الجمهورية الجزائرية الديمقراطية الشعبية

وزارة الدفـــــاع الوطنـــي — السنة الدراسية : 2022/2021

أركان الجيش الوطني الشعبي — اختبـار الـثـلاثـي الأخـيـــر

مديريـة مدارس أشبـال الأمـة — المستوى: سنة ثالثة ثانوي(ع ت)

المادة: العلوم الفيـزيائيــة — المدة: 03 سا و 30 د

على المترشح أن يختار أحد الموضوعين الآتيين:

الموضوع الأول

الجزء الأول : (13 نقطة)

التمرين الأول : (07 نقاط)

لقد حققت الفيزياء النووية تقدما مذهلاً في المجال الطبي إذ أضحى استخدام المواد المشعة في تشخيص الأمراض و علاجها أمرًا شائعًا.من بين النظائر الأكثر استعمالا حاليا في هذا المجال هو التيكنيسيوم$^{99}_{43}Tc$حيث ينبعث من هذا النظير الإشعاعγالذي يتم التقاطه بواسطة كاميرا خاصة التي تتيح رصد درجة التئام شق ناتج عن كسر عظمي مثلا .

I- ينتج$^{97}_{43}Tc$نظير التيكنيسيوم عن طريق قذف نواة الموليبيدين$^{96}_{42}Mo$بواسطة الدوتيريوم$^{2}_{1}H$حسب المعادلة التالية :

$$^{96}_{42}\mathrm{Mo} + {}^{2}_{1}\mathrm{H} \rightarrow {}^{97}_{43}\mathrm{Tc} + {}^{A}_{Z}\mathrm{X}$$

1-هل هذا التحول النووي محرض أم تلقائي؟

2-حدد طبيعة الدقيقة$^{A}_{Z}X$.

II-ينتج التيكنيسيوم$^{99}_{43}Tc$عن تفكك نواة الموليبيدين$^{99}_{42}Mo$.

1- أكتب معادلة التحول النووي مبينا نمطه .

2-أحسب بوحدة ال MeV الطاقةE_1 الناتجة عن هذا التفكك.

3- استنتج الطاقة E الناتجة عن تفكك $m = 1\ g$من أنوية $^{99}_{42}Mo$

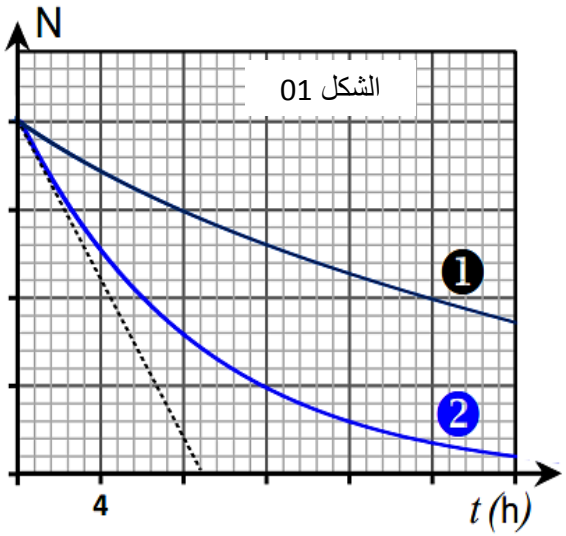
III- يعتبر$^{99}_{43}Tc$و$^{95}_{43}Tc$نظيران للتيكنيسيوم.

1-عرف النظائر.

2-اعط تركيبكل نواة.

3-ما هي النواة الأكثر استقرارًا؟

IV- تم حقن شخص بحقنة تحتوي على أنويةالتيكنيسيوم 99 نشاطها عند اللحظة $t = 0$ هو $A_0 = 5 \cdot 10^5\ Bq$ثم أخذت صورة للعظام المفحوصة عند اللحظة t_1 حيث تصبح قيمة النشاط الإشعاعي $A_1 = 0{,}6A_0$



1-تحقق أن قيمة ثابت النشاط الإشعاعي هي$\lambda = 3{,}2 \cdot 10^{-5} s^{-1}$

2-أحسب عدد الأنويةN_0التي تم حقن الشخص بها عند اللحظة$t = 0$

3- استنتج اللحظة t_1 مقدرة بوحدة h .

V- إن متابعة تغيرات عدد الأنوية لعينتين من النظيرين$^{99}_{43}Tc$و$^{95}_{43}Tc$ مكنتنا من تمثيل البيانين التاليين :

1-أرفق كل بيان بالنظير المناسب له مع التعليل .

2- عند حقن جسم الشخص بنظير مشع نصف عمره $t_{1/2}$

فإنه يتم اعتبار أن الجسم لا يحتوي على هذا النظير إذا أصبح نشاطها اقل من 0,68% من نشاطه الإبتدائي .

-بين أن المدة اللازمة لزوال النظير المشع من الجسم تعطى بالعلاقة $t = 7{,}2t_{1/2}$:

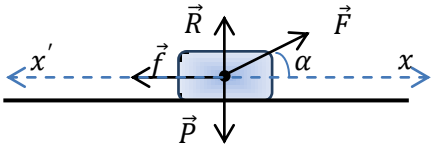
3- برر استخدام النظير $^{99}_{43}Tc$ في التشخيص وعدم استخدام النظير $^{95}_{43}Tc$.

يعطى: نصف عمر $^{99}_{43}Tc$: $t_{1/2} = 6\ h$; $E_t(^{95}_{43}\mathrm{Tc}) = 819{,}0\ MeV$; $m_e = 0{,}00055\ u$

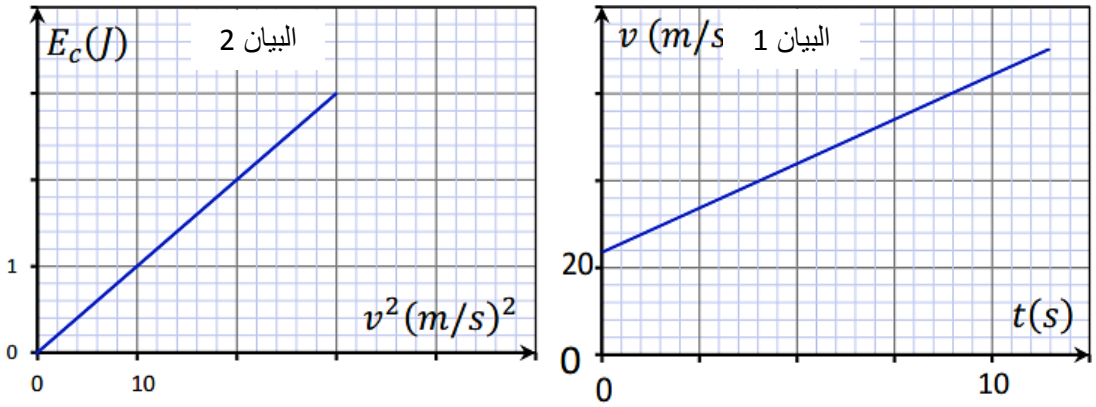
$m_p = 1{,}00728\ u$; $m(^{99}_{43}\mathrm{Tc}) = 98{,}88235\ u$; $m(^{99}_{42}\mathrm{Mo}) = 98{,}88437\ u$; $m_n = 1{,}00866\ u$

التمرين الثاني : (06 نقاط)

يتحرك جسم (S) نعتبره نقطة مادية كتلتهM على طاولة أفقية، ويخضع أثناء حركته للقوى المبينة في الشكل التالي :



يمر الجسم (S)من الموضع M فاصلته $x = 50\ \mathrm{cm}$في اللحظة $t = 0$ بسرعة إبتدائية v_0، نتائج الدراسة أدت إلى تمثيل البيانين التاليين:



1-أ/ماهي طبيعة الحركة؟ علل .

ب/ أحسب قيمة التسارعa.

ج/ ماهي قيمة السرعة الإبتدائيةv_0.

د/ أكتب المعادلة الزمنية للحركة.

2- أحسب كتلة الجسم (S).

3- باستعمال القانون الثاني لنيوتن أوجد شدة القوة$\vec{F}$.

4- أحسب المسافة المقطوعة من طرف الجسم (S) عند اللحظة$t = 20\ s$.

يعطي: $\alpha = 60°, g = 10\ m/s^2, f = 7{,}2 \cdot 10^{-2} N$

الجزء الثاني: (07 نقاط)

التمرين التجريبي :

1- لتحضير محلول S_0 من حمض كلور الماء$(H_3O^+_{(aq)}, Cl^-_{(aq)})$ تركيزه $C_0 = 10^{-2} mol/L$ وحجمه $V = 100\ mL$نذيب حجماV_gمن غاز كلور الهيدروجين HCl في الماء، إن قيمة pH المحلول الناتجهي pH=2 .

1-1- بين كيف يتم تحقيق قياس ال pH لمحلول مائي.

1-2- أحسب حجم V_gغاز كلور الهيدروجين المنحل علما أن الحجم المولى في هذه الشروط هو $V_M = 22{,}4\ L/mol$

1-3- مثل جدول تقدم التفاعل الحادث.

1-4- احسب نسبة التقدم النهائيτ_f, ماذا تستنتج؟

2- يحدث تحول كيميائي بين حمض كلور الماء($H_3O^+_{(aq)}$,$Cl^-_{(aq)}$)و معدن الزنك $Zn_{(s)}$ وفق تفاعل تام معادلته :

لدراسة هذا التحول نضع في اللحظة t=0 داخل بيشر حجما$V_0 = 50\ mL$ من المحلول S_0 مجهز بجهاز pHمتر ثم نضيف كتلة قدرها $m = 5{,}45\ g$ من الزنك Zn و نقيس pH الوسط التفاعلي خلال فترات زمنية مختلفة النتائج في الجدول التالي:

t(min)	0	2	4	6	8	10	12	14
pH	2,00	2,12	2,27	2,44	2,66	2,95	3,45	4,36
$[H_3O^+]$(mmol/L)								
$[Zn^{2+}]$(mmol/L)								
$X(10^{-2}mmol)$								

2-1- مثل جدول تقدم التفاعل وحدد المتفاعل المحد.

2-2- أوجد العلاقة بين التقدم X وتركيز شوارد الزنك ثم أثبت صحة العبارة التالية:

2-3- أكمل الجدول السابق بعد نقله على ورقة الإجابة.

2-4- أرسم على ورقة ملمترية تغيرات التقدم X بدلالة الزمن $X = f(t)$

2-5- عرف زمن نصف التفاعل ثم حدد قيمته.

2-6- عرف السرعة الحجمية للتفاعل ثم أحسب قيمتها عند اللحظة $t = 8min$

2-7- أكتب عبارة سرعة اختفاء شوارد الهيدرونيوم $[H_3O^+]$ بدلالة السرعة الحجمية للتفاعل ثم أحسبها عند $t = 8min$.

انتهى الموضوع الأول

الجمهورية الجزائرية الديمقراطية الشعبية

وزارة الدفـــــاع الوطنـــي
أركان الجيش الوطني الشعبي
مديريـة مدارس أشبـال الأمـة

السنة الدراسية : 2022/2021
اختبـار الـثـلاثـي الأخـيـــر
المستوى: سنة ثالثة ثانوي (ع ت)

التصحيح النموذجي لاختبار مادة العلوم الفيزيائية (الموضوع الأول)

التمرين	عنـــــاصـر الإجـــــابة	العلامة
التمرين الأول : (07 ن).	**الجزء الأول : (13 نقطة)**	
	I- 1- التحول النووي محرض لأنه تم قذف النواة $^{96}_{42}Mo$ بواسطة نواة $^{2}_{1}\mathrm{H}$	0.25
	2- تحديد طبيعة الدقيقة $^{A}_{Z}X$:	
	بتطبيق قوانين الانحفاظ لصودي نجد : $\begin{cases} 96+2=97+A \ \rightarrow \ A=1 \\ 42+1=43+Z \ \rightarrow \ Z=0 \end{cases}$	0.50
	اذن الدقيقة $^{A}_{Z}X$ هي : نترون $^{1}_{0}n$ وعليه تصبح المعادلة $^{96}_{42}\mathrm{Mo} + {}^{2}_{1}\mathrm{H} \rightarrow {}^{97}_{43}\mathrm{Tc} + {}^{1}_{0}n$	
	II- 1- أكتب معادلة التحول النووي : $^{99}_{42}\mathrm{Mo} \rightarrow {}^{99}_{43}\mathrm{Tc} + {}^{A}_{Z}X$	
	بتطبيق قوانين الانحفاظ لصودي نجد : $\begin{cases} 99=99+A \ \rightarrow \ A=0 \\ 42=43+Z \ \rightarrow \ Z=-1 \end{cases}$	
	وعليه تصبح المعادلة $^{99}_{42}\mathrm{Mo} \rightarrow {}^{99}_{43}\mathrm{Tc} + {}^{0}_{-1}e$	0.50
	نمط التفكك β^-	
	2- حساب الطاقة E_1 الناتجة عن هذا التفكك : $\mathrm{E}_1 = (m_f - m_i)\cdot C^2 = [\mathrm{m}(^{99}_{43}\mathrm{Tc}) + \mathrm{m}(^{0}_{-1}e) - \mathrm{m}(^{99}_{42}\mathrm{Mo})]\cdot 931{,}5$	0.50
	$\boxed{\mathrm{E}_1 = -1{,}369\ Mev}$	
	3- الطاقة E الناتجة عن تفكك $m = 1\ g$ من أنوية $^{96}_{42}Mo$: $\mathrm{N} = \frac{m}{M}\cdot N_A = \frac{1}{99}\cdot 6{,}023\cdot 10^{23}$	
	$\mathrm{N} = 6{,}083\cdot 10^{21}\ noy$	0.50
	$\mathrm{E} = \mathrm{E}_1\cdot N = -8{,}328\cdot 10^{21}\ Mev$	
	III- 1- النظائر: هي أنوية تنتمي لنفس العنصر، تشترك في العدد الذري وتختلف في العدد الكتلي أي عدد النيوترونات.	0.25
	2- تركيب كل نواة : $A = Z + N$	

النواة	Z	N
$^{99}_{43}\mathrm{Tc}$	43	56
$^{95}_{43}\mathrm{Tc}$	43	52

0.25

3- النواة الأكثر استقرارًا :

$\mathrm{E}_l(^{99}_{43}\mathrm{Tc}) = \left(Zm_p + Nm_n - m(^{99}_{43}\mathrm{Tc})\right)\cdot C^2 = 852{,}927\ Mev$ — 0.25

0.25	$\frac{E_l(^{99}_{43}Tc)}{A} = \frac{852,927}{99} = 8,615\ Mev/nuc$	
0.25	$\frac{E_l(^{95}_{43}Tc)}{A} = \frac{819,0}{95} = 8,621\ Mev/nuc$	
	ومنه النواة $^{95}_{43}Tc$ هي الأكثر استقرارًا من $^{99}_{43}Tc$	
	IV- 1- قيمة ثابت النشاط الإشعاعي λ :	
0.50	$\lambda = \frac{\ln 2}{t_{1/2}} = \frac{\ln 2}{6 \times 3600} = 3,2 \cdot 10^{-5}\ s^{-1}$	
	2- حساب عدد الأنوية N_0 التي تم حقن الشخص بها عند اللحظة $t = 0$:	
0.50	$A_0 = \lambda \cdot N_0 \rightarrow N_0 = \frac{A_0}{\lambda} = \frac{5 \cdot 10^5}{3,2 \cdot 10^{-5}}$	
	$\boxed{N_0 = 1,562 \cdot 10^{10}\ noy}$	
	3- استنتاج اللحظة t_1 مقدرة بوحدة h :	
	$A(t) = A_0 \cdot e^{-\lambda t}$	
0.50	$0,6\ A_0 = A_0 \cdot e^{-\lambda t} \rightarrow \ln 0,6 = -\lambda t \rightarrow t = -\frac{\ln 0,6}{\lambda} = -\frac{\ln 0,6}{3,2 \cdot 10^{-5}}$	
	$\boxed{t = 15963,30\ s = 4,43\ h}$	
0.50	V - 1- البيان 2 $\leftarrow$ $t_{1/2} = 6\ h$ يوافق النظير $^{99}_{43}Tc$	
	البيان 1 $\leftarrow$ $t_{1/2} = 20\ h$ يوافق النظير $^{95}_{43}Tc$	
	2- تبيان أن المدة اللازمة لزوال النظير المشع من الجسم تعطى بالعلاقة : $t = 7,2\ t_{1/2}$	
	$A(t) = A_0 \cdot e^{-\lambda t}$	
0.50	$\frac{0,68}{100} A_0 = A_0 \cdot e^{-\lambda t} \rightarrow \ln\frac{0,68}{100} = -\lambda t \rightarrow t = 7,2\ t_{1/2}$	
	3- لأن مدة زوال النظير $^{99}_{43}Tc$ أصغر من مدة زوال النظير $^{95}_{43}Tc$	
0.50	$t = 7,2\ t_{1/2} = 7,2 \times 6 = 43,2\ h$	
0.50	$t = 7,2\ t_{1/2} = 7,2 \times 20 = 144\ h$	
01	1-أ/ البيان 1 عبارة عن خط مستقيم لا يمر بالمبدأ معادلته من الشكل : $v = At + B$ و هي مطابقة للمعادلة الزمنية $v = at + v_0$ اذن الحركة مستقيمة متسارعة بانتظام.	التمرين الثاني: (06 ن).
0.50	ب/ حساب قيمة التسارع a : $a = A = \frac{\Delta v}{\Delta t} = 4\ m/s^2$	
0.50	ج/ قيمة السرعة الإبتدائية v_0 : $v_0 = B = 20\ m/s$	
0.50	د/ المعادلة الزمنية للسرعة : $v = 4t + 20$	
	المعادلة الزمنية للحركة :	
0.50	$x = \frac{1}{2}at^2 + v_0 t + x_0 \rightarrow x = 2t^2 + 20t + 0,5$	
	2- حساب كتلة الجسم (S) :	
0.50	البيان2 عبارة عن خط مستقيم يمر بالمبدأ معادلته من الشكل : $E_c = A'v^2$ بالمطابقة مع العلاقة $E_c = \frac{1}{2}mv^2$	

0.50

$$A' = \frac{1}{2}m \rightarrow m = 2A'$$

$$A' = 0{,}1\ Kg \ \rightarrow m = 0{,}2\ Kg$$

3- باستعمال القانون الثاني لنيوتن على (S) المنسوبة حركته الى معلم سطحي أرضي نعتبره غاليليا :

0.50

$$\Sigma\overrightarrow{F_{ext}} = m\vec{a}$$

$$\vec{P} + \vec{R} + \vec{F} + \vec{f} = m\vec{a}$$

بالاسقاط نجد :

0.25

$$F_x - f = ma$$

$$F\cos\alpha - f = ma$$

$$F = \frac{f + ma}{\cos\alpha} = \frac{0{,}072 + 0{,}2 \times 4}{\cos 60}$$

0.50

$$\boxed{F = 1{,}74\ N}$$

4- حساب المسافة المقطوعة من طرف الجسم (S) عند اللحظة $t = 20\ s$

0.25

$$v = 4 \times 20 + 20 = 100\ m/s$$

0.50

$$v^2 - v_0^2 = 2ad \rightarrow d = \frac{v^2 - v_0^2}{2a}$$

$$d = \frac{100^2 - 20^2}{2 \times 4} = 1200\ m$$

<u>الجزء الثاني: (07 نقاط)</u>

<u>التمرين التجريبي :</u>

1-1- يتم تحقيق قياس ال pH لمحلول مائي : تتبع الخطوات التالية:

0.50

- ننظف المسيار جيدا بالماء المقطر.
- نعاير جهاز الpH متر بمحاليله الخاصة
- نستعمل جهاز الرج المغناطيسي لرج المحلول ونغمس المسبار بشكل شاقولي في المحلول المراد قياسه ثم ننتظر استقرار القيمة المشار إليها.
- عند إجراء قياسات متعددة يجب تنظيف المسيار بالماء المقطر عند بداية كل قياس.

2-1- أحسب حجم V_g غاز كلور الهيدروجين المنحل :

0.25

$$\begin{cases} n = \dfrac{V_g}{V_M} \\ n = C_0 \cdot V \end{cases} \rightarrow \frac{V_g}{V_M} = C_0 \cdot V \ \rightarrow \ V_g = C_0 \cdot V \cdot V_M$$

$$\boxed{V_g = 22{,}4 \times 10^{-3}\ L}$$

3-1- جدول تقدم التفاعل الحادث:

0.50

المعادلة		$HCl_{(gh)} + H_2O_{(l)} = H_3O^+_{(aq)} + Cl^-_{(aq)}$				
الحالة	التقدم	كمية المادة				
ح.الابتدائية	0	$C_0 \cdot V$	بوفرة		0	0
ح.الانتقالية	$x(t)$	$C_0 \cdot V - x$	بوفرة		x	x
ح.النهائية	x_f	$C_0 \cdot V - x_f$	بوفرة		x_f	x_f

4-1- حساب نسبة التقدم النهائي τ_f

0.25
$$\tau_f = \frac{[H_3O^+]}{C_0} = \frac{10^{-pH}}{10^{-2}} = 1$$

0.25
نستنتج أن التفكك تام و الحمض قوي.

2-1- جدول تقدم التفاعل :

0.5

المعادلة	$Zn_{(s)} + 2H_3O^+_{(aq)} = Zn^{2+}_{(aq)} + 2H_2O_{(\ell)} + H_{2(g)}$					
الحالة	التقدم	كمية المادة				
ح.الابتدائية	0	$\frac{m}{M}$	$C_0 \cdot V_0$	0	بوفرة	0
ح.الانتقالية	$x(t)$	$\frac{m}{M} - x$	$C_0 \cdot V_0 - 2x$	x	بوفرة	x
ح.النهائية	x_f	$\frac{m}{M} - x_f$	$C_0 \cdot V_0 - 2x_f$	x_f	بوفرة	x_f

تحديد المتفاعل المحد : نحسب التقدم الأعظمي x_{max} :

0.25 مرفوض $\frac{m}{M} - x_{max} = 0 \rightarrow x_{max} = \frac{m}{M} = \frac{5,45}{65,4} = 8,33 \times 10^{-2}\ mol$

0.25 مقبول $C_0V_0 - 2x_{max} = 0 \rightarrow x_{max} = \frac{C_0V_0}{2} = \frac{5,45}{65,4} = 2,5 \times 10^{-4}\ mol$

0.25 المتفاعل المحد هو: H_3O^+

2-2- اثبات العلاقة :

$$[Zn^{2+}] = \frac{C_0 - [H_3O^+]}{2}$$

نعلم أن :

0.25
$$[Zn^{2+}] = \frac{x}{V_0}$$

$$[H_3O^+] = \frac{C_0V_0 - 2x}{V_0} = C_0 - \frac{2x}{V_0} = C_0 - 2[Zn^{2+}]$$

0.25
$$\rightarrow [Zn^{2+}] = \frac{C_0 - [H_3O^+]}{2}$$

2-3- اكمال الجدول السابق : مثلا عند اللحظة $t = 8min$ $\left(C_0 = 10^{-2}\frac{mol}{L} = 10\frac{mmol}{L}\right)$

تركيز شوارد الهيدرونيوم :

0.25
$$[H_3O^+] = 10^{-pH} = 10^{-2,66} = 2,18\ mmol/L = 2,18 \cdot 10^{-3}\ mol/L$$

تركيز شوارد الزنك:

0.25
$$[Zn^{2+}] = \frac{10 - 2,18}{2} = 3,91\ mmol/L$$

التقدم x

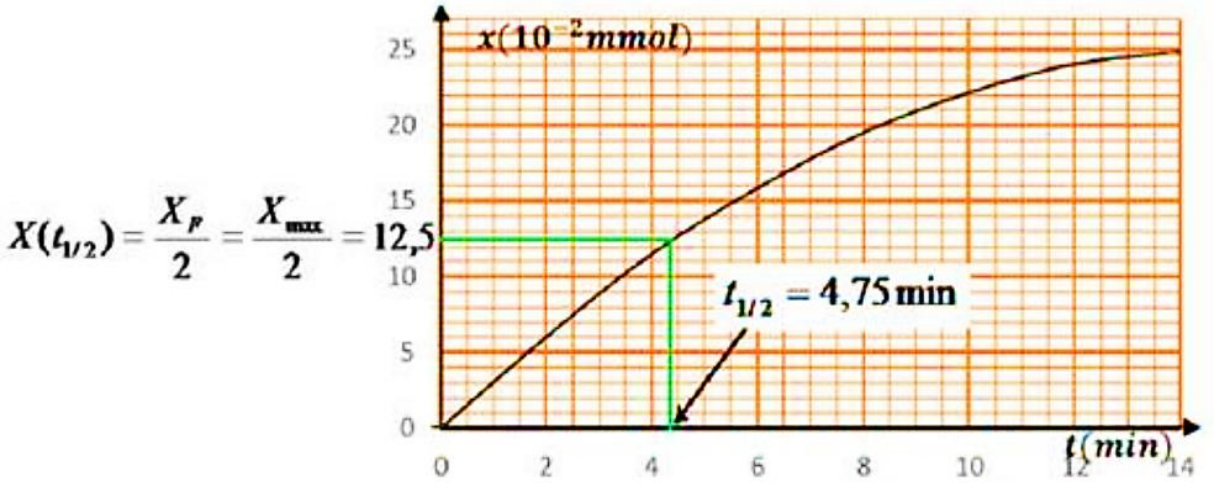
0.25
$$x = [Zn^{2+}]V_0 = 5 \times 10^{-2} \times 3,56 = 19,55 \times 10^{-2}\ mol$$

مختلفة النتائج في الجدول التالي:

t(min)	0	2	4	6	8	10	12	14
pH	2,00	2,12	2,27	2,44	2,66	2,95	3,45	4,36
$[H_3O^+]$(mmol/L)	10,00	7,58	5,37	3,63	2,18	1,12	0,35	0, 04
$[Zn^{2+}]$(mmol/L)	0	1,21	2,31	3,18	3,91	4,44	4,82	4,98
X (10^{-2} mmol)	0	6,05	11,55	15,9	19,55	22,2	24,1	24,9

0.75

2-4- رسم تغيرات التقدم X بدلالة الزمن $X = f(t)$



0.50

0.25 2-5- زمن نصف التفاعل : هو الزمن اللازم لبلوغ تقدم التفاعل نصف تقدمه النهائي $x_{t_{1/2}} = \frac{x_f}{2}$ ، تحديد قيمته :

بما أن التفاعل تام فإن : $x_f = x_{max}$

$$x_{t_{\frac{1}{2}}} = \frac{x_{max}}{2} = \frac{2,5 \cdot 10^{-4}}{2} = 12,5 \cdot 10^{-2}\ mmol$$

بإسقاط هذه القيمة على البيان نجد:

0.25

$$t_{\frac{1}{2}} = 4,75min$$

2-6- تعريف السرعة الحجمية للتفاعل: مقدار تغير تقدم التفاعل بالنسبة للزمن في وحدة الحجوم تعطى بالعلاقة :

0.25

$$v_V = \frac{1}{V}\frac{dx}{dt}$$

حساب السرعة الحجمية للتفاعل عند اللحظة t=8min

0.25

$$v_V = \frac{1}{V}\left(\frac{dx}{dt}\right)_{8min} = \frac{1}{0,05}\frac{(25-9)10^{-2} \cdot 10^{-3}}{11,5-1} = 3,04 \cdot 10^{-4}\ mol \cdot L^{-1} \cdot min^{-1}$$

2-7- عبارة سرعة اختفاء شوارد الهيدرونيوم $[H_3O^+]$ بدلالة السرعة الحجمية للتفاعل

$$v(H_3O^+) = -\frac{dn(H_3O^+)}{dt} = \frac{d(C_0V_0 - 2x)}{dt} = 2\frac{dx}{dt} = 2\ v_V\ V$$

0.25

ثم حسبها عند $t = 8min$

$$v(H_3O^+) = 2 \times 3,04 \cdot 10^{-4} \times 0,05 = 3,04 \cdot 10^{-5} mol \cdot min^{-1}$$

0.25

انتهى