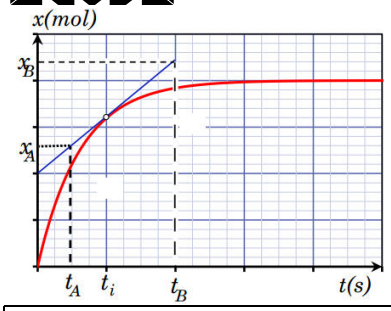
GSM : 0661931283
Gmail : phy.handa@gmail.com
www.handa-physique.e-monsite.com



نعبر عن السرعة الحجمية v لتفاعل ، عند لحظة t بالعلاقة التالية :

v : السرعة الحجمية للتفاعل بـ $mol.m^{-3}.s^{-1}$

V : حجم الخليط التفاعلي بـ m^3

$\frac{dx}{dt}$: مشتقة تقدم التفاعل بالنسبة للزمن عند لحظة t

$$v(t) = \frac{1}{V}\cdot\frac{dx}{dt}$$

$$v_i = \frac{1}{V}\cdot\frac{\Delta x}{\Delta t} = \frac{1}{V}\cdot\frac{x_B - x_A}{t_B - t_A}$$

الطرق المستعملة في الحركية الكيميائية:

أ- طرق فيزيائية:

قياس الموصلية ← أيونات

قياس الضغط / قياس الحجم ← غاز

قياس pH ← H_3O^+

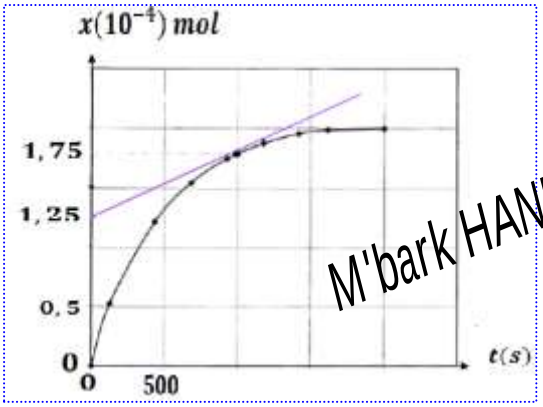
قياس الطيف الضوئي ← لون

ب- طرق كيميائية:

المعايرة

تمرين 1 : نمزج في لحظة $t_0 = 0s$ حجما $V_1 = 20mL$ من محلول يودور البوتاسيوم $(K^+ + I^-)$ تركيزه $C_1 = 0{,}1mol/L$ المحمض باضافة قطرات من حمض الكبريتيك و حجما $V_2 = 20mL$ من الماء الأكسيجيني H_2O_2 تركيزه $C_2 = 0{,}1mol/L$.

المزدوجتان المتدخلتان في التفاعل هما : $I_{2(aq)}/I^-_{(aq)}$ و $H_2O_{2(aq)}/H_2O_{(l)}$

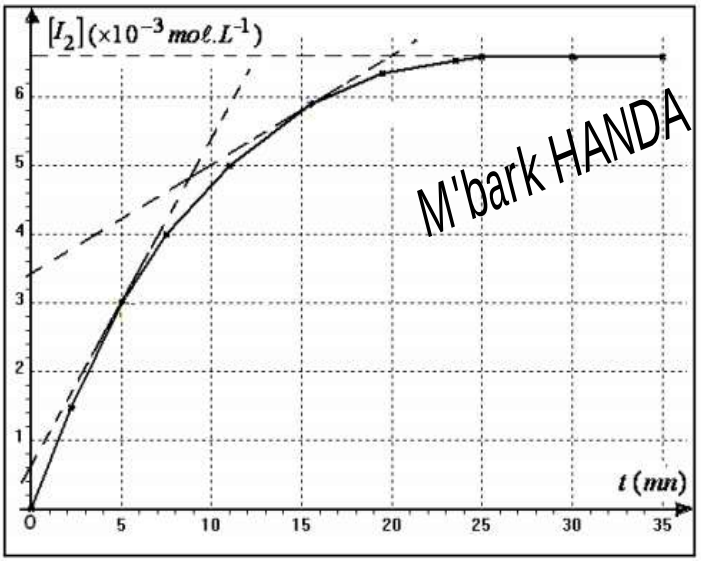


1. أكتب معادلة التفاعل الحاصل.
2. أحسب كمية المادة البدئية لكل من $H_2O_{2(aq)}$ و $I^-_{(aq)}$.
3. أنشئ الجدول الوصفي للتفاعل.
4. حدد التقدم الأقصى و المتفاعل المحد.
5. من خلال المنحنى الذي يمثل تغيرات تقدم التفاعل بدلالة الزمن المبين جانبه ، حدد قيمة السرعة الحجمية للتفاعل عند اللحظة $t_1 = 1000\,s$.
6. عرف زمن نصف التفاعل ثم حدد قيمته.

www.handa-physique.e-monsite.com

تمرين 2 : ندرس تطور التفاعل الكيميائي الناتج عن تأكسد ايونات اليودور I^- بواسطة الماء الاوكسيجيني H_2O_2 . المزدوجتان المتدخلتان في هذا التحول الكيميائي هما : $I_{2(aq)}/I^-_{(aq)}$ و $H_2O_{2(aq)}/H_2O_{(l)}$

عند اللحظة $t = 0s$ نمزج حجما $V_1 = 2mL$ من الماء الأوكسيجيني تركيزه $C_1 = 0{,}1mol/L$ مع حجم $V_2 = 20mL$ من محلول يودور البوتاسيوم تركيزه $C_2 = 0{,}1mol/L$ محمض بواسطة حمض الكبريتيك و حجم $V_3 = 8mL$ من الماء.



1. أكتب المعادلة الكيميائية للتفاعل.
2. أحسب كمية المادة البدئية للمتفاعلين. هل الخليط ستيكيومتري؟
3. انشئ جدول تقدم التفاعل.
4. أوجد العلاقة بين تركيز ثنائي اليود $[I_2]$ و التقدم x و الحجم V للخليط في لحظة معينة.
5. أحسب التقدم الأقصى x_{max} ثم استنتج التركيز $[I_2]_f$ المتكون عند نهاية التفاعل.
6. يمثل المنحنى جانبه تغيرات التركيز $[I_2]$ بدلالة الزمن t.

6.1. اثبت ان تعبير السرعة الحجمية يكتب كما يلي : $v = \frac{d[I_2]}{dt}$

6.2. عين مبيانيا السرعة الحجمية عند كل من التاريخين $t_1 = 5\min$ و $t_2 = 15{,}5\min$. كيف تتطور السرعة الحجمية؟ فسر ذلك.

6.3. اعط تعريف $t_{1/2}$ زمن نصف التفاعل و حدد قيمته مبيانيا.

تمرين 3 :

2- بروموـ2- مثيل بروبان، مركب عضوي سائل صيغته $(CH_3)_3CBr$ ، وللتبسيط نرمز له بـ RBr .

يعطي هذا المركب مع الماء تفاعلا كليا يتم وفق المعادلة الحصيلة التالية:

$$RBr_{(\ell)} + 2H_2O_{(\ell)} \rightarrow ROH_{(\ell)} + H_3O^+_{(aq)} + Br^-_{(aq)}$$

المعطيات: كثافة RBr هي $d = 0{,}87$ كتلته المولية هي $M(RBr) = 137\,g.mol^{-1}$ ، الكتلة الحجمية للماء $\rho_{eau} = 1\,g.mL^{-1}$

لتتبع حركية هذا التحول، نحضر في كأس خليطا يتكون من الحجم $V_1 = 1\,mL$ من RBr ومن كمية قليلة من المذيب البروبانون. نضيف إلى هذا الخليط الحجم $V_2 = 99\,mL$ من الماء المقطر، فيحدث تفاعل في الوسط التفاعلي ذي الحجم $V_S = V_1 + V_2$.

نقيس G مواصلة الوسط التفاعلي بواسطة مقياس المواصلة ثابتة خليته $K = 10^{-2}\,m$. يعطي المنحنى الممثل في الشكل أسفله، تطور المواصلة G بدلالة الزمن t.

1) تحقق أن كمية مادة المركب RBr البدئية هي $n_0(RBr) \approx 6{,}35\,mmol$.

2) احسب التقدم الأقصى x_m ، علما أن المركب RBr هو المتفاعل المحد، و عيّن مبيانيا قيمة المواصلة القصوى G_m .

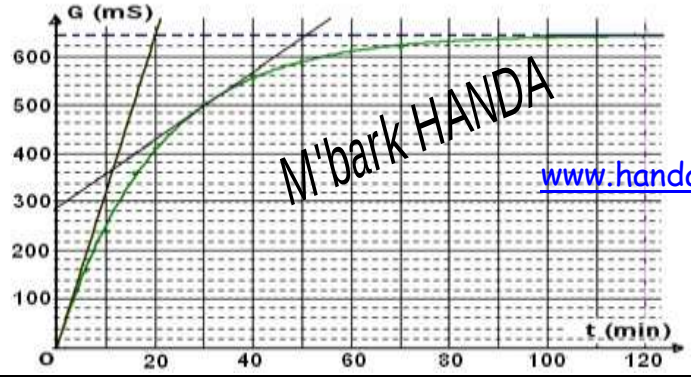
3) أوجد تعبير المواصلة G ، عند اللحظة t ، بدلالة x تقدم التفاعل و K و V_S و $\lambda_{H_3O^+}$ و λ_{Br^-} الموصليتان المولیتان الأیونیتان.

4) أثبت أن تقدم التفاعل يكتب على الشكل: $x = x_m \cdot \frac{G}{G_m}$.

5) باستعمال تعريف السرعة الحجمية للتفاعل، بيّن أن : $v = 9{,}9.10^{-2} \cdot \frac{dG}{dt}$ ،حيث G بـ mS ، و t بـ $\min$ ، و v بـ $mmol.L^{-1}.\min^{-1}$

6) احسب، مبيانيا، قيمة السرعة الحجمية للتفاعل عند كل من اللحظتين : $t_0 = 0\ \min$ و $t_1 = 30\ \min$.

7) حدد قيمة $t_{1/2}$ زمن نصف التفاعل.

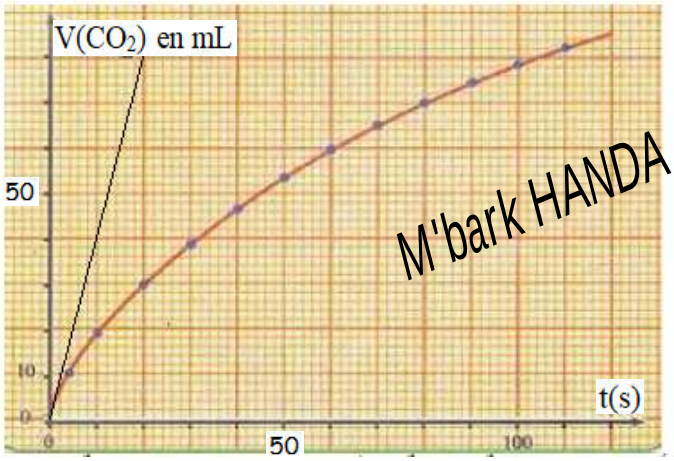


M'bark HANDA
www.handa-physique.e-monsite.com

تمرين 4 : نصب في كأس حجما $V_S = 100mL$ من محلول حمض الكلوريدريك تركيزه $100mmol/L$ على $2g$ من كربونات الكالسيوم،فيحدث تفاعل حسب المعادلة التالية : $CaCO_3 + 2H_3O^+_{(aq)} \longrightarrow Ca^{2+}_{(aq)} + CO_{2(g)} + 3H_2O_{(l)}$

نقيس حجم ثنائي أوكسيد الكربون $V(CO_2)$ الناتج عن التفاعل عند درجة حرارة $20°C$ و تحت الضغط $1013hPa$

يعطي المنحنى جانبه تغيرات $V(CO_2)$ بدلالة الزمن.



M'bark HANDA

1. أحسب كمية مادة المتفاعلات البدئية بوحدة $mmol$.
2. أنشىء جدول التقدم الموافق للتفاعل ثم حدد التقدم الأقصى والمتفاعل المحد.
3. عبرعن $V(CO_2)$ بدلالة التقدم $x(t)$ و درجة الحرارة T و الضغط P و الثابتة R .
4. استنتج تعبير السرعة الحجمية للتفاعل بدلالة $V(CO_2)$ و P و R و T و V_S .
5. أحسب السرعة الحجمية البدئية للتفاعل.
6. حدد زمن نصف التفاعل و عين عند تمامه تركيز أيونات الكالسيوم في المحلول.
7. حددا المدة الزمنية اللازمة لانتهاء التفاعل.
8. حدد الحجم الأقصى لغاز CO_2 الممكن الحصول عليه في ظروف التجربة و كذا الحد الذي يؤول اليه تركيز أيونات الكالسيوم $Ca^{2+}_{(aq)}$.

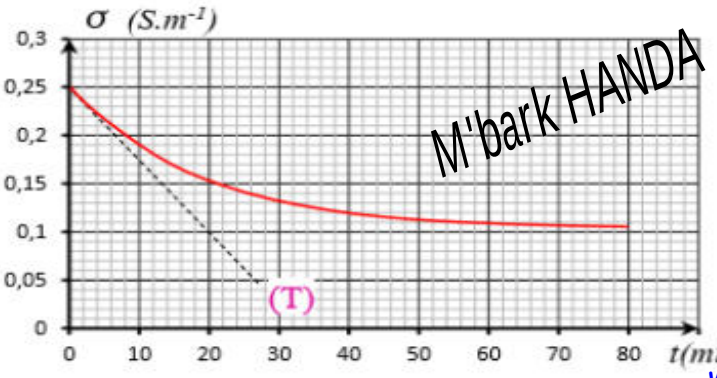
نعطي : $M(CaCO_3) = 100g/mol$ و $R = 8{,}314J.mol^{-1}.K^{-1}$

تمرين 5 : نصب في كاس حجما $V = 200mL$ من محلول (S_B) لهيدروكسيد الصوديوم $(Na^+_{(aq)} + HO^-_{(aq)})$ تركيزه $C_B = 10^{-2}mol.L^{-1}$ و نضيف اليه عند لحظة $t_0 = 0s$

كمية المادة n_E لميثانوات الميثيل بحيث $n_E = n_B$.

نعتبر أن حجم الخليط يبقى ثابتا $V = 200mL$.

مكنت الدراسة التجريبية من الحصول على المنحنى الممثل لتغيرات الموصلية σ بدلالة الزمن.



M'bark HANDA

ننمذج التحول المدروس بالمعادلة الكيميائية التالية :

$HCO_2CH_{3(aq)} + HO^-_{(aq)} \rightarrow HCO^-_{2(aq)} + CH_3OH_{(aq)}$

يعطي الجدول التالي قيم الموصلية المولية الأيونية المتواجدة في الوسط التفاعلي :

www.handa-physique.e-monsite.com

الأيون	Na^+	HO^-	HCO_2^-
$\lambda(S.m^2.mol^{-1})$	$5{,}01.10^{-3}$	$19{,}9.10^{-3}$	$5{,}46.10^{-3}$

1\ بين أن موصلية الخليط التفاعلي ، عند لحظة t تحقق العلاقة : $\sigma = -72{,}2x + 0{,}25$ حيث σ معبر عنها ب $S.m^{-1}$.

2\ علل تناقص الموصلية σ أثناء التفاعل.

3\ حدد قيمة زمن نصف التفاعل $t_{1/2}$.

4\ حدد بالوحدة $mol.m^{-3}.\min^{-1}$ قيمة السرعة الحجمية للتفاعل عند $t_0 = 0s$. ((T) المستقيم مماس للمنحنى عند $t_0 = 0s$).