najah213.com · نجاح 213

jamalaze2000@gmail.com

ثانوية حويشيتي محمد الضاية غرداية — **الموسم الدراسي :** 2021/2020

الشعبة: ثالثة رياضيات و تقني رياضي

الفرض الأول في مادة العلوم الفيزيائية — **المدة: ساعة و نصف**

التمرين الأول: (12 نقطة)

ندرس التطور الزمني للتفاعل البطيء و التام لأكسدة شوارد اليود $I^-_{(aq)}$ بواسطة بيروكسيد الهيدروجين $H_2O_{2(aq)}$ (الماء الأوكسجيني) في وسط حمضي .

المعادلة الكيميائية المنمذجة للتفاعل المرافق للتحول الكيميائي المدروس هي:

$$\boldsymbol{H_2O_{2(aq)} + 2I^-_{(aq)} + 2H^+_{(aq)} = 2H_2O_{(l)} + I_{2(aq)}}$$

عند اللحظة $t = 0$ نمزج حجم $V_1 = 100\,mL$ من المحلول (S_1 للماء الأوكسجيني ذو التركيز المولي C_1 مع حجم $V_2 = 100\,mL$ من محلول (S_2 ليود البوتاسيوم (KI) ذو التركيز المولي C_2 ، مع اضافة قطرات من حمض الكبريت المركز .

المتابعة الزمنية لهذا التحول الكيميائي سمحت لنا برسم البيان (الشكل 1)، المنحنيات تمثل تغيرات تركيز كل من شوارد اليود $I^-_{(aq)}$ و جزيئات ثنائي اليود $I_{2(aq)}$ بدلالة الزمن .

1) أربط مع التبرير، كل منحنى من المنحنيين a و b بالمقدار الذي يمثله .

2) هل يمكن اعتبار شاردة اليود $I^-_{(aq)}$ هي المتفاعل المحد ؟ برر جوابك.

3) اعتمادا على البيان، جد التركيز الابتدائي $[I^-_{(aq)}]_0$ و النهائي $[I^-_{(aq)}]_f$ لشوارد اليود في المزيج .

4) أنشئ جدول التقدم للتفاعل المدروس.

5) أحسب التركيز الابتدائي $[H_2O_{2(aq)}]_0$ للماء الأوكسجيني في المزيج .

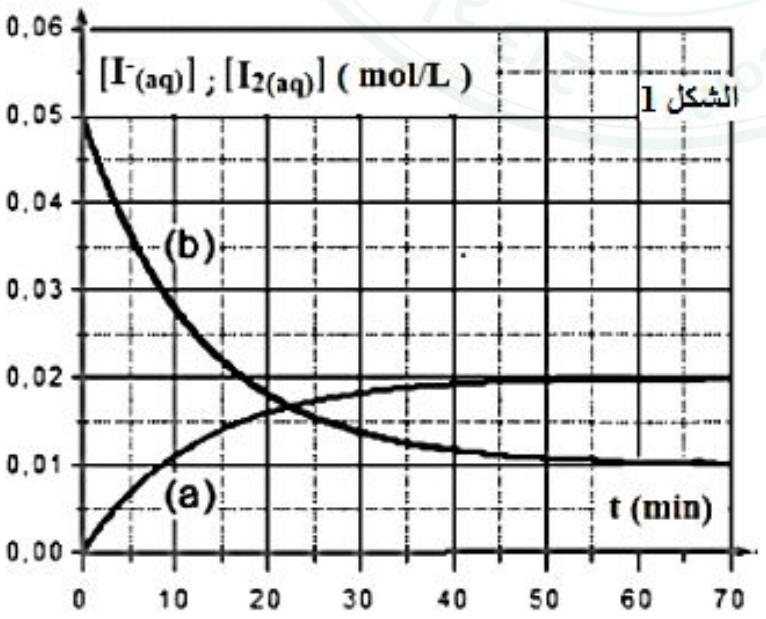
6) بيّن أن عبار السرعة الحجمية للتفاعل تكتب بالشكل: $\boldsymbol{v_{vol} = -\frac{1}{2}\frac{d[I^-]}{dt}}$

7) حدد بيانيا قيمة السرعة الحجمية عند اللحظة $t = 10\,min$.

8) كيف تتغير سرعة التفاعل خلال الزمن ؟ فسر هذا التغير .

9) ما قيمة زمن نصف التفاعل $t_{1/2}$ ؟

10) وضح مع التبرير، كيف يتغير $t_{1/2}$ عند رفع درجة حرارة الوسط التفاعلي .



الشكل 1

فروض واختبارات مع الحلول لكل المستويات — مجاناً
najah213.com

najah213.com · نجاح 213

التمرين الثاني: (8نقاط) مخاطر النشاط الإشعاعي

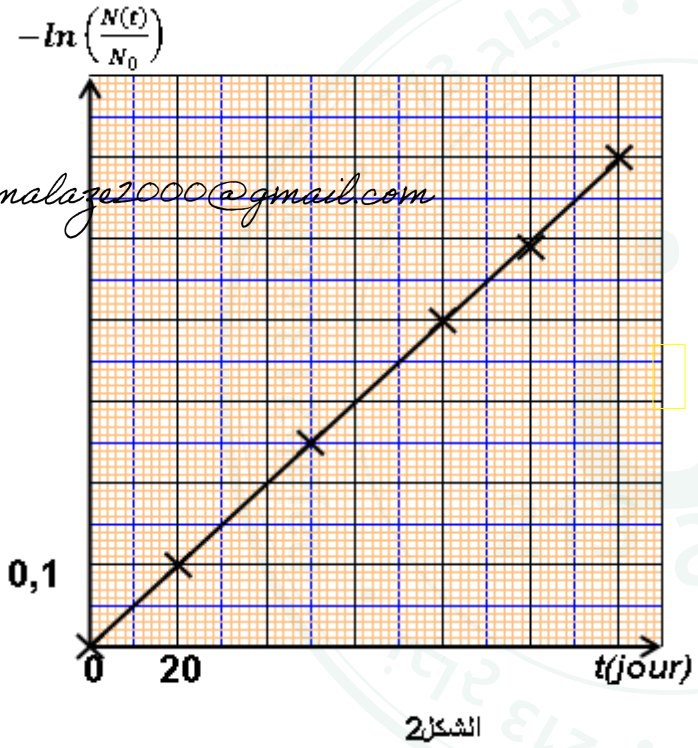
البولونيوم 210 (^{210}Po) هو نظير مشع موجود بكميات ضئيلة في الأرض. نشاطه الإشعاعي من النوع α (ألفا)، هذا النوع من الجسيمات نفاذيتها ليست شديدة وبالتالي لا تخترق الجلد لكنها تتميز بنشاط كتلي عالي جدًا يقدر بـ $\mathbf{1,66 \times 10^{14} Bq}$ لكل $\mathbf{1g}$، مما يجعله عنصر خطير جدًا. في حالة امتصاص كمية كبيرة منه تكون السمّية حادة تؤدي إلى الوفاة بسرعة، أما في حالة امتصاص جرعات صغيرة تكون السمّية مزمنة تؤدي إلى خطر الإصابة بالسرطان.

1) ما المقصود بكل من: نظير، مشع.

2) اكتب معادلة تفكك البولونيوم 210 إذا علمت أن نواته تحتوي على 126 نوترون، حدد النواة الناتجة من بين الأنوية التالية $_{86}Rn$; $_{83}Bi$; $_{82}Pb$; $_{81}Tl$).

3) لماذا يعتبر البولونيوم سامًّا عن طريق الابتلاع أو الاستنشاق و ليس عن طريق الاتصال البسيط؟

4) لدينا عينة تحتوي عند لحظة $t = 0$ على عدد N_0 من انوية البولونيوم 210 ، قياس عدد الأنوية المشعة $N(t)$ خلال فترات زمنية مكننا من رسم البيان: $-\ln\left(\frac{N(t)}{N_0}\right) = f(t)$ ، (الشكل 2).



الشكل2

jamalaze2000@gmail.com

أ) جد معادلة البيان.

ب) أكتب قانون التناقص الإشعاعي، هل يتوافق مع البيان السابق؟ برّر أجابتك.

ج) انطلاقا من البيان، استنتج قيمة ثابت النشاط الإشعاعي λ .

د) أعط عبارة زمن نصف عمر البولونيوم 210 وأحسب قيمته.

5) في نوفمبر 2006 ، توفي " الكسندر ليتفينينكو " العميل السابق في المخابرات الروسية بعد ثلاث أسابيع من المعاناة، إذ يعتقد أنه قد تم تسميمه بالبولونيوم في جلسة احتساء الشاي في العاصمة البريطانية لندن.

أ) بافتراض أنه تلقى جرعة مميتة تقدر بـ $10 \times 10^6 Bq$ دفعة واحدة.

- حدّد كتلة البولونيوم التي تناولها.

ب) تقدر لجنة التحقيق أنه قد ابتلع في الحقيقة حوالي $2\mu g$ من البولونيوم 210.

- ما هو حكمك على نوايا من جعلوه يتناول هذه الجرعة.

jamalaze2000@gmail.com
فيزياء الضابة

فروض واختبارات مع الحلول لكل المستويات — مجاناً
najah213.com

najah213.com · نجاح 213

jamalaze2000@gmail.com

ثالثة رياضي+ تقر(2021/2020) **تصحيح الفرض الاول** **الأستاذ: بعيو بوجمعة**

حل التمرين الأول:

1) المنحنى a يمثل $[I_{2(aq)}]$، لأن جزيئات I_2 (نواتج) تتشكل تدريجيا فيتزايد تركيزها أثناء تطور الجملة الكيميائية.

– المنحنى b يمثل $[I^-_{(aq)}]$، لأن شوارد I^- (متفاعلات) تستهلك تدريجيا فيتناقص تركيزها أثناء تطور الجملة الكيميائية.

2) المنحنى البياني b الممثل لتغيرات $[I^-_{(aq)}]$ بدلالة الزمن يوضح أن عند نهاية التفاعل التركيز لا ينعدم ،أي أن كمية مادة شوارد I^- لا تتفاعل كليا، ومنه نستنتج أنها ليست المتفاعل المحد. (التفاعل تام إذن H_2O_2 هو المتفاعل المحد)

3) بيانيا: $[I^-_{(aq)}]_0 = 0{,}05\ mol\cdot L^{-1}$ ؛ $[I^-_{(aq)}]_f = 0{,}01 mol\cdot L^{-1}$

4) جدول التقدم:

المعادلة الكيميائية		$H_2O_{2(aq)} + 2I^-_{(aq)} + 2H^+_{(aq)} = 2H_2O_{(l)} + I_{2(aq)}$				
حالة الجملة	التقدم	$n(H_2O_2)$	$n(I^-)$	$n(H^+)$	$n(H_2O)$	$n(I_2)$
الحالة الابتدائية	0	$n_1 = C_1V_1$	$n_2 = C_2V_2$	بوفرة	بوفرة	0
الحالة الانتقالية	x	$n_1 - x$	$n_2 - 2x$	بوفرة	بوفرة	x
الحالة النهائية	x_{max}	$n_1 - x_{max}$	$n_2 - 2x_{max}$	بوفرة	بوفرة	x_{max}

5) التركيز الابتدائي $C_1 = [H_2O_{2(aq)}]_0$:

بما أن H_2O_2 هو المتفاعل المحد نكتب $C_1V_1 - x_{max} = 0$

$C_1 = \frac{x_{max}}{V_1} = \frac{n_f(I_2)}{V_1} = \frac{[I_2]_f\cdot(V_1+V_2)}{V_1} = 2[I_2]_f$ (اعتمادا على جدول التقدم)

- من البيان $[I_2]_f = 0{,}02 mol\cdot L^{-1}$ ومنه نجد: $C_1 = [H_2O_{2(aq)}]_0 = 0{,}04\ mol\cdot L^{-1}$

6) عبارة السرعة الحجمية: لدينا $v_{vol} = \frac{1}{V}\frac{dx}{dt}$ حيث $V = V_1 + V_2$ (حجم المزيج التفاعلي)

- من جدول التقدم $n(I^-) = C_2V_2 - 2x \leftarrow x = \frac{1}{2}C_2V_2 - n(I^- \leftarrow \frac{dx}{dt} = -\frac{1}{2}\frac{dn(I^-)}{dt}$

ومنه نجد $v_{vol} = -\frac{1}{2V}\frac{dn(I^-)}{dt} = -\frac{1}{2}\frac{d}{dt}\frac{n(I^-)}{V} = -\frac{1}{2}\frac{d[I^-]}{dt}$

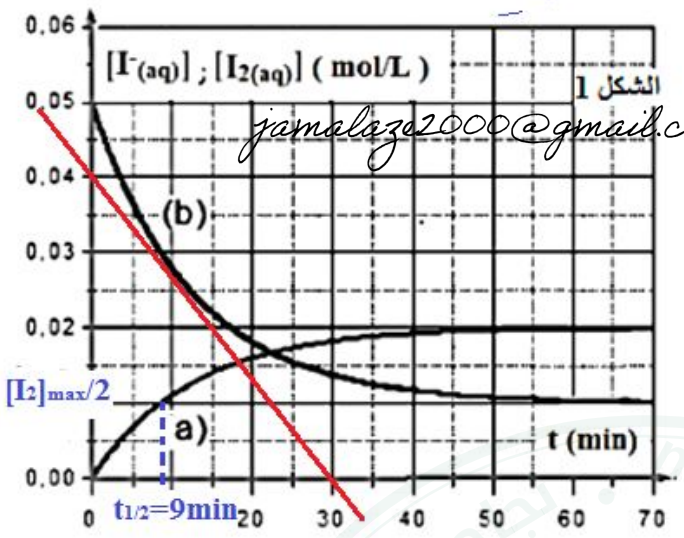
7) لتحديد السرعة الحجمية نرسم المماس للبيان $[I^-] = f(t)$ عند $t = 10\ min$،

- ميل هذا المماس يمثل المقدار $\frac{d[I^-]}{dt}$

فروض واختبارات مع الحلول لكل المستويات — مجاناً

- نحصل على: $v_{vol} = 6,5 \times 10^{-4}\, mol \cdot L^{-1} \cdot min^{-1}$

8) سرعة التفاعل عند بداية التفاعل تكون أعظمية ثم تتناقص تدريجيا حتى تنعدم عند نهاية التفاعل. وتفسير ذالك يرجع الى تناقص تراكيز المتفاعلات أثناء التفاعل مما يؤدي إلى تناقص عدد التصادمات الفغالة.



jamalaza2000@gmail.com

9) زمن نصف التفاعل هو المدة الزمنية الموافقة لبلوغ تقدم التفاعل نصف قيمته النهائية، (هنا نأخذ $\frac{x_{max}}{2}$ لأن التفاعل تام) وهو يوافق $\frac{[I_2]_f}{2}$ بالاسقاط على البيان نجد: $t_{1/2} = 9\ min$.

10) درجة الحرارة عامل حركي، رفعها يؤدي الى تسريع التفاعل (الوصول الى الحالة النهائية في مدة أقصر)،يعني $t_{1/2}$ أقل.

حل التمرين الثاني:

1) النظير: نواة لنفس العنصر الكيميائي لها نفس عدد البروتونات وتختلف في عدد النوترونات.

– المشع: نواة غير مستقرة تتفكك الى نواة أكثر استقرار مع بعث جسيمات و إشعاع.

2) **البولونيوم 210** $(^{210}_{Z}Po)$ $Z = A - N = 210 - 126 = 84$ ؛ α عبارة عن انوية الهيليوم ^4_2He.

- معادلة تفكك البولونيوم 210: $^{210}_{84}Po \rightarrow {}^{A}_{Z}Y + {}^{4}_{2}He + \gamma$ (γ إشعاع كهرومغناطيسي أي $^0_0\gamma$)
- حسب قانون الإنحفاظ $\begin{matrix} 210 = A + 4 \\ 84 = Z + 2 \end{matrix}$ ومنه $\begin{matrix} A = 206 \\ Z = 82 \end{matrix}$ اذن النواة الناتجة هي الرصاص 206 $^{206}_{82}Pb)$

3) الجسيم α لا يستطيع النفاذ لان الجلد يوقفه، لهذا لا يعتبر سامًا عن طريق الاتصال المباشر.

4)

أ) معادلة البيان: البيان دالته خطية معادلته من الشكل $\left(\frac{N(t)}{N_0}\right) = -at$ ، حيث a ميل البيان.

- نحسبه: $a = \frac{0,6-0}{60-0} = 5 \times 10^{-3}\ (jour^{-1})$

ب) قانون التناقص الإشعاعي: $N(t) = N_0 e^{-\lambda t}$ ومنه $\frac{N(t)}{N_0} = e^{-\lambda t}$

- بإدخال اللوغرتم النيبيري نحصل على $-ln\left(\frac{N(t)}{N_0}\right) = \lambda t$ ، نستنتج أنه يتوافق مع معادلة البيان السابق.

ج) بالمطابقة بين العلاقة النظرية و البيانية نجد: $\lambda = a = 5 \times 10^{-3}\ jour^{-1}$

د) زمن نصف العمر: $t_{1/2} = \frac{ln2}{\lambda} = \frac{ln2}{5 \times 10^{-3}} = 138,6\ jour$

5)

أ) كتلة البولونيوم الموافقة للجرعة $10 \times 10^6 Bq$ هي: $m = \frac{10 \times 10^6}{1,66 \times 10^{14}} = 6,0 \times 10^{-8} g = 0,06\ \mu g$

ب) في حالة ابتلاعه $2\mu g$، يعني انها **اكبر ب 33 مرة** عن الجرعة المميتة وهذا يدل على عزمهم لقتله وعدم ترك أي فرصة له للنجاة.