متقنة ذراع الميزان. الأقسام : 3 رياضي، 3 تقني رياضي.

السنة الدراسية 2010/2009 المدة : 4 ساعات و نصف.

الإمتحان التجريبي في مادة العلوم الفيزيائية

الموضوع الأول:

التمرين الأول:

السبيرة مقراني
متقنة ذراع الميزان
تيزي وزو

نريد دراسة بعض خصائص حمض الميثانويك $HCOOH$ (حمض النّمل) الذي ينحل في الماء.

المعطيات: $M_C = 12g/mole$ ، $M_H = 1g/mole$ ، $M_O = 16g/mole$.

عند $25°c$:

$K_{a(HCOOH/HCOO^-)} = 1{,}8\times10^{-4}$ ، $\lambda_{(H_3O^+)} = 35{,}0\times10^{-3}\,S.m^2.mol^{-1}$ ، $\lambda_{(HCOO^-)} = 5{,}46\times10^{-3}\,S.m^2.mol^{-1}$

1- لتحضير محلولا (S_0) تركيزه $C_0 = 0{,}01mol.L^{-1}$، نذيب كتلة m من حمض الإيثانويك داخل حوجلة عيارية حجمها $V_0 = 100mL$ ثم نضيف الماء إلى غاية خط العيار، و نرجّ المحلول لأجل التجانس.

أ- احسب قيمة m.

ب- اكتب معادلة التفاعل المنمذج للتحول الكيميائي الحادث.

ج- انشيء جدول التقدم للتفاعل المدروس بدلالة: C_0 ، V_0 و $x_{éq}$ ($x_{éq}$ تقدم التفاعل عند حالة التوازن).

د- عبّر عن النسبة النهائية لتقدم التفاعل τ_f بدلالة $[H_3O^+]_{éq}$ و C_0.

هـ - اعط عبارة $Q_{r,éq}$، اثبت أنه يمكن كتابتها على الشكل: $Q_{r,éq} = \dfrac{[H_3O^+]_{éq}^2}{C_0 - [H_3O^+]_{éq}}$.

2- اعط عبارة الناقلية النوعية σ لمحلول حمض الإيثانويك بدلالة λ للشوارد المتواجدة في المحلول و $[H_3O^+]_{éq}$.

3- قياس الناقلية النوعية للمحلول S_0 أعطى القيمة $\sigma = 0{,}05S.m^{-1}$ عند $25°c$.

المحلول	S_0	S_1
C_i ($mol.L^{-1}$)	0,010	0,10
σ ($S.m^{-1}$)	0,050	0,17
$[H_3O^+]_{éq}$ ($mol.m^{-3}$)		4,2
$[H_3O^+]_{éq}$ ($mol.L^{-1}$)		$4{,}2.10^{-3}$
τ (%)		4,2
$Q_{r,éq}$		$1{,}8.10^{-4}$

أ- اعتمادا على العلاقات السابقة اكمل الجدول.

ب- قارن القيمة التجريبية لـــ $Q_{r,éq}$ مع $K_{a(HCOOH/HCOO^-)}$.

4- نعيد نفس التجربة السابقة اعتمادا على المحلول (S_1) تركيزه $C_1 = 0{,}10mol.L^{-1}$ كما هو في الجدول.

استنتج تأثير التركيز على :

أ- النسبة النهائية لتقدم التفاعل τ_f.

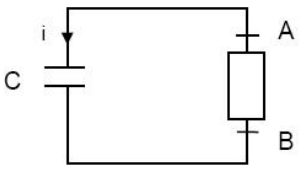
ب- كسر التفاعل عند التوازن $Q_{r,éq}$.

التمرين الثاني:

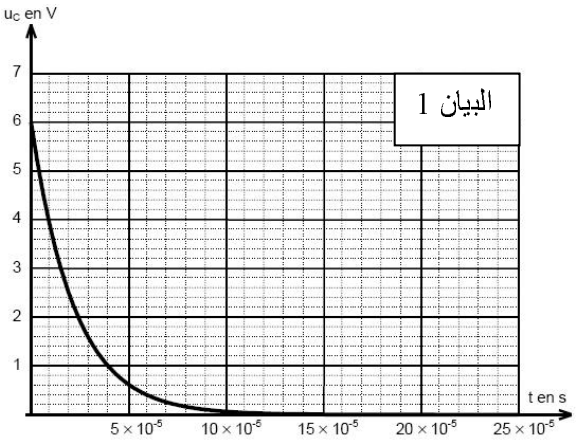
I- مكثفة مشحونة سعتها $C = 1{,}0\mu F$ فرق الكمون بين لبوسيها $u_c(0) = 6{,}0V$، $R = 22\Omega$.

1- حدد على الدارة الكهربائية الشكل (1) اتجاه التوترات u_c و u_R.

2- نريد مشاهدة البيان $u_c(t)$ ، كيف يمكن ذلك؟



الشكل 1



3- اعتمادا على البيان (1) اعط القيمة التجريبية لثابت الزمن τ .

اشرح الطريقة المتبعة في ذلك.

4- أ- ماهي عبارة τ النظرية ؟احسبها.

ب- تحقق أن عبارة τ متجانسة مع الزمن.

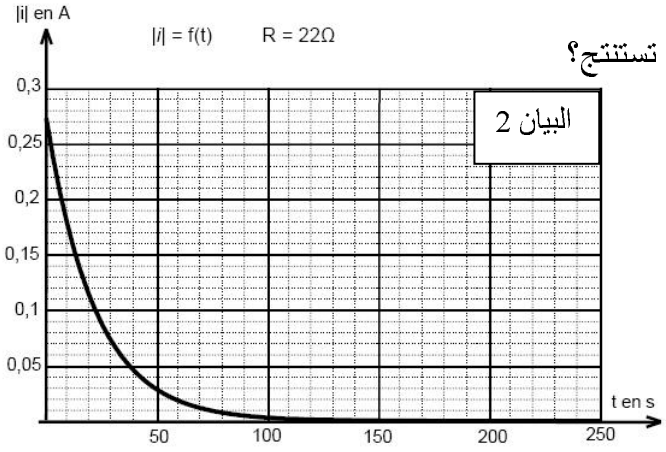
ج- هل تتطابق النتيجة التجريبية مع النظرية؟

II- مكثفة أخرى مشحونة ذات سعة كبيرة $C'=1,0F$ ، نضعها مكان المكثفة السابقة .

1- اعط عبارة الطاقة المخزنة في المكثفة C' ثم احسب قيمتها .

2- قارنها بالطاقة المخزنة في المكثفة الأولى $(C=1,0\mu F)$ ، ماذا تستنتج؟

III- نفس التركيب التجريبي السابق بالمكثفة C' .



1- هل تتغير العلاقة بين u_c و u_R ؟

2- اكتب المعادلة التفاضلية بدلالة u_c .

3- حل المعادلة التفاضلية من الشكل : $u_c(t)=A.e^{\frac{-t}{\tau'}}$

حيث A ثابت.ماهي قيمة A لهذا التركيب ؟

4- اثبت أن $i(t)=-0,27.e^{\frac{-t}{22}}$.

5- يعطى البيان (2) هل هو تمثيل التيار $i(t)=-0,27.e^{\frac{-t}{22}}$ ؟

التمرين الثالث:

يوجد الكلور في الطبيعة على شكل ثلاث نظائر: $^{35}_{17}Cl$ ، $^{36}_{17}Cl$ ، $^{37}_{17}Cl$. فقط الكلور 36 منها هو المشع.

في المسطحات المائية (بحار، أنهار..) الكلور 36 يَتجدَّد دوما فيبقى بنسبة ثابتة.

في المياه المتجمدة على بعد أمتار من السطح الكلور 36 لا يَتجدَّد فهو في تناقص دائم بالنسبة للزمن، زمن نصف عمره هو $t_{½}=3,08\times10^5 ans$.

1- اعط تركيب نواة الكلور 36.

2- عرّف نظير عنصر.

3- عرف النواة المشعة.

4- تفكك نواة الكلور 36 ينتج عنه نواة آرغون $^{36}_{18}Ar$ مستقرة.

أ- اكتب معادلة التفكك اعتمادا على قوانين الإنحفاظ.

ب- ما هو الجسيم الناتج و ماهي طبيعة الإشعاعات المنبعثة عندئذ؟

5- عرف زمن نصف العمر؟

6- احسب ثابت النشاط الإشعاعي λ .

7- نريد تحديد عمر عينة من قطعة جليد أخذت من جبل متجمّد من المحيط المتجمد الجنوبي، حيث وُجد أن نسبة أنوية الكلور 36 فيها هي 75% مقارنة مع قطعة جليد حديثة مساوية لها في الكتلة.

أ- اعط النسبة المئوية $\frac{N(t_1)}{N_0}$ في عينة الجليد المدروسة.

ب- باستعمال قانون التناقص الإشعاعي أثبت أن $t_1 = -\frac{1}{\lambda}\ln\left(\frac{N(t_1)}{N_0}\right)$.

ج- احسب t_1.

8- يحبس الجليد أيضا جزيئات من ثنائي أكسيد الكربون CO_2 (الذي نفترض أنه لا يتجدد) حيث الكربون بدوره له نظائر منها ^{14}C المشع ، لماذا لم يستعمل الكربون 14 الذي له $t_{½} = 5700 ans$ لتأريخ عينة الجليد المدروسة؟

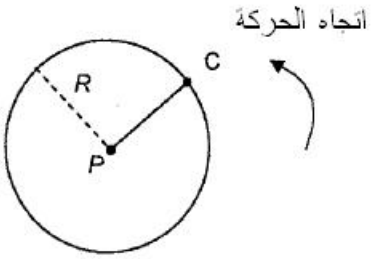
التمرين الرابع:

اكتشف كوكب بلوتو $(PLUTON)$ عام 1930 الذي يعتبر أحد أصغر كواكب المجموعة الشمسية، سنة 1978 اكتشف أول قمر لهذا الكوكب يدعى $(CHARON)$. دور (P) حول نفسه 6,387 يوم و حول الشمس خلال 248 سنة.

المعطيات: $G = 6{,}673.10^{-11} m^3.kg^{-1}.S^{-2}$ ، 1سنة=365,2564 يوم ، 1يوم= 86400 ثانية.

خصائص الكوكب (P): نصف القطر $R_P = 1{,}15.10^3 km$ ، البعد عن الشمس: $5{,}91.10^9 km$

خصائص القمر (C): $m_C = 1{,}61.10^{21} kg$ ، نصف القطر $r_C = 6{,}03.10^2 km$ ، دوره حول الكوكب $T_c = 6{,}387 jours$ بعده عن مركز بلوتو $R = 1{,}94.10^4 km$.



1- نعتبر أن كتلة القمر (C) مهملة أمام كتلة الكوكب.

لدراسة حركة هذا القمر حول الكوكب نستعمل مرجعا مبدؤه عند مركز الكوكب (P)

اشرح كيف يمكن اعتباره مرجعا غاليليا؟

2- ماهي عبارة القوة التي يخضع لها القمر (C) أثناء دورانه حول الكوكب؟

3- بتطبيق القانون الثاني لنيوتن حدد خصائص شعاع التسارع $\vec{a}$ لمركز عطالة (C).

4- اعتمادا على السؤال السابق ، ماهي إذن طبيعة حركة القمر (C) حول كوكب بلوتو؟ و تحقق أن سرعته عندئذ هي $v = \sqrt{\frac{G.M_P}{R}}$.

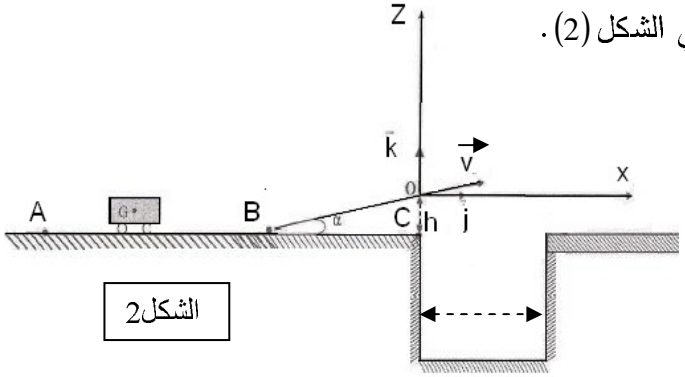
5- اعط عبارة الدور للقمر حول كوكب بلوتو.

6- استنتج من السؤالين السابقين العلاقة $\frac{T^2}{R^3} = \frac{4\pi^2}{G.M_P}$.

7 -اعتمادا على السؤال السابق و المعطيات احسب M_{P_1} كتلة كوكب بلوتو.

التمرين الخامس:

تتحرك سيارة على مسار يتكون من : قطعة مستقيمة AB و من قطعة BO مائلة عن الأفق بزاوية $\alpha = 30°$ و خندق عرضه D ، نهمل مقاومة الهواء في كل المسار، كما هو مبين في الشكل (2).



الشكل2

الجملة (S): (السيارة + السائق)، ندرس مركز عطالتها في المرجع السطحي الأرضي الذي نعتبره غاليليا.

كتلة (S) : $m = 1200kg$ ، $g = 10m/S^2$.

I- تمر الجملة (S) عند اللحظة $t_0 = 0$ من النقطة A و عند اللحظة $t_1 = 9{,}45s$ من النقطة B.

يمثل البيان الممثل في الشكل (في الصفحة 4) تغيرات سرعة G مركز عطالة الجملة أثناء حركتها على القطعة AB.

1- ماهي قيمة التسارع a لهذه الحركة؟

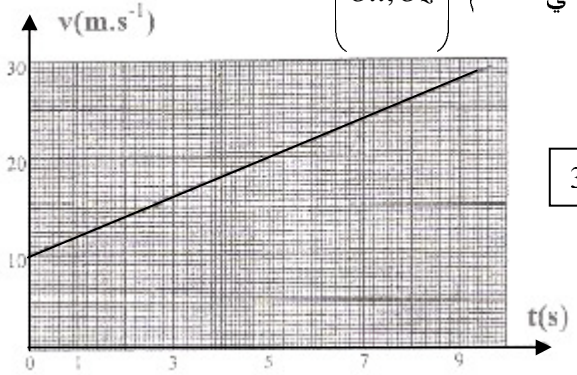
2- ماهي محصلة القوى الخارجية المؤثرة على الجملة خلال هذه المرحلة؟

3- تخضع الجملة على المستوي المائل لقوة دفع ثابتة $\vec{F}$ للمحرك و قوة احتكاك مع السطح $\vec{f}$ شدتها $f = 500N$.

اوجد بتطبيق القانون الثاني لنيوتن شدة القوة F كي تحافظ الجملة على سرعتهاعلى طول المستوي المائل.

II- تصل الجملة (S)إلى النقطة O بسرعة $\vec{v_0}$ و تتابع حركتها لتسقط في النقطة E التي تبعد بالمسافة $CE = 43m$

نأخذ كمبدا للأزمنة لحظة وصول الجملة إلى النقطة O و ندرس حركتها في المعلم $\left(\vec{Ox}, \vec{Oz}\right)$.



الشكل3

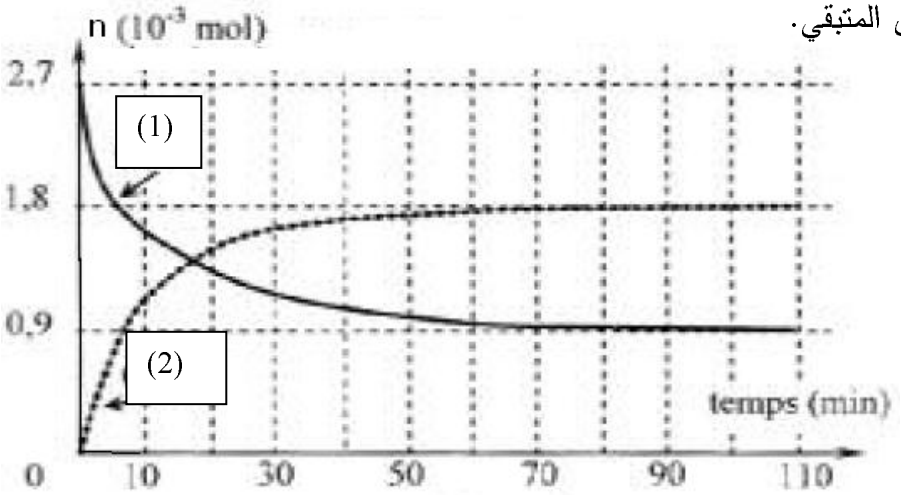
1- ادرس حركة مركز العطالة Gفي المعلم $\left(\vec{Ox}, \vec{Oz}\right)$.

2- استنتج معادلة المسار $z(x)$.

3- هل ستجتاز الجملة الخندق أم لا ؟ ناقش هذه الحالة.

التمرين السادس:

عند درجة حرارة ثابتة θ_1 نحضر مزيجا متكافيء المولات من حمض الإيثانويك (CH_3COOH) و كحول بيوتان-1- أول $(CH_3-CH_2-CH_2-CH_2-OH)$، نضيف له قطرات من حمض الكبريت المركّز. نتابع تطور هذه الجملة الكيميائية بمتابعة كمية مادة الحمض المتبقي بمرور الزمن ، مكنتنا القياسات من رسم بيانين يحددان كمية مادة الإستر المتشكل و كمية مادة الحمض المتبقي.



1- أ- اكتب معادلة التفاعل المنمذج للتحول الكيميائي الحادث.

ب- ماهو اسم الإستر المتشكل؟

ج- ماهو دور حمض الكبريت المركز؟ هل يمكن استبداله بعامل آخر؟

2- أ- اثبت أن البيان (2) يبين كمية مادة الإستر المتشكل بدلالة الزمن اعتمادا على جدول التقدم.

ب- حدد مكونات الجملة الكيميائية عند بلوغها حالة التوازن.

ج- اثبت أن قيمة ثابت التوازن لهذا التفاعل مساويا لـــ4.

3- نحقق مزيجا مماثلا للمزيج السابق عند درجة حرارة θ_2 ثابتة حيث $\theta_2 \rangle \theta_1$.

أ- هل يتغير تركيب المزيج عند التوازن في هذه الحالة ؟ علّل.

ب- كم تساوي قيمة ثابت التوازن عندئذ؟

4-نعتبر مزيجا ابتدائيا مكونا من : $3,6.10^{-3} mole$ من حمض الإيثانويك ، $0,9.10^{-3} mole$من البيوتان-1- أول ، $1,8.10^{-3} mole$ ماء و $1,8.10^{-3} mole$ إستر.

هل هذه الجملة الكيميائية يحدث لها أسترة أم إماهة؟ برّر إجابتك.

الموضوع الثاني:

Mme Mokrani
Technicum
Dra El Mizan
Tizi Ouzou

التمرين الأول:

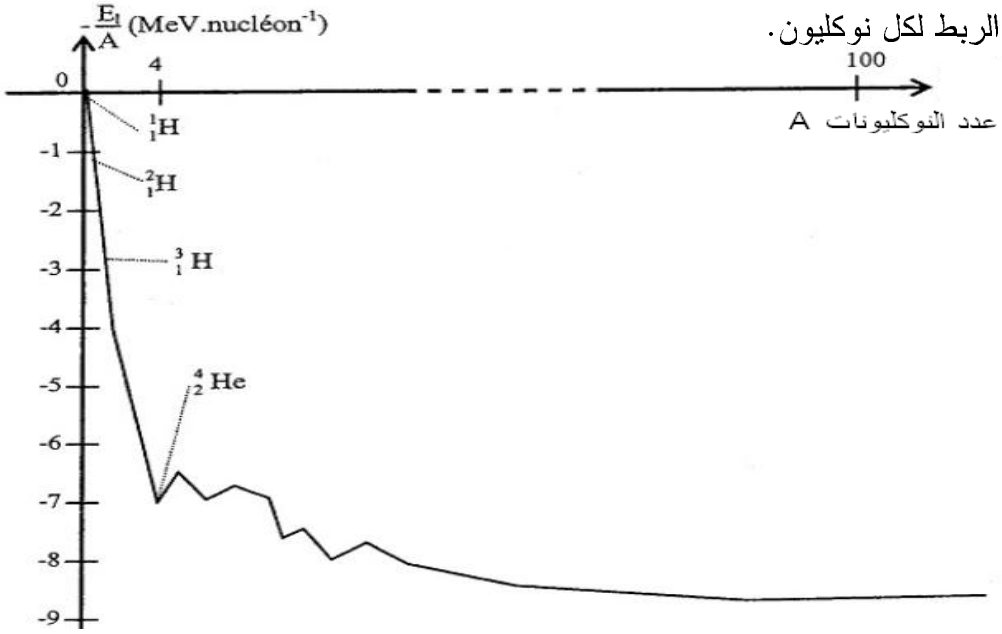
I- الهيدروجين ^1_1H و الدوتريوم ^2_1H و التريتيوم ^3_1H نظائر.

1- اعط تعريف نظير عنصر.

2- ندرس تفاعل الإندماج التالي : $^2_1H+^3_1H\rightarrow^4_2He+^1_0n$

اعتمادا على منحنى أستون بين أن اندماج الدوتريوم و التريتيوم يحرر طاقة.

تذكّر أن E_l/A : طاقة الربط لكل نوكليون.



II- دراسة كمية لتفاعل الإندماج. $^2_1H+^3_1H\rightarrow^4_2He+^1_0n$.

المعطيات: عدد أفوقادرو : $N_A=6,02.10^{23}mole^{-1}$ ، $m_n=1,674929.10^{-27}kg=1,00869u$ ، $m_{(^3_1H)}=3,01550u$

$m_{(^2_1H)}=3,3435.10^{-27}kg=2,01355u$ ، $m_{(^4_2He)}=4,00150u$ ، $c=2,99792u$

التحويل: $1u.c^2=931,5MeV$ ، $1eV=1,60.10^{-19}J$.

1- اثبت أن النقص الكتلي لهذا التفاعل هو $\Delta m=0,01886u$.

2- ذكّر بعلاقة انشتاين (التكافؤ طاقة-كتلة).

3- اثبت أن الطاقة المحررة عند تكون نواة هليوم هي $E=2,81.10^{-12}J$.

4- احسب عدد أنوية الدوتريوم الموجودة في $m=100g$ منه.

5- ماهي الطاقة التي تحررها هذه الكتلة من الدوتريوم.

التمرين الثاني:

نبتون آخرو أكبر كوكب عملاق مكتشف، لديه عدة أقمار طبيعية ، أحد هذه الأقمار يدعى (نريد ، Néreide) نرمز له بـ (N) قطره تقريبا $320km$، يدور حول نبتون في مدار إهليليجي. يستغرق القمر (N) مدة 360 يوم كي يكمل دورته حول الكوكب نبتون.

المعطيات: كتلة نبتون: $M_N=1,025.10^{26}kg$.

القمر (N): نصف المحور الكبير : $5513.10^{13}km$. 1يوم= 86400 s .

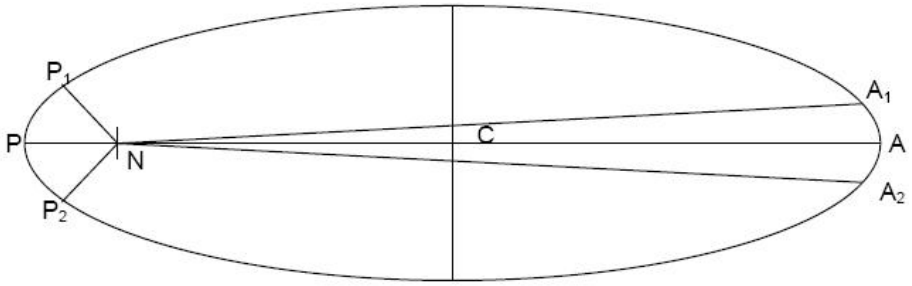
1- اختر من بين الإقتراحات التالية المرجع المناسب لدراسة حركة هذا القمر:

أ- المركزي الشمسي ب- المركزي الأرضي ج- المركزي النبتوني د- مركزي للقمر (N).

2- اعط نصّي القانونين الأول و الثاني لكبلر المطبقين في هذه الحالة.

3- بيّن على مدار إهليليجي نصف المحور الكبير لمدار القمر (N).

4- نعتبر المساحات الممسوحة بالمستقيم الرابط بين القمر (N) و نبتون خلال مجالات زمنية متساوية عند عدة نقاط من المدار كما هو مبين في الشكل هي المساحات المحصورة بين النقاط P_1, N و P_2 حول P و من جهة أخرى هي A_1, N و A_2 حول A كما هو موضح في الشكل المقابل.



ا- ماهي العلاقة بين هذه المساحات؟

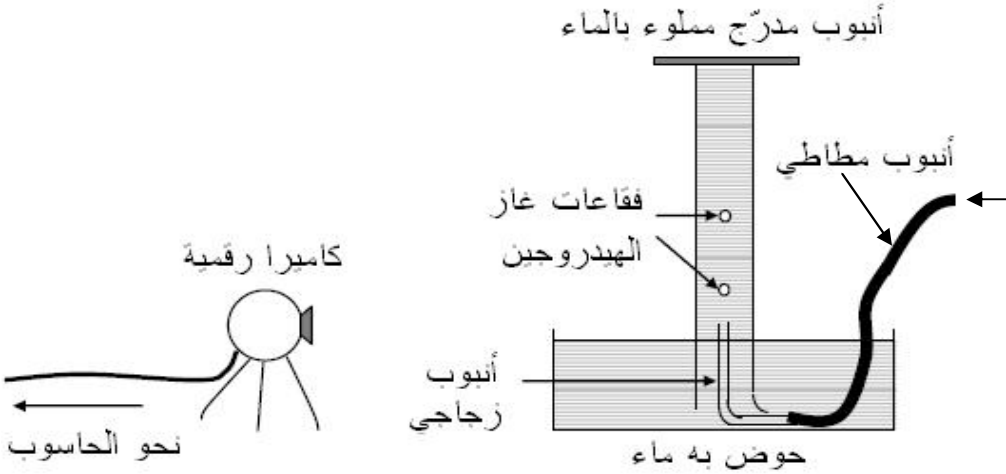
ب- قارن إذن سرعة القمر (N) عند النقاط A و P.

5-اعط نص القانون الثالث لكبلر.

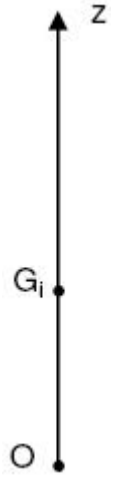
6- احسب قيمة $\frac{T^2}{a^3}$ بـــ $S^2.m^{-3}$.

التمرين الثالث:

يدخل غاز الهيدروجين $H_{2(g)}$ في داخل أنبوب ليخرج داخل أنبوب مدرّج مملوء بالماء ، كما هو مبين في الشكل الآتي:



تمّ تسجيل حركة صعود الفقاعات داخل الأنبوب المدرّج الزجاجي بواسطة كاميرا رقمية ،اختير كمبدأ للأزمنة لحظة دخول الفقاعة للأنبوب المدرّج.



ندرس حركة مركز عطالة فقاعة غاز الهيدروجين Gفي المحور Oz الموجه نحو الأعلى.

نهمل تغير الضغط داخل الأنبوب ، للعلم فإن غاز الهيدروجين لا ينحل في الماء $H_{2(g)}$ أي أن حجم الفقاعة V_b لا يتغيّر.

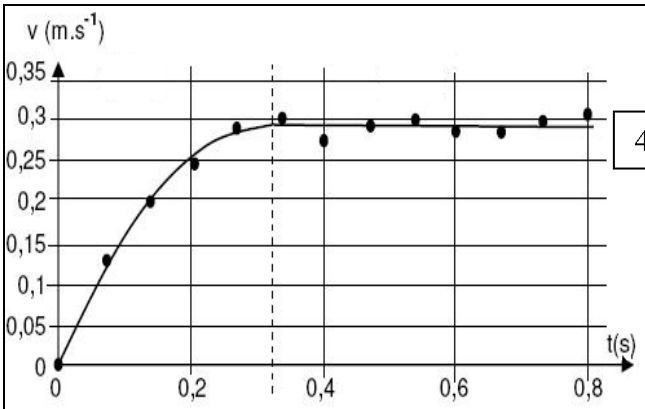
الكتلة الحجمية للهيدروجين: $\rho = 0,083 kg.m^{-3}$.

الكتلة الحجمية للماء : $\rho_0 = 1,1.10^3 kg.m^{-3}$.

$g = 10 m.s^{-2}$.

1- تمت معالجة النتائج بواسطة برمجية خاصة فتمّ الحصول على بيان السرعة بدلالة الزمن .

أ-ينقسم البيان $v(t)$ (الشكل (4)) إلى نظامين ،عرّفهما.



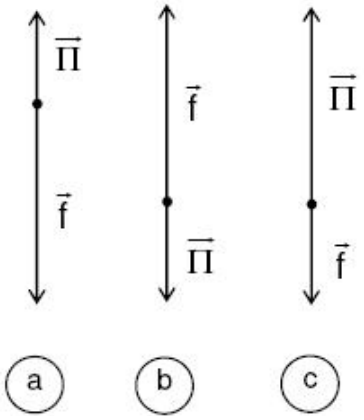
الشكل4

ب- حدد اعتمادا على البيان $v(t)$ السرعة الحدية $v_{\lim}$.

2- أ- اعط عبارة دافعة أرخميدس Π المسببة لصعود فقاعة الغازفي الماء نحو الأعلى،اعتمادا على المعطيات.

ب- P : ثقل الفقاعة ،استنتج من النسبة $\frac{P}{\Pi}$ المعبّر عنها بدلالة: ρ و ρ_0 أنه يمكن اهمال الثقل أمام دافعة أرخميدس. يمكن إذن أن نعتبر أن فقاعة غاز الهيدروجين خاضعة لــ: دافعة أرخميدس $\vec{\Pi}$ ، قوة الإحتكاك مع المائع $\vec{f}$ المعاكسة لشعاع السرعة، وقيمتها متناسبة مع السرعة v .

ج- حدّد تمثيل القوى الصحيح من بين التمثيلات المقابلة (الشكل).



الشكل5

د- ماذا يمكن القول عن هذه القوى عند بلوغ السرعة الحدية $v_{\lim}$ ؟ علّل.

3- ندرس حركة أخرى: حركة سقوط شاقولي لمركزعطالة G لكرية فولاذية في الهواء ، تهمل دافعة أرخميدس و الإحتكاك مع الهواء ، مرجع الدراسة هو المحور Oy الشاقولي الموجه نحو الأسفل.

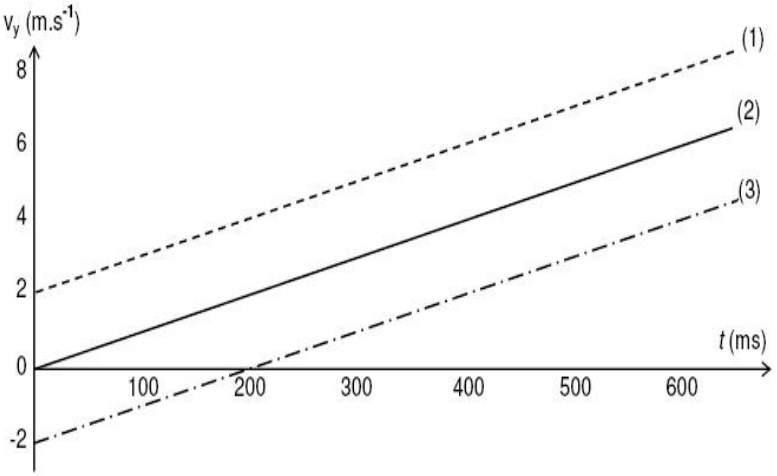
عند $t=0$ السرعة الإبتدائية هي $\vec{v_0}=v_{0y}.\vec{j}$.

أ- ما اسم هذه الحركة.

ب- بتطبيق القانون لثاني لنيوتن على الكرية استنتج عبارة $v_y(t)$ لسرعة مركز عطالة الكرية.

ج- اعتمادا على الشكل حدد البيان $v_y(t)$ المناسب لكل من الشروط الإبتدائية :

- سقوط بدون سرعة إبتدائية.
- قذف شاقولي نحو الأعلى.
- قذف شاقولي نحو الأسفل.



الشكل6

<u>التمرين الرابع:</u>

كلور الهيدروكسيلامونيوم صيغته $NH_3OHCl_{(S)}$ مادة صلبة شاردية تنحل بسرعة في الماء ،تستعمل في صناعة الملونات الغذائية و المواد الصيدلانية، ندرس الخاصية الحمضية لمحلول (S) من الهيدروكسيلامونيوم في المخبر.

عند $25°c$: $pK_{a\left(NH_3OH^+_{(aq)}/NH_2OH_{(aq)}\right)}=6,0$

1- اكتب معادلة انحلال كلور الهيدروكسيلامونيوم في الماء.

لدينا الثنائية (أساس/حمض) التالية $\left(NH_3OH^+_{(aq)}/NH_2OH_{(aq)}\right)$.

أ- أعط تعريف الحمض حسب برونستيد.

ب- اكتب معادلة التفاعل الحادث بين شاردة الهيدرو كسيلامونيوم و الماء.

ج- اعط مجالات الصفة الغالبة لهذه الثنائية.

2- نعاير حجما $V_A=20,0ml$ من المحلول (S) بمحلول هيدروكسيد الصوديوم $\left(Na^+_{(aq)}+OH^-_{(aq)}\right)$ ذو تركيز $C_B=2,5.10^{-2}mol.L^{-1}$ نحدد التكافؤ بالاعتماد على كاشف ملون مناسب.

أ- ارسم التركيب التجريبي لعملية المعايرة.

ب- اكتب معادلة تفاعل المعايرة الحادث.

ج- قيمة الـ pH عند التكافؤ مساويا لـ 9,1 ماهو الكاشف المناسب لهذه المعايرة و ماهو اللون المشاهد عند التكافؤ؟

	اللون الحمضي	مجال التغير اللوني	اللون الأساسي
الهيليانتين	أحمر	4,4 – 3,1	أصفر
أحمر المثيل	أحمر	6,2 – 4,2	أصفر
الفينول فتاليين	عديم اللون	10,8 – 8,2	وردي

د- عند التكافؤ كان $V_{Béq} = 24{,}0mL$ ، استنتج C_A .

3- أ- pH المحلول (S) أثناء تحضيره هو 3,8 . استنتج تركيز المحلول بشوارد H_3O^+ .

ب- اعط جدول التقدم لتفاعل انحلال NH_3OH^+ في الماء.

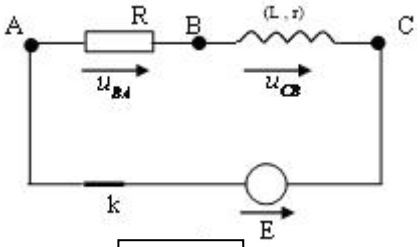
ج- اعط عبارة τ_f بدلالة n_0 و $n_{f(H_3O^+)}$ ثم بدلالة C_A و $[H_3O^+]_f$. احسب قيمتها ، هل هذا التفاعل تام؟

د- اعط عبارة K_a للثنائية $(NH_3OH^+_{(aq)} / NH_2OH_{(aq)})$ ثم احسب قيمته.

هـ- استنتج قيمة pK_a لهذه الثنائية ، قارنها مع القيمة المعطاة.

التمرين الخامس:

دارة كهربائية تتكون على التسلسل من وشيعة (L, r) وناقل أومي مقاومته $R = 90\Omega$ ومولد قوته المحركة الكهربائية $E = 6V$ وقاطعة K كما في الشكل (7) . نغلق القاطعة عند $t = 0s$.



الشكل7

1- بتطبيق قانون التوترات أكتب المعادلة التفاضلية التي تحققها شدة التيار $i(t)$.

- أثبت أن هذا المعادلة تقبل حلا من الشكل $i(t) = A\left(1 - e^{-Bt}\right)$

حيث : A و B ثوابت .

2 – يمثل منحنى الشكل (8) تغيرات $\frac{di}{dt}$ بدلالة التيار i أي $\frac{di}{dt} = f(i)$.

أ – أكتب معادلة البيان المرسوم .

ب – باستخدام العبارة البيانية والعبارة المستخرجة في السؤال (1) إستنتج كل من الذاتية L و المقاومة r للوشيعة .

جـ – عبر بدلالة E , R , r عن I_0 شدة التيار في النظام الدائم ثم احسبه.

الشكل8

التمرين السادس:

نحضر محلول مائي لحمض الأوكساليك (S_1) تركيزه المولي $C_1 = 60mmol/L$ و ذلك بإذابة كتلة m من بلورات حمض الأوكساليك $(H_2C_2O_4, H_2O)_{(S)}$ في الماء المقطر.

1- ماهي كتلة بلورات حمض الأوكساليك اللازمة لتحضير $100mL$ من المحلول (S_1).

2- لمتابعة التحول الكيميائي البطيء لتفاعل حمض الأوكساليك $(H_2C_2O_{4(aq)})$ مع شوارد ثاني الكرومات $(Cr_2O_7^{2-}{}_{(aq)})$ نقوم بمزج $50mL$ من المحلول (S_1) و $50mL$ من محلول (S_2) لثاني كرومات البوتاسيوم ذي التركيز المولي $C_2 = 16mmol/L$.

أ- احسب كمية المادة الإبتدائية لكل من المتفاعلين $(H_2C_2O_{4(aq)})$ و $(Cr_2O_7^{2-}{}_{(aq)})$ الموجودة في المزيج.

ب-اكتب المعادلتين النصفيتين الموافقتين للثنائيتين $(CO_{2(g)}/H_2C_2O_{4(aq)})$ و $(Cr_2O_7^{2-}{}_{(aq)}/Cr^{3+}{}_{(aq)})$.

بين أن المعادلة الإجمالية هي:

$$Cr_2O_7^{2-}{}_{(aq)} + 3H_2C_2O_{4(aq)} + 8H^+{}_{(aq)} = 2Cr^{3+}{}_{(aq)} + 6CO_{2(g)} + 7H_2O_{(l)}$$

ج- انشيء جدول التقدم للتفاعل الكيميائي المدروس.

د- بيّن أن المزيج الإبتدائي مستعمل بنسب غير ستوكيومترية.

هـ- حدّد المتفاعل المحدّ و أوجد التقدم الأعظمي.

و- اوجد العلاقة بين $[Cr^{3+}]$ و التقدم $x(t)$.

3- نجري التفاعل في درجة حرارة ثابتة و نتابع التركيز $[Cr^{3+}]$ الناتج عن التفاعل فنحصل على النتائج التالية:

$t(s)$	0	10	20	40	50	100	150	160	180
$[Cr^{3+}](mmol/L)$	0	2	5	8,8	10	14	15,6	16	16
$x(mmol)$									

أ- اكمل الجدول السابق.

ب- ارسم المنحنى البياني الممثل لتغيرات تقدم التفاعل بدلالة الزمن $x = f(t)$ ، سلم الرسم: $1cm \rightarrow 20s$ و $1cm \rightarrow 0,1mmol$

ج- عرّف زمن نصف التفاعل $t_{½}$ ثم عينه.

د- احسب $[Cr^{3+}]_{max}$ الموافق للتقدم الأعظمي x_{max}.

هـ- عرف سرعة التفاعل و احسب قيمتها في اللحظتين $t = 0s$ و $t = 50s$. ماذا تستنتج؟ برّر إجابتك.

بالتوفيـــق و النجـــاح