

ثانوية : لعلى بهاء - خليل - برج بوعريريج .

BAC 2012

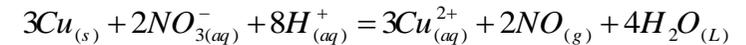
التمرين الأول :

نضع في كأس بيشر حجم $V = 100\text{mL}$ من محلول حمض الأزوت
تركيزه المولي $(H^+ + NO_3^-)$ $C = 1\text{mol} / L$ ،

نضيف له كتلة $m = 19.2\text{g}$ من النحاس (Cu) .

1 /- علما أن الثنائيتين Ox / Red الداخلتان في التفاعل هما
 (Cu^{2+} / Cu) ، (NO_3^- / NO)

أ/ بين أن المعادلة المعبرة عن التفاعل المنمذج للتحويل السابق هي



ب/- احسب كمية المادة الابتدائية للمتفاعلات .

ج/- أنشئ جدول تقدم التفاعل المنمذج للتحويل السابق
د/- حدد المتفاعل المحد .

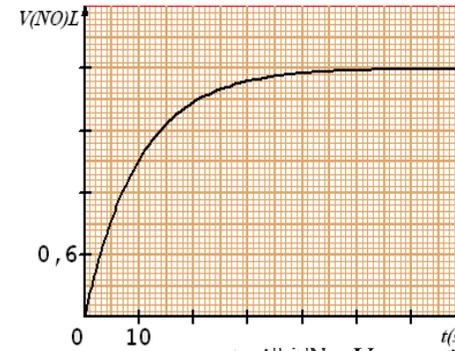
2 /- علما أن التجربة أجريت في درجة الحرارة 50°C
وتحت الضغط $P = 10^5\text{pa}$

أ/- بين أن الحجم المولي للغازات في شروط التجربة

هو $V_M = 24\text{L} / \text{mol}$

ب/- اوجد العلاقة بين حجم غاز أكسيد

الأزوت $V_{(NO)}$ المنطلق والتقدم (x)



3 /- يعطي الشكل المقابل تغير حجم غاز أكسيد الأزوت $V_{(NO)}$ بدلالة الزمن

أ/- عرف سرعة التفاعل واحسب قيمتها في اللحظة $t = 20\text{ s}$.

ب/- استنتج التركيب المولي للمزيج في اللحظة $t = 30\text{ s}$.

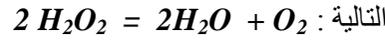
4 /- أعط عبارة الناقلية النوعية $\sigma(t)$ للمحلول بدلالة التقدم (x)
يعطى :

$$PV_{(g)} = n_{(g)}RT , R = 8.31\text{J} / \text{K} . \text{Mol} , M(Cu) = 64\text{g} / \text{mol}$$

$$\lambda_{Cu^{2+}} = 10.4\text{mSm}^2 / \text{mol} , \lambda_{NO_3^-} = 7.14\text{mSm}^2 / \text{mol} , \lambda_{H^+} = 35\text{mSm}^2 / \text{mol}$$

التمرين الثاني :

لمحلول الماء الأكسجيني ثنائيتان (OX / Red) (H_2O_2 / H_2O) .
كما أن الماء الأكسجيني في شروط تجريبية خاصة، يمكنه التفاعل ذاتيا حسب المعادلة التفاعل



هذا التفاعل بطيء في الدرجة الحرارة عادية غير انه يمكن الزيادة في سرعته بوجود وسيط
كيميائي

المعطيات : الحجم المولي للغازات في شروط التجربة هو : $V_m = 25\text{L} / \text{mol}$

الجزء ا : دراسة التفاعل (1)

1 / اكتب معادلتين النصفيتين للأكسدة و الإرجاع المتعلقتين بالثنائيتين اللتان يشاركان فيهما الماء
الأكسجيني

2 / أنجز جدول تقدم التفاعل (1)

الجزء ب : تعيين التركيز المولي الابتدائي لمحلول الماء الأكسجيني .

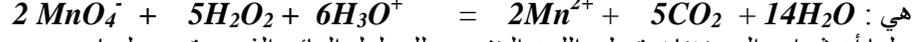
نضع 1L من الماء الأكسجيني في أنبوب اختبار عاتم، وفي الظروف التفاعل الذاتي (1)،
نحصل في النهاية على 10L من ثنائي الأكسجين .

1 / احسب كمية مادة ثنائي الأكسجين المحصل عليها اثر التفاعل

2 / اثبت القيمة النظرية لتركيز محلول الماء الأكسجيني تقارب $0.80\text{mol} / \text{L}$

3 / نريد معرفة القيمة الحقيقية لهذا التركيز و من اجل ذلك ، نأخذ حجما قدره $V_0 = 10\text{ml}$ من
محلول الماء الأكسجيني ، ونعايره بمحلول برمنغنات البوتاسيوم ذو التركيز $C_1 = 0.2\text{mol} / \text{L}$ في

وسط حمضي الثنائيات المشاركة في هذه المعايير هي (MnO_4^- / Mn^{2+}) .
محلول برمنغنات البوتاسيوم المسكوب يعادل عند التكافؤ $V_E = 14.6\text{ml}$ معادلة تفاعل المعايير



هي : علما أن شوارد البرمنغنات تعطي اللون البنفسجي للمحلول المائي الذي يحتوي عليها :

أ / كيف يمكن معرفة بلوغ نقطة التكافؤ لهذه المعايير (التفاعل (2))

ب / اوجد العلاقة بين كمية المادة الابتدائية nH_2O_2 وكمية المادة المضافة $n MnO_4^-$ من البرمنغنات
عند التكافؤ .

ت / اوجد عبارة التركيز المولي للماء الأكسجيني بدلالة $C_1 . V_0 . V_E$ ثم احسب هذه القيمة
التجريبية للتركيز

ث / قارن هذه القيمة التجريبية بالقيمة النظرية للتركيز المحسوبة سابقا ثم ضع تفسيرا محتملا لذلك .

التمرين الثالث :

عند اللحظة $t = 0\text{ s}$ نمزج حجما $V = 50\text{ml}$ من محلول برمنغنات البوتاسيوم $KMnO_4$
المحمض تركيزه المولي $C_1 = 0.2\text{mol} / \text{L}$ وحجما قدره $V_2 = 50\text{ml}$ من محلول لحمض

الاكساليك $H_2C_2O_4$ تركيزه المولي $C_2 = 0.6\text{mol} / \text{L}$

تعطي الثنائيات (OX / Red) (MnO_4^- / Mn^{2+}) .
 $(CO_2 / H_2C_2O_4)$.

1 / أعط تعريف كل من المؤكسد و المرجع .

2 / اكتب المعادلتين النصفيتين ثم معادلة تفاعل الأكسدة الارجاعية .

3 / اشيء جدول تقدم التفاعل .

4 / حل المزيج الابتدائي الستوكيومترى ؟

5 / لتتبع تطور التفاعل نقيس خلال كل دقيقة التركيز المولي لشوارد البرمنغنات MnO_4^-



في المزيج فحصل على الجدول التالي :

$t (min)$	1	2	3	4	5	6	7
$[MnO_4^-] mol/l$	96	93	60	30	12	5	3

ا/ احسب التركيز المولي الابتدائي لـ MnO_4^- و $H_2C_2O_4$ في المزيج ؟

ب/ ارسم منحنى التغيرات $[MnO_4^-] = f(t)$

ج/ بين أن التركيز المولي لشوارد Mn^{2+} وشوارد MnO_4^- يعطى بالعلاقة:

$$[MnO_4^-] = \frac{C_1}{2} - [Mn^{2+}]$$

د/ استنتج العلاقة بين سرعة اختفاء شوارد MnO_4^- وسرعة تشكل شوارد Mn^{2+}

ه/ احسب السرعة المتوسطة لتشكيل Mn^{2+} بين اللحظتين $t_1 = 3min$ و $t_2 = 6min$

التمرين الرابع :

ندرس تفكك ماء جافيل ($Na^+(aq) + ClO^-(aq)$) عند درجة حرارة ثابتة و في وجود وسيط (شوارد الكوبالت Co^{2+})

يتمذج التحول الكيميائي التام والبطيء بالمعادلة الكيميائية $2 ClO^-(aq) = O_2(g) + 2 Cl^-(aq)$
نضع في دورق حجم $V_1 = 100 mL$ من ماء جافيل (S 1) تركيزه المولي

$$C_1 = 0,4 mol.L^{-1} \text{ و في اللحظة } t = 0$$

نضع الوسيط في المحلول ثم نقيس ضغط غاز ثنائي الأوكسجين المنطلق و المحجوز في دورق حجمه $V = 1,2 L$ عند درجة حرارة $\theta_1 = 17^\circ C$ فحصلنا على النتائج المدونة في الجدول التالي:

$t (s)$	0	60	120	180	240	300	360	420	480
$P(O_2)(KPa)$	0	17.5	30	34.5	37	38	39	39.5	39.8
$x (mol)$									

1 المقصود بـ • : المؤكسد الوسيط

2 -/ المحلول (S_1) حُضر انطلاقا من محلول (S_0) لماء جافيل تركيزه المولي (C_0) حيث $C_1 = C_0/4$

أذكر الطريقة المتبعة لتحقيق ذلك مبينا الأدوات الزجاجية المستعملة.

3 -/ أنشئ جدولا لتقدم التفاعل ثم استنتج العلاقة بين كمية مادة الغاز المنطلق و (x) تقدم التفاعل.

ب/ احسب التقدم الأعظمي x_{max}

ج/ بتطبيق قانون الغاز المثالي $P.V = n.R.T$ أوجد عبارة التقدم (x) بدلالة $P(O_2)$.

4 -/ أ/ أكمل الجدول ثم أرسم البيان $x = f(t)$.

ب/ أكتب عبارة السرعة الحجمية للتفاعل و احسب قيمتها في اللحظة $t = 100s$.

إذا كانت $\theta_2 = 40^\circ C$ مثل كيفية شكل البيان (في البيان السابق) $x_2 = f(t)$.

المعطيات $R = 8,31 SI$ ، $1L = 10^{-3} m^3$

ملاحظة : نعتبر أن حجم المحلول V_1 يبقى ثابتا خلال مدة التحول

التمرين الخامس :

يتفاعل كربونات الكالسيوم ($CaCO_3$) مع محلول حمض كلور الماء ($H_3O^+(aq) + Cl^-(aq)$)

حسب المعادلة التالية :



لدراسة حركية هذا التفاعل التام في درجة حرارة ثابتة $\theta = 25^\circ C$ ، نصب في حوالة تحتوي كمية

وافرة من كربونات الكالسيوم الصلبة حجما $V_A = 100ml$ من محلول حمض كلور الماء ذي

التركيز $C = 0,1 mol/l$ ، نقيس ضغط غاز ثنائي أكسيد الكربون CO_2 الناتج و المستقبل في

حوالة ثانية حجمها $V = 1L$ بواسطة مقياس الضغط و هذا في لحظات زمنية معينة و نسجل

النتائج في الجدول التالي :

$t (s)$	0	10	20	30	40	50	60	70	80	90
$P(CO_2) \cdot 10^2 (Pa)$	0	12.	22.	33.2	41.2	48.8	55.6	60.9	65.4	69.4
$X (mol)$										

1 - انشئ جدول لتقدم التفاعل للتحول الكيميائي الحادث.

2 - أ/ أوجد علاقة تقدم التفاعل X في لحظة زمنية t بدلالة V ، $P(CO_2)$ ، T ، R

ب/ أكمل السطر الثالث في الجدول أعلاه ، يعطى : $R = 8.31 SI$

$$(T \cdot K) = (\theta \cdot ^\circ C) + 273$$

ج/ أوجد تركيب الوسط التفاعلي عند اللحظة $t = 50 s$.

3 - ارسم المنحنى البياني : $X = f(t)$ باستعمال سلم رسم مناسب .

4 - أ/ أوجد التقدم الأعظمي X_{max} للتفاعل .

ب/ استنتج من البيان زمن نصف التفاعل $t_{1/2}$.

ج/ احسب السرعة الحجمية لإختفاء شوارد الهيدرونيوم (H_3O^+) عند اللحظة $t = 50 s$.

5 - يمكن متابعة تطور هذا التحول بطريقة قياس الناقلية النوعية σ بدلالة الزمن .

أ/ كيف يمكنك توقع تغير الناقلية النوعية للمحلول بدلالة الزمن ؟

ب/ بين أن العلاقة بين σ و مقدار التقدم X عند لحظة t تعطي بالعلاقة :

$$\sigma(t) = 4.25 - 580 X(t)$$

ج/ احسب قيمة الناقلية النوعية σ_0 عند اللحظة $t = 0$ و عند نهائية التفاعل σ_f .

تعطى : الناقلية المولية الشاردية للشوارد عند الدرجة $25^\circ C$ معبرا عنها بـ : $ms \cdot m^2 \cdot mol^{-1}$

$$\lambda(H_3O^+) = 35.0 ; \lambda(Ca^{2+}) = 12.0 ; \lambda(Cl^-) = 7.5$$

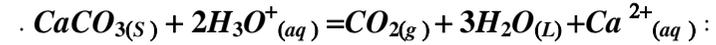


التمرين السادس :

في اللحظة $t=0$ نسكب داخل حوجة حجمه قدره $V=100\text{mL}$ من محلول حمض كلور الماء $(\text{H}_3\text{O}^+ + \text{Cl}^-)$ تركيزه المولي $C=0.1\text{mol/L}$ ثم بعد ذلك وبسرعة نضع داخل هذه الحوجة كمية قدرها $m=2\text{g}$ من كاربونات الكالسيوم CaCO_3 ونشغل في نفس الوقت الكرونومتر .
نسجل بجدول القياسات قيم حجم غاز ثاني أكسيد الكربون المحصل عليه خلال كل لحظة t ضغط الغاز يساوي الضغط الجوي.

t (s)	0	40	100	160	220	300	360	400	440
$V(\text{CO}_2)\text{ml}$	0	29	79	93	103	113	118	120	120

ينمذج هذا التفاعل بالمعادلة الكيميائية التالية



المعطيات- : درجة حرارة المخبر خلال التجربة هي $T=25^\circ\text{C}$.

-الضغط الجوي $P_{\text{atm}}=1.020 \times 10^5\text{Pa}$ ثابت الغازات الكاملة $R=8.31\text{J}\cdot\text{K}^{-1}\cdot\text{mol}^{-1}$

الكتل المولية الذرية: $M(\text{Ca})=40\text{g/mol}$

$M(\text{C})=12\text{g/mol}$ ، $M(\text{H})=1\text{g/mol}$ ، $M(\text{O})=16\text{g/mol}$

1/- أحسب كمية المادة الابتدائية للمتفاعلات.

2/- أنشئ جدول تقدم التفاعل . واستنتج التقدم الأعظمي X_{max} من هو المتفاعل المحد ؟

1.3.-/ عبر عن التقدم X عند اللحظة t بدلالة $R \cdot T \cdot P_{\text{atm}} \cdot V(\text{CO}_2)$. أحسب قيمته

عند اللحظة $t=20\text{s}$

3-2/- أحسب الحجم الأعظمي $V(\text{CO}_2)_{\text{max}}$ هل هذا التفاعل تام ؟

4- تم حساب قيم التقدم X وحصلنا على المنحنى البياني $x=f(t)$ كما في الشكل

4-1/- أعط عبارة السرعة الحجمية للتفاعل . فسر

كيف تتغير السرعة الحجمية لهذا التفاعل خلال الزمن 4-2 . - استنتج زمن نصف التفاعل بيانيا.

5-1/ يمكن تتبع هذا التفاعل بقياس الناقلية

النوعية σ للمحلول بدلالة الزمن ماهي الشوارد الموجودة في المحلول عند اللحظة $t=0$ وفي اللحظة t حدد الشاردة التي لا تدخل في التفاعل.

5-2- نلاحظ من خلال التجربة تناقص الناقلية النوعية . فسر بدون حساب هذه الملاحظة علما أن

الناقلية النوعية المولية للشوارد عند $T=25^\circ\text{C}$

هي $\lambda(\text{Ca}^{+2})=12\text{ms}^2\cdot\text{mol}^{-1}$ $\lambda(\text{Cl}^-)=7.5\text{ms}^2\cdot\text{mol}^{-1}$

$\lambda\text{H}_3\text{O}^+=35\text{ms}^2\cdot\text{mol}^{-1}$

التمرين السابع :

ينمذج التحول الكيميائي الذي يحدث بين البيروكسوديكبريتات $\text{S}_2\text{O}_8^{2-}$ و شوارد اليود I^- في الوسط المائي بتفاعل تام معادلته : $\text{S}_2\text{O}_8^{2-} + 2\text{I}^- = 2\text{SO}_4^{2-} + \text{I}_2$

1/ لدراسة تطور هذا التفاعل في درجة حرارة ثابتة 35°C بدلالة الزمن ، نمزج في اللحظة $t=0$

حجما $V_1=100\text{ml}$ من محلول مائي لبيروكسوديكبريتات البوتاسيوم $(2\text{K}^+ + \text{S}_2\text{O}_8^{2-})$

تركيزه المولي $C_1=4.0 \cdot 10^{-2}\text{mol/l}$ مع حجم $V_2=100\text{mL}$ من محلول مائي ليود البوتاسيوم

$(\text{K}^+ + \text{I}^-)$ تركيزه المولي $C_2=8.0 \cdot 10^{-2}\text{mol/l}$ فنحصل على المزيج حجمه $V_T=200\text{ml}$

أ/ - أنشئ جدولا التفاعل الحاصل

ب/ اكتب عبارة التركيز المولي $[\text{S}_2\text{O}_8^{2-}]$ في المزيج خلال التفاعل بدلالة $V_2 \cdot V_1 \cdot C_1$ و

$[\text{I}_2]$ التركيز المولي لثنائي اليود في المزيج

ج/ احسب قيمة $[\text{S}_2\text{O}_8^{2-}]$ التركيز المولي لشوارد البيروكسوديكبريتات في اللحظة $(t=0)$

2/- لمتابعة التركيز المولي لثنائي اليود المتشكل بدلالة الزمن نأخذ في أزمنة مختلفة عينات من

المزيج حجم كل عينة $V_0=10\text{mL}$ و نبردها مباشرة بالماء البارد والجليد و بعدها نعاير ثنائي اليود

المتشكل خلال المدة t_i بواسطة محلول مائي لثيوكبريتات الصوديوم $(2\text{Na}^+ + \text{S}_2\text{O}_3^{2-})$ تركيزه

المولي $C=1.5 \cdot 10^{-2}\text{mol/l}$ و في كل مرة نسجل V حجم محلول ثيوكبريتات الصوديوم اللازم

لاختفاء ثنائي اليود فنحصل على جدول القياسات التالي:

t (min)	0	5	10	15	20	30	45	60
V (mL)	0	4.0	6.7	8.7	10.4	13.1	15.3	16.7
$\text{mmol/l}[\text{I}_2]$								

أ - لماذا نبرد العينات مباشرة بعد فصلها عن المزيج

ب في تفاعل المعايرة تتدخل الثنائيتان $(\text{S}_4\text{O}_6^{2-}/\text{S}_2\text{O}_3^{2-})$ (I_2/I^-) . اكتب المعادلة

الإجمالية لتفاعل الأوكسدة - إرجاع الحاصل بين الثنائيتين.

ج - بين مستعينا بجدول تقدم لتفاعل المعايرة أن التركيز المولي لثنائي اليود عند التكافؤ

$$\text{يعطى بالعلاقة : } [\text{I}_2] = \frac{1}{2} \cdot \frac{CV}{V_0}$$

د/ أكمل الجدول القياسات .

ه/ ارسم على ورقة ملمترية البيان $[\text{I}_2]=f(t)$

و/ احسب بيانيا السرعة الحجمية للتفاعل في اللحظة $(t=20\text{min})$

التمرين الثامن :

نفرض التحول التام ذي المعادلة $\text{C}_2\text{H}_5\text{Br}(\text{l}) + \text{OH}(\text{aq})^- = \text{C}_2\text{H}_5\text{OH}(\text{l}) + \text{Br}(\text{aq})^-$

حجم المزيج التفاعلي $V=1.0\text{L}$. التراكيز الابتدائية للمتفاعلات هي :

$[\text{C}_2\text{H}_5\text{Br}]_i = 3 \cdot 10^{-2}\text{mol}\cdot\text{L}^{-1}$ و $[\text{OH}^-]_i = 7 \cdot 10^{-2}\text{mol}\cdot\text{L}^{-1}$.

لمتابعة حركية التفاعل نقيس كمية OH^- المتبقية خلال الزمن . ومن أجل ذلك نأخذ 10mL من

المحلول و نضعها في الجليد ، ثم نقوم بمعايرته بمحلول حمض الأزوت $(\text{H}_3\text{O}^+ + \text{NO}_3^-)$ ذي

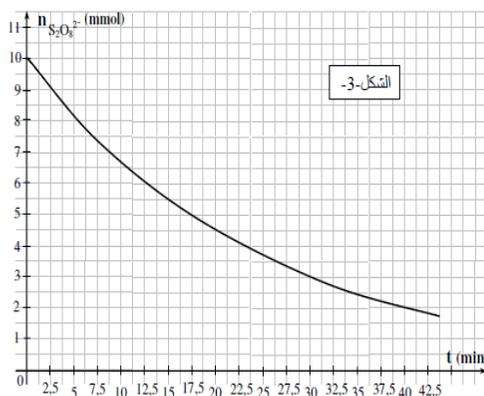
التركيز $5 \cdot 10^{-2}\text{mol}\cdot\text{L}^{-1}$. ثم نقيس حجم التكافؤ V_{AE}

t (h)	0.5	1	1.5	2	2.5	3	3.5	4
V_{E} (ml)	12.84	11.98	11.31	10.78	10.35	10.00	9.69	9.48

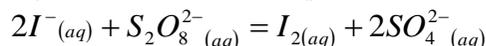


التمرين العاشر : ت ر 2008

نريد دراسة تطور التحول الكيميائي بين شوارد محلول (S_1) ليبروكسوديبيريتات البوتاسيوم ($2K^+_{(aq)} + S_2O_8^{2-}_{(aq)}$) و شوارد محلول يود البوتاسيوم ($K^+_{(aq)} + I^-_{(aq)}$) في درجة حرارة ثابتة. لهذا الغرض نمزج في اللحظة $t = 0$ حجما $V_1 = 50mL$ من المحلول (S_1) تركيزه المولي $C_1 = 2,0 \times 10^{-1} mol/L$ مع حجم $V_2 = 50mL$ من المحلول (S_2) تركيزه المولي $C_2 = 1,0 mol/L$.
نتابع تغيرات كمية مادة $S_2O_8^{2-}$ المتبقية في الوسط التفاعلي في لحظات زمنية مختلفة، فنحصل على البيان الموضح . الشكل-3 :



ننمذج التحول الكيميائي الحاصل بالتفاعل الذي معادلته :



- 1- حدد الثنائيتين ox/red المشاركتين في التفاعل .
- 2- أنشئ جدولاً لتقدم التفاعل .
- 3- حدد المتفاعل المحد علماً أن التفاعل تام .
- 4- عرف زمن نصف التفاعل ($t_{1/2}$) وإستنتج قيمته بيانياً .
- 5- أوجد التراكيز المولية لأنواع الكيمائية المتواجدة في الوسط التفاعلي عند اللحظة ($t_{1/2}$) .
- 6- استنتج بيانياً قيمة السرعة الحجمية للتفاعل في اللحظة $t = 10 \text{ min}$



- 11- أ أكتب معادلة تفاعل المعايرة بين الحمض و شوارد OH^- .
ب - ماذا تقول عن تركيز OH^- في 10 mL المأخوذة و تركيز OH^- في الوسط التفاعلي ؟
- 12- أ بين أن $n(OH^-)$ في الوسط التفاعلي تعطى بالعلاقة الآتية : $n(OH^-) = 100C_aV_aE$
ب أحسب $n(OH^-)$ خلال الأزمنة السابقة.
ج و أستنتج التقدم x في نفس اللحظات.
13- أ أرسم البيان ($x = f(t)$.
ب حدد السرعة الحجمية الابتدائية ل OH^- .
14- حدد التقدم الأعظمي x_{max} ، و استنتج زمن نصف التفاعل $t_{1/2}$.

التمرين التاسع :

I - تحضير المحاليل:

نحضر 100 mL من محلول مائي (S_1) ليبيرومات البوتاسيوم $K_2Cr_2O_7$ بتركيز $C = 0,2 mol/L$.

1 - / أحسب كمية مادة المذاب اللازمة لتحضير هذا المحلول.

2. - / نأخذ $1,2 \text{ mL}$ من الإيثانول C_2H_6O ذي الكثافة $0,8$ بالنسبة للماء $M(C_2H_6O) = 46g/mol$.

-أحسب كمية مادة الإيثانول.

II - نمذجة التحول الكيميائي:

في اللحظة $t = 0$ نمزج الكحول مع المحلول (S_1) المحمض بحمض الكبريت المركز.

1. -/أكتب المعادلتين الصفيتين الموافقتين للثنائيتين



2.- استنتج معادلة التحول الكيميائي الحادث.

3. -/أذكر مؤشر حدوث هذا التحول.

4. -/ عين المتفاعل المحد.

III -/ المتابعة الزمنية :

تمكنا من متابعة كمية مادة شوارد Cr^{3+} المتشكلة خلال الز من فحصلنا على النتائج التالية:

$t(s)$	5	10	20	30	40	50	60
$n_{(Cr^{3+})} (mmol)$	6	9	13	16	18	19	20

1. مثل على ورقة ميليمترية البيان الممثل لـ $n_{(Cr^{3+})}$ بدلالة الزمن.

2. أنجز جدول تقدم التفاعل.

3. استنتج من البيان زمن نصف التفاعل

IV . تحليل النتائج :

1. - / حدد العلاقة التي تربط سرعة التفاعل و سرعة تشكل الشاردة Cr^{3+}

2. -/ عين سرعة التفاعل عند اللحظات $t_1 = 0, t_2 = 10s, t_3 = 40s$.

3. -/ فسر تطور سرعة التفاعل خلال الزمن.

بكالوريا 2009 ع ت الموضوع الثاني

يهدف تتبع تطور التحول الكيميائي التام لتأثير حمض كلور الماء ($H^+ + Cl^-$) على كربونات الكالسيوم. نضع قطعة كتلتها 2,0 g من كربونات الكالسيوم $CaCO_3$ داخل 100 mL من حمض كلور الماء تركيزه المولي $C = 1,0 \times 10^{-1} \text{ mol.L}^{-1}$

الطريقة الأولى:
نقيس ضغط غاز ثنائي أكسيد الكربون المنطلق والمحبوز في دورق حجمه لتر واحد (1L) تحت درجة حرارة ثابتة $T = 25^\circ C$ ، فكانت النتائج المدونة في الجدول التالي:

t (s)	20	60	100
$P_{(CO_2)} (Pa)$	2280	5560	7170
$n_{(CO_2)} (mol)$			
$x (mol)$			

المعادلة الكيميائية المعبرة عن التفاعل المنمذج للتحول الكيميائي السابق:



- 1 - أنشئ جدولاً لتتبع التفاعل السابق.
- 2 - ما العلاقة بين $n_{(CO_2)}$ كمية مادة الغاز المنطلق و x تقدم التفاعل؟
- 3 - بتطبيق قانون الغاز المثالي والذي يعطى بالشكل $(P.V = n.R.T)$ ، أكمل الجدول السابق
- 4 - مثل بيان الدالة $x = f(t)$. يعطى: $R = 8,31 \text{ S.I}$ ، $1L = 10^{-3} m^3$.

الطريقة الثانية:

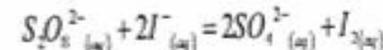
تتبع قيمة تركيز شوارد الهيدروجين (H^+) في وسط التفاعل بدلالة الزمن أعطت النتائج المدونة في الجدول التالي:

t (s)	20	60	100
$[H^+] (mol.L^{-1})$	0,080	0,056	0,040
$n_{(H^+)} (mol)$			
$x (mol)$			

- 1 - احسب $n_{1, \dots, 1}$ كمية مادة شوارد الهيدروجين في كل لحظة.
- 2 - مستعينا بجدول تقدم التفاعل، أوجد العبارة الحرفية التي تعطي $(n_{1, \dots, 1})$ بدلالة التقدم (x) و كمية المادة الابتدائية (n_0) لشوارد الهيدروجين الموجبة.
- 3 - احسب قيمة التقدم (x) في كل لحظة.
- 4 - أنشئ البيان $x = f(t)$. ماذا تستنتج؟

بكالوريا 2009 ع ت الموضوع الأول

ينمذج التحول الكيميائي الذي يحدث بين شوارد البيروكسوديكبريتات ($S_2O_8^{2-}$) و شوارد اليود (I^-) في الوسط المائي بتفاعل تام معادلته:



- 1 - لدراسة تطور هذا التفاعل في درجة حرارة ثابتة ($\theta = 35^\circ C$) بدلالة الزمن، نمزج في اللحظة ($t = 0$) حجماً $V_1 = 100 \text{ mL}$ من محلول مائي لبيروكسوديكبريتات اليوناسيوم ($2K^+ + S_2O_8^{2-}$) تركيزه المولي $C_1 = 4,0 \times 10^{-2} \text{ mol.L}^{-1}$ مع حجم $V_2 = 100 \text{ mL}$ من محلول مائي ليود اليوناسيوم ($K^+ + I^-$) تركيزه المولي $C_2 = 8,0 \times 10^{-2} \text{ mol.L}^{-1}$ فنحصل على مزيج حجمه $V_T = 200 \text{ mL}$.

أر أنشئ جدولاً لتتبع التفاعل الحاصل.

ب/ اكتب عبارة التركيز المولي $[S_2O_8^{2-}]$ لشوارد البيروكسوديكبريتات في المزيج خلال التفاعل بدلالة: C_1 ، V_1 و V_2 و $[I_2]$ التركيز المولي لثنائي اليود (I_2) في المزيج.

ج/ احسب قيمة $[S_2O_8^{2-}]$ التركيز المولي لشوارد البيروكسوديكبريتات في اللحظة ($t = 0$) لحظة انطلاق التفاعل بين شوارد ($S_2O_8^{2-}$) و شوارد (I^-).

لمتابعة التركيز المولي لثنائي اليود المتشكل بدلالة الزمن. نأخذ في أزمنة مختلفة $t_1, t_2, t_3, \dots, t_6$ عينات من المزيج حجم كل عينة $V_0 = 10 \text{ mL}$ و نبردها مباشرة بالماء البارد و الجليد و بعدها نعاين ثنائي اليود المتشكل خلال العدة t_i بواسطة محلول مائي لثيوكبريتات الصوديوم ($2Na^+ + S_2O_3^{2-}$) تركيزه المولي $C = 1,5 \times 10^{-2} \text{ mol.L}^{-1}$ و في كل مرة نسجل V' حجم محلول ثيوكبريتات الصوديوم اللازم لاختفاء ثنائي اليود فتحصل على جدول القياسات التالي:

t (min)	0	5	10	15	20	30	45	60
$V' (mL)$	0	4,0	6,7	8,7	10,4	13,1	15,3	16,7
$[I_2] (mmol.L^{-1})$								

أ/ لماذا نُبرّد العينات مباشرة بعد فصلها عن المزيج؟

ب/ في تفاعل المعايرة تتدخل الثنائيتان $S_2O_3^{2-}_{(aq)} / S_2O_8^{2-}_{(aq)}$ و $I^-_{(aq)} / I_{2(aq)}$. اكتب المعادلة الإجمالية لتفاعل الأكسدة - إرجاع الحاصل بين الثنائيتين.

ج/ بين مستعينا بجدول التقدم لتفاعل المعايرة أن التركيز المولي لثنائي اليود في العينة عند التكافؤ يعطى بالعلاقة:

$$[I_2] = \frac{1}{2} \times \frac{C' \cdot V'}{V_0}$$

د/ أكمل جدول القياسات.

هـ/ أرسم على ورقة مليمترية البيان $[I_2] = f(t)$.

و/ احسب بيانياً السرعة الحجمية للتفاعل في اللحظة ($t = 20 \text{ min}$).

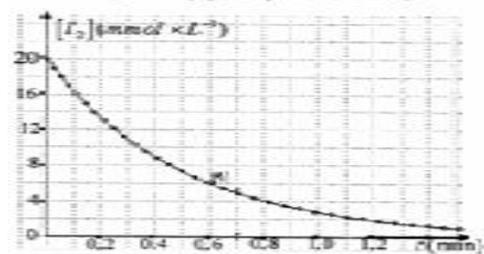
تمرين 10 (4 ن)

بكالوريا 2010 ع ت الموضوع الثاني

نأخذ عينة من منخف طني للجروح عبارة عن سائل يحتوي أساساً على ثنائي اليود $I_2(aq)$ تركيزه المولي C_0 نضيف إليها قطعة من الزنك $Zn(s)$ فنلاحظ تناقص الشدة اللونية للمنخف.

- 1 - اكتب معادلة التفاعل المنمذج للتحول الكيميائي الحادث، علماً أن لثنائيتين الداخلتين في التفاعل هما: $(I_2(aq) / I^-_{(aq)})$ و $(Zn^{2+}(aq) / Zn(s))$.

2- التجربة الأولى: عند درجة الحرارة $20^\circ C$ نضيف إلى حجم $V = 50 \text{ mL}$ من المنخف قطعة من Zn و نلتصق عن حريق المعايرة تغيرات $[I_2(aq)]$ بدلالة الزمن t فنحصل على البيان (الشكل 4).



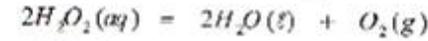
- أ- اقترح بروتوكولاً تجريبياً للمعايرة المطلوبة مع رسم الشكل التفضيلى.
- ب- عرف السرعة الحجمية لاختفاء I_2 بيانياً طريقة حسابياً بيانياً.
- ج- كيف تتطور السرعة الحجمية لاختفاء I_2 مع الزمن؟ فسّر ذلك.
- 3- التجربة الثانية: نأخذ نفس الحجم V من نفس العينة عند الدرجة $20^\circ C$ ، نضعها في حوض عازية سعياً 100 mL ثم نكمل الحجم بواسطة الماء المقطر إلى خط العيار ونسكب محتواها في بيشر ونضيف إلى المحلول قطعة من الزنك. توقع شكل البيان (2) $[I_2] = f(t)$ وارسمه، كيفاً، في نفس المعجم مع البيان (1) للتجربة الأولى. علّل.
- 4- التجربة الثالثة: نأخذ نفس الحجم V من نفس العينة، نرفع درجة الحرارة إلى $80^\circ C$ ، توقع شكل البيان (3) $[I_2] = f(t)$ وارسمه، كيفاً، في نفس المعجم السابق.
- 5- ما هي العوامل الحركية التي تبرزها هذه التجارب؟ ماذا تستنتج؟

التمرين الرابع عشر : بكالوريا ع تج 2011

التمرين التجريبي: (04 نقاط)

يعرف محلول بيروكسيد الهيدروجين بالماء الأكسجيني ، الذي يستعمل في تطهير الجروح وتنظيف العدسات اللاصقة وكذلك في التبييض.

يتفكك الماء الأكسجيني ذاتيا وفق التفاعل المنمذج بالمعادلة الكيميائية التالية:



1- أقتراح على التلاميذ في حصة الأعمال التطبيقية دراسة حركية لتحول السابق.

وضع الأستاذ في متناولهم المواد والوسائل التالية :

- فارورة تحتوي على 500 ml من الماء الأكسجيني S_0 منتج حديثا كتب عليها ماء أكسجيني 10 V (كل 1 L من الماء الأكسجيني يحرر 10 L من غاز ثنائي الأكسجين في الشراطين النظاميين، الحجم المولي : $V_m = 22.4 L/mol$).

- الزجاجيات:

• حوالات عيارية : 250 mL ; 200 mL ; 100 mL ; 50 mL .

• ماصات عيارية : 1 mL ; 5 mL ; 10 mL وإجاصة مص.

• سحاحة مدرجة سعتها : 50 mL

• بيشر سعته : 250 mL

- فارورة محلول برممنغات البوتاسيوم محضر حديثا تركيزه المولي بشوارد البرمنغات $c' = 2,0 \times 10^{-3} mol \cdot L^{-1}$

- ماء مقطر .

- فارورة حمض الكبريت المركز 98% .

- حامل .

قام الأستاذ بتفويض للتلاميذ إلى أربع مجموعات مصغرة (A , B , C , D) ثم طلب منهم القيام بما يلي:

أولاً: تحضير محلول S بحجم 200 mL أي بتحديد عينة من المحلول S_0 40 مرة .

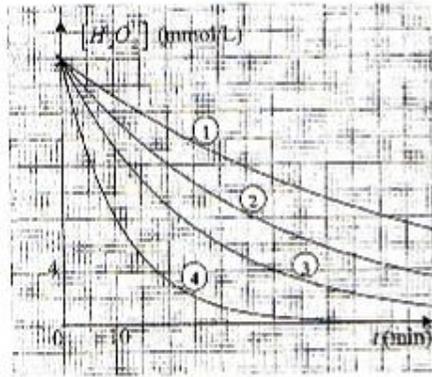
1- وضع بروتيوكولا تجريبيا لتحضير المحلول S .

2- أثنى جنولا لتقدم التفاعل . (تفكك الماء الأكسجيني).

3- احسب التركيز المولي للمحلول S_0 . استنتج التركيز المولي للمحلول S .

ثانياً: نأخذ كل مجموعة حجما من المحلول S ، ونضيف إليه حجما معينا من محلول يحتوي على شوارد الحديد الثلاثي كوسيط وفق الجدول التالي:

رمز المجموعة	A	B	C	D
حجم الوسيط المضاف (mL)	1	5	0	2
حجم H_2O_2 (mL)	49	45	50	48
حجم الوسيط التفاعلي (mL)	50	50	50	50



الشكل-2

1- ما دور الوسيط؟ ما نوع الوساطة؟

2- تأخذ كل مجموعة، في لحظات زمنية مختلفة، حجما مقداره 10 mL من الوسيط التفاعلي الخاص بيا ويوضع في الماء البارد والجليد وتجرى له عملية المعايرة بمحلول برممنغات البوتاسيوم المحمضة (بإضافة قطرات من حمض الكبريت المركز).

أ- ما للغرض من استعمال الماء البارد والجليد؟

3- سمحت عمليات المعايرة برسم المنحنيات البيانية (لشكل-2).

أ- حدد البيان الخاص بكل مجموعة.

ب- اوجد من البيان التركيز المولي للمحلول S_0 المعيار.

استنتج التركيز المولي للمحلول S_0 .

ج- هل النتائج المتوصل إليها متطابقة مع ما هو مسجل على الفارورة؟

التمرين الخامس عشر :

بكالوريا 2009 رياضي ورت الموضوع الأول

تمرين 7 (3 ن)

يُحفظ الماء الأكسجيني (محلول لبيروكسيد الهيدروجين $H_2O_2(aq)$) في قارورات خاصة بسبب تفككه الذاتي البطيء . تحمل الورقة الملصقة على قارورته في المختبر الكتابة ماء أكسجيني (10V) ، وتعني أن (1L) من الماء الأكسجيني ينتج بعد تفككه 10L من غاز ثنائي الأكسجين في الشراطين النظاميين حيث الحجم المولي $V_m = 22.4 L \cdot mol^{-1}$

1- بنمذج التفكك الذاتي للماء الأكسجيني بالتفاعل ذي المعادلة الكيميائية التالية:



أ- بين أن التركيز المولي الحجمي للماء الأكسجيني هو : $C = 0,893 mol \times L^{-1}$

ب- نضع في حوالة حجما V_1 من الماء الأكسجيني و نكمل الحجم بالماء المقطر إلى 100 mL .

• كيف تسمى هذه العملية؟

• استنتج الحجم V_1 علما أن المحلول الناتج تركيزه المولي $C_1 = 0,1 mol \times L^{-1}$.

2- لغرض التأكد من الكتابة السابقة (10V) عايرنا 20 mL من المحلول المعدد بواسطة محلول برممنغات البوتاسيوم $(K^+_{aq} + MnO^-_{4(aq)})$ المحمض ، تركيزه المولي $C_2 = 0,02 mol \cdot L^{-1}$ فكان

الحجم المضاف عند التكافؤ $V_E = 38 mL$.

أ- اكتب معادلة التفاعل أكسدة - إرجاع المنمذج لتحويل المعايرة علما أن التثابيتين الداخلتين في التفاعل هما: $(O_{2(aq)} / H_2O_{2(aq)})$ و $(MnO^-_{4(aq)} / Mn^{2+}_{(aq)})$.

ب- استنتج التركيز المولي الحجمي للمحلول الماء الأكسجيني الابتدائي . وهل تتوافق هذه النتيجة التجريبية مع ما كتب على ملصوقة القارورة؟

I- /المكسبات القبلية:

I- /المقادير المولية وكمية المادة:

- ✓ علاقة كمية المادة بالكتلة: حالة صلب أو سائل أو غاز : $n = \frac{m}{M}$ علاقة كمية المادة بحجم غاز : $n = \frac{Vg}{V_m}$
- ✓ التركيز المولي $C = \frac{n}{V}$ التركيز الكتلي لمحلول: $Cm = \frac{m}{V}$
- ✓ قانون التمديد : $V_{eau} = V_2 - V_1$ $C_1V_1 = C_2V_2$
- ✓ معامل التمديد $F = \frac{C_1}{C_2} = \frac{V_2}{V_1}$
- ✓ القانون العام للغاز المثالي : $PV = nRT$

P ضغط الغاز (Pa) V : حجم الغاز (m³) n : كمية المادة (mol) .
T : درجة الحرارة المطلقة (كلفن) (K⁰) R : ثابت الغاز المثالي 8.31 .

- /الناقلية الكهربائية:

الناقلية G : $G = K \sigma$ وحدتها السيمنس (S) K : ثابت الخلية.

الناقلية النوعية σ للمحلول : $\sigma = \sum (\lambda_+ x + \lambda_- x) = \sum (\lambda_+ x + \lambda_- x)$ λ : الناقلية النوعية المولية للشاردة + x .

- /الأكسدة الرجاعية:

المؤكسدات Ox : هي أفراد كيميائية (ذرة ، شاردة ، جزئ) يمكن أن تكتسب الكترولون أو أكثر خلال تفاعل وهو الارجاع .
المرجع Red : هي أفراد كيميائية (ذرة ، شاردة ، جزئ) يمكن أن تفقد الكترولون أو أكثر خلال تفاعل وهو الأكسدة .
الأكسدة : هي عبارة عن تحول كيميائي يصاحبه فقدان الكترولونات من طرف فرد كيميائي يدعى المرجع Red .
الارجاع : هي عبارة عن تحول كيميائي يصاحبه اكتساب الكترولونات من طرف فرد كيميائي يدعى المؤكسد Ox .



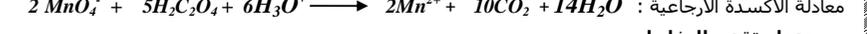
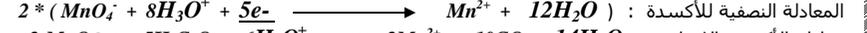
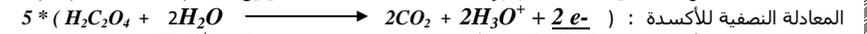
تعريف تفاعل الأكسدة الارجاعية: هو تفاعل يحدث خلاله تبادل للكترولونات بين (OX₂/Red₂) (OX₁/Red₁)



طريقة موازنة معادلات الأكسدة الارجاع في وسط حمضي:

- 1- نوازن جميع الذرات عدا ذرات الأوكسجين O و ذرات الهيدروجين H .
- 2- نوازن ذرات الأوكسجين بإضافة الماء (H₂O)
- 3- نوازن ذرات الهيدروجين بإضافة الشوارد (H⁺ أو H₃O⁺)
- 4- نوازن الشحنات بإضافة الكترولونات (e⁻)

ملاحظة : عند موازنة ذرات الهيدروجين H بالهيدرونيوم (H₃O⁺) يجب اضافة نفس العدد من جزيئات الماء الى الطرف المقابل
مثال : أكسدة حمض الأوكساليك H₂C₂O₄ بالبرمنغنات MnO₄⁻ علما أن الفئتين هما : (MnO₄⁻/Mn²⁺) (CO₂/H₂C₂O₄) .



- / جدول تقدم التفاعل :

1- /المرج المباشر للمفاعلات في وسط مائي

حالة الجملة	التقدم X	$2 MnO_4^- + 5H_2C_2O_4 + 6H_3O^+$	$2Mn^{2+} + 10CO_2 + 14H_2O$
زيادة لأن	x=0	n1	0
الوسط	x(t)	n1 - 2x	2x
محلول مائي	xf	n1 - 2xf	2Xf

2- /أثناء متابعة التفاعل باستخدام المعايرة

مراحل المعايرة	التقدم X	$2 MnO_4^- + 5H_2C_2O_4 + 6H_3O^+$	$2Mn^{2+} + 10CO_2 + 14H_2O$
بوفرة لأن	x=0	C1V1	0
الوسط	x(t)	C1V1 - 2x	2x
محلول مائي	xeq	C1V1 - 2xeq	2xeq

نقطة التكافؤ: عند نقطة التكافؤ كمية تكون كمية مادة المتفاعلين متناسبة مع الأعداد الستوكيومترية لمعادلة التفاعل.

$\frac{n(MnO_4^-)}{2} = \frac{n(H_2C_2O_4)}{5}$ $n(MnO_4^-) = C1V1$ $n(H_2C_2O_4) = C2V2eq$

II- /ملخص الوحدة :

1- /المدة الزمنية لتحول كيميائي:

التحولات السريعة: يكون التحول الكيميائي سريعا عندما يتم في مدة زمنية قصيرة جدا حيث لا يمكن ملاحظته زمنيا (يحدث بمجرد النقاء المتفاعلات)
التحولات البطيئة: يمكننا تتبعه بالعين المجردة أو باستعمال أجهزة القياس مثل (*جهاز الناقلية * الضغط* pHU) متر الحجم
التحولات البطيئة جدا: يكون التحول الكيميائي بطيئا جدا إذا كان تطور ناتج الجملة لا يلاحظ الا بعد أيام أو أشهر أو سنوات.

2- /العوامل الحركية:

- ✓ يمكن تسريع التفاعلات البطيئة والبطيئة جدا بعامل حركي مناسب مما يلي :
درجة الحرارة (la temperature): يكون تطور جملة كيميائية أسرع كلما ارتفعت درجة الحرارة.
- ✓ التركيز الابتدائي للمفاعلات: يكون تطور جملة كيميائية أسرع كلما كانت التراكيز المولية الابتدائية للمفاعلات أكبر.
- ✓ الواسطة (المحفز) (le catalyseur): هو نوع كيميائي يسرع التفاعل الكيميائي دون أن يظهر في معادلة التفاعل (الواسطة المتجانسة مثل Fe³⁺ Co²⁺ ، الواسطة غير المتجانسة مثل البلاتين ، الواسطة الإنزيمية مثل أنزيم الكاتالاز)

3- /التفسير المجهري: العوامل الحركية ترفع من عدد التصادمات الفعالة بين المتفاعلات مما يؤدي الى زيادة سرعة التفاعل .

4- /المتابعة الزمنية لتحول كيميائي:

لمتابعة تطور تحول كيميائي زمنيا يجب تحديد كمية المادة (أو التركيز) لمتفاعل أو ناتج خلال أزمنة متعاقبة ثم معرفة تطور التقدم X ، ومن أجل هذا يمكن استعمال عدة طرق منها:

الطرق الكيميائية: المعايرة اللونية.

الطرق الفيزيائية: قياس الناقلية (المحلول يحتوي على شوارد) الضغط أو الحجم (أحد المتفاعلات أو النواتج غاز) ال (PH) أحد المتفاعلات أو النواتج

5- /سرعة التفاعل: تعتبر التحول الكيميائي الممنهج بالمعادلة الكيميائية الآتية

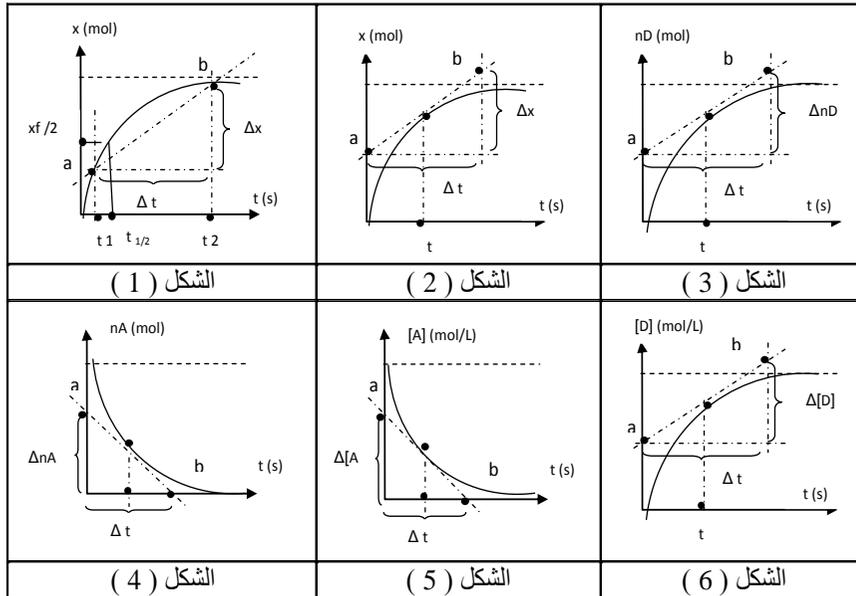
السرعة المتوسطة : مقدار موجب لحسابها يكفي حساب ميل المستقيم القاطع للبيان في النقطتين الموافقتين للحظتين t1 و t2 كما هو موضح الشكل (1) حيث $v = \frac{\Delta x}{\Delta t}$
السرعة اللحظية : مقدار موجب لحسابها يكفي حساب ميل مماس البيان في النقطة الموافقة للحظة المتعبرة كما هو موضح الشكل (2) حيث $v = \frac{dx}{dt}$

السرعة المتوسطة (1) الشكل	السرعة اللحظية (2) الشكل	السرعة الحجمية (1) الشكل	السرعة الجزيئية (2) الشكل	سرعة اختفاء (4) الشكل	سرعة تشكل (3) الشكل	السرعة المتوسطة (1) الشكل	السرعة اللحظية (2) الشكل
$vm = \frac{\Delta x}{\Delta t}$	$v = \frac{dx}{dt}$	$v = \frac{1}{V} \frac{dx}{dt}$	$vm = \frac{1}{V} \frac{dx}{dt}$	$vA = -\frac{dnA}{dt}$	$vD = \frac{dnD}{dt}$	$v = \frac{dx}{dt}$	$vm = \frac{\Delta x}{\Delta t}$

علاقة السرعة اللحظية بسرعه التشكل والاختفاء:

$v = \frac{dx}{dt} = \frac{1}{a} \left(-\frac{dnA}{dt} \right) = \frac{1}{a} \left(\frac{dnD}{dt} \right)$

: هو الزمن الموافق لبلوغ التفاعل نصف تقدمه النهائي الشكل (1) 1/2 t زمن نصف التفاعل



وما توفيقي الا بالله