهكذا

$A \leftarrow 2A$

$[A] = 0{,}1 \Rightarrow x = 0{,}1$ نعوض ⇐

$$v' = 4\times10^{-1}[0{,}3-0{,}1][0{,}6-2(0{,}1)]^2$$

$$= 4\times10^{-1} \times [0{,}2][0{,}6-0{,}2]^2$$

$$= 4\times10^{-1} \times [2\times10^{-1}][0{,}4]^2$$

$$= 4\times2\times10^{-2} \times [4\times10^{-1}]^2$$

$$= 8\times10^{-2} \times 16\times10^{-2}$$

$$= 8\times16\times10^{-4}$$

$$= 128\times10^{-4}\ mol\,l^{-1}s^{-1}$$

١٠ كاسر ٧ ← صار ← بدو v''

$$v'' = k[A][B]^2 = 0{,}4[0{,}3-x][0{,}6-2x]^2$$

قلي C عطاني $[C] = 0{,}4$ ← 0,4

$[C] = 0{,}4$ ↓

$2x = 0{,}4$ ⇐ 2 ← عدد مولات C

$\Rightarrow x = 0{,}2$ ⇒ $v'' = 0{,}4[0{,}3-0{,}2][0{,}6-2(0{,}2)]^2$

$$v'' = 4\times10^{-1}[0{,}1] \times [0{,}6-0{,}4]^2$$

$$v'' = 4\times10^{-2} \times [0{,}2]^2 = 4\times10^{-2} \times 2\times2\times10^{-2}$$

$$= 16\times10^{-4}\ mol\,l^{-1}s^{-1}$$

١١ $[C] = 2x$ ← x مجهولة ok

$[B] = \frac{1}{3}[B]_{\text{ابتدائي}} \Rightarrow [B] = \frac{1}{3} \times 0{,}6 = 0{,}2$

انتبه هي x موقتة $[B] = 0{,}2$ أوجد

$0{,}6-2x = 0{,}2 \Rightarrow 2x = 0{,}6-0{,}2 = 0{,}4$

$x = 0{,}2$

$\Rightarrow [C] = 2\times0{,}2 = 0{,}4\ mol\,l^{-1}$

المهندس ليرين : أحمد الدكاك

٠٩٤٦١٩٦٤٤

Scanned by CamScanner

عند طلب المزج يجب علينا أن نبدأ من بعد المزج $n = n$ قبل المزج

$$CV = C'V'$$

ملاحظة : عدد المولات ثابت $n = n$
الحجم بعد المزج كل مرة يتضاعف
التراكيز بعد المزج ستتغير

حساب C'_A ؟

بعد المزج $n = n$ قبل المزج

$$C_A V_A = C'_A V_{كلي} \Rightarrow C'_A = \frac{C_A \cdot V_A}{V_{كلي}}$$

$$C'_A = \frac{5 \times 0,2}{0,5} = \frac{5 \times 2 \times 10^{-1}}{5 \times 10^{-1}} = 2\ mol.l^{-1}$$

حساب C'_B :

بعد المزج $n = n$ قبل المزج

$$C_B V_B = C'_B V_{كلي} \Rightarrow C'_B = \frac{C_B \cdot V_B}{V_{كلي}}$$

$$C'_B = \frac{2 \times 0,3}{0,5} = \frac{2 \times 3 \times 10^{-1}}{5 \times 10^{-1}} = \frac{6}{5} = \frac{6 \times 2}{5 \times 2}$$

$$C'_B = \frac{12}{10} = 1,2\ mol.l^{-1}$$

التراكيز الابتدائية للمادة A سيارى $2\ mol.l^{-1}$
التراكيز الابتدائية للمادة B سيارى $1,2\ mol.l^{-1}$

بعد توقف التفاعل $V' = 0$

$[A] = 0,2 - x$ ، $[B] = 1,2 - 2x$ ، $[C] = 2x$

لحظة اصبح هذا التركيز في كل زمن ضئيلة

$$V = 0,4 \times [0,2 - x][1,2 - 2x]^2$$

توقف التفاعل $V = 0 \Rightarrow 0 = 0,4\,[0,4 - x][1,2 - 2x]^2$

$0,4 \neq 0$

إذن $[0,4 - x] = 0 \Rightarrow 0,4 - x = 0 \Rightarrow$

$$x = 0,4$$

---

١٣ للتقدم اصبح x ؟ $[A] = 0,3 - x$

$[B] = 0,2 \Rightarrow 0,6 - 2x = 0,2$

$2x = 0,6 - 0,2 = 0,4 \Rightarrow x = 0,2 \Rightarrow$

$[A] = 0,3 - 0,2 = 0,1\ mol.l^{-1}$

١٢

$$[A'] = [2A] \ , \ [B'] = \left[\frac{B}{2}\right]$$

$$V' = k[A'][B']^2 = k[2A]\left[\frac{B}{2}\right]^2$$

$$V' = k \cdot 2 \cdot \frac{1}{4} \cdot [A][B]^2 = \frac{1}{2} k \underbrace{[A][B]^2}_{V}$$

$V' = \frac{1}{2} V$ تنقص سرعة التفاعل لنصف

١٤

$$V' = \frac{1}{4} V$$

n قبل $= n$ بعد $\Rightarrow CV = C'V'$

$$CV = C' \cdot \frac{1}{4} V \Rightarrow C' = 4C$$

$[A'] = [4A]$ ، $[B'] = [4B]$ أي

$$V' = k[4A][4B]^2 = 16 \times 4 \times k \underbrace{[A][B]^2}$$

$V' = 64\,V$ تزداد 64 مرة

١٥ $P' = \frac{1}{2} P \Rightarrow [C'] = \frac{1}{2} C$ أي التركيز يضعف (2)

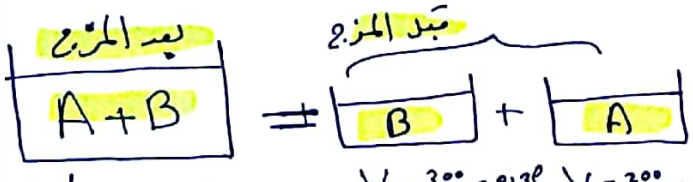
$$[A'] = \left[\frac{A}{2}\right]$$

$$[B'] = \left[\frac{B}{2}\right]$$

$$V' = k[A'][B']^2 = k\left[\frac{A}{2}\right]\left[\frac{B}{2}\right]^2 = \frac{1}{2} \cdot \frac{1}{4} \cdot \underbrace{k[A][B]^2}_{V}$$

$V' = \frac{1}{8} V$ تنقص سرعة التفاعل 8 مرات

١٦ كتمرين : اذا كونت عندي وعاشية وكلوبار صنيعة مادة وكلمات الا تركيز ماجم واع امزجين مع بعض وبدي تراكيز الابتدائية



$V_{كلي} = V_A + V_B = 0,3 + 0,2 = 0,5$

$V_B = \frac{300}{1000} = 0,3l$ ، $C_B = 2\ mol.l^{-1}$

$V_A = \frac{200}{1000} = 0,2l$ ، $C_A = 5\ mol.l^{-1}$

$C'_A = ?$ ، $C'_B = ?$

م. أحمد الزياني
٠٦٢٧١٩٧٢٤

Scanned by CamScanner

بكلوريات وجامعات سوريا • بكلوريات وجامعات سوريا
tele: @baca11111 • tele: @baca11bot

$x=0,4 \Rightarrow [A]=2-0,4=2-\frac{4}{10}=\frac{20}{10}-\frac{4}{10}$

$=\frac{16}{10}=1,6\ mol.l^{-1}$

$[B]=1,6-2x=\frac{16}{10}-2(0,4)=\frac{16}{10}-0,8$

$=\frac{16}{10}-\frac{8}{10}=\frac{8}{10}=0,8\ mol.l^{-1}$

$[C]=2x=2\times(0,4)=0,8\ mol.l^{-1}$

أو $(1,6-2x)^2=0$ بالجذر $\rightarrow 1,6-2x=0$

$\frac{16}{10}=2x \Rightarrow 16=20x \Rightarrow x=\frac{16}{20}$

$x=\frac{4,n}{5,n}=\frac{8}{10}=0,8$

$[A]=0,2-0,8=-0,4$ مرفوض

$[B]=1,6-2x=1,6-2(0,8)=\frac{16}{10}-\frac{16}{10}=0$

$[C]=2x=2\times(0,8)=1,6\ mol.l^{-1}$

Scanned by CamScanner