المدرسة العليا للأساتذة طالب عبد الرحمان - الاغواط –

المستوى : السنة الأولى — السنة الجامعية :2022 /2023

التخصص: رياضيات — المقيـــــــاس: بنية المـــادة

السلسلة رقم «2»

التمرين 01:

تم حرق 1.367g من مركب عضوي يحتوي على C و H و O تحت تأثير تيار هوائي، فنتج 3.002 g من CO_2 و 1.649 g من H_2O.

1. ماهي الصيغة المجملة للمركب العضوي؟.
2. ما هو حجم الأكسجين اللازم للإحتراق؟.

التمرين 02:

1-عرف وحدة الكتل الذرية uma.

2-أكتب قيم كتل البروتون، النترون و الالكترون بوحدة الكتل الذرية uma.

3-عبر بالـ Mev عن المكافئ الطاقي لوحدة الكتل الذرية uma.

4-استنتج مجموع كتل نكليونات الهليوم ^4_2He بوحدة الـ uma.

المعطيات:

$$C = 2.99793 \times 10^8 \frac{m}{s}, 1uma = 1.66 \times 10^{-27}\ kg, 1eV = 1.6 \times 10^{-19} J, m_{\acute{e}} = 9.109535 \times 10^{-28} g,$$
$$m_P = 1.6723842 \times 10^{-24} g, m_n = 1.6746887 \times 10^{-24} g$$

التمرين 03:

1-أحسب بوحدة uma كتلة نواة و ذرة الألمنيوم Al حيث $Z = 13$ ،$A = 27$.

2- هل كتلة الذرة متمركزة في النواة؟

3-أحسب الكتلة الذرية المولية لهذا العنصر. القيمة الحقيقية هي 26.9815 g/mole، ماذا تستنتج؟

4-أحسب طاقة ارتباط هذه النواة بالجول، الأرغة وMeV.

التمرين 04:

1- ماهي الكتلة المتوسطة لذرة الارغون $_{18}Ar$ علما أنها تتواجد في الطبيعة على شكل ثلاثة نظائر وفرتها:

^{38}Ar: 0.063%، ^{40}Ar: 99.607%، ^{36}Ar: 0.33%

2- السليسيوم الطبيعي هو مزيج من 3 نظائر مستقرة: ^{28}Si, ^{29}Si, ^{30}Si ، الوفرة الطبيعية للنظير الأوفر تساوي 92.23%، الكتلة الذرية المولية للسليسيوم الطبيعي تساوي 28:085 g/mole.

1.2- أي النظائر السابقة هو النظير الأوفر؟

2.2- أحسب وفرة النظيرين المتبقيين.

التمرين 05:

نمرر عبر محلول ملح الذهب نفس كمية الكهرباء اللازمة لترسيب 2.158 g من الفضة فيترسب 1.314 g من الذهب. الكتلة المكافئة للفضة تساوي 109 g . أحسب الكتلة المكافئة للذهب؟ ما هو عدد تكافؤ الذهب في ملح الذهب.

التمرين 06:

أحسب الزمن اللازم لتمرير تيار كهربائي شدته 1 أمبير عبر محلول كبريتات النحاس الثنائي لترسيب عبر المهبط طبقة ذات سمك منتظم قدره 0.5 mm. المهبط عبارة عن قرص قطره 2cm و سمكه 5. mm .ρ_{Cu}=8,9g/cm^3.

التمرين 07:

في انبوب مهبطي تصدر الإلكترونات بدون سرعة ابتدائية في الفراغ. تسرع هذه الإلكترونات بواسطة حقل كهربائي فتكتسب سرعة عند المصعد قيمتها $V_0 = 2 .10^7$ m/s.

1. احسب الطاقة الحركية التي تكتسبها الإلكترونات عند المصعد .
2. ماهي قيمة الكمون المسرع U_1 .
3. تعبر هذه الإلكترونات مكثفة طولها l=10cm والبعد بين لبوسيها d=2cm يطبق بين لبوسي المكثفة فرق في الجهد U_2=50V ، اوجد عبارة انحراف الإلكترونات y_0 عند الخروج من المكثفة بدلالة V_0, l, d, U_2 ثم احسب قيمته4 .
4. ماهي قيمة الحقل المغناطيسي (B) الواجب تطبيقه عموديا مع الحقل الكهربائي لإلغاء الانحراف y_0 .

يعطى : m_e=9.1 .10^{-31} Kg, e=1,6 10-19 C

التمرين 08:

في تجربة لميليكان تقطع قطيرة زيت خلال سقوطها في الهواء مسافة 2.61mm خلال زمن قدره 12s

1/ أحسب نصف قطر و كتلة القطيرة بإهمال دافعة أرخميدس.

2/ تتأين جزيئات الهواء بأشعة X فتشحن القطيرة بشحنة q، تتوازن القطيرة داخل مكثفة مستوية عندما نطبق بين لبوسيها فرق كمون قدره 6490V ، المسافة بين لبوسي المكثفة 2 cm ، أحسب الشحنة q لقطرة الزيت.

3/ تبقى القطيرة في حالة توازن لمدة زمنية ثم تواصل حركتها نحو الأسفل بسرعة v_2=2.172x 10^{-2}m/s

3-1/ مثل القوى المؤثرة على القطيرة.

3-2/ أحسب الشحنة الجديدة q′ لقطيرة الزيت.

3-3/ استنتج عدد الشحنات.

المعطيات: ρ=900kg/m^3 ,η=18.10^{-6} MKSA , g=9.81m/s^2

التمرين 09:

تسكن قطرة زيت مشحونة ذات كتلة m=3.2 x 10^{-14} Kg في تجربة لميليكان، بواسطة حقل كهربائي ناشئ عن صحيفتين معدنيتين متوازنتين تبعدان عن بعضهما البعض بمسافة d=1cm . نعتبر أن اتجاه الحقل الكهربائي يكون من الصحيفة A الى الصفيحة B و أن فرق الكمون المطبق U= 1000V

1/ أحسب الشحنة q لقطيرة الزيت، ماذا تستنتج؟

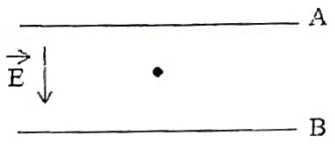
2/عندما يطبق فرق كمون شدته U= 2000 v تأخذ قطيرة الزيت حركة مستقيمة منتظمة سرعتها v. أحسب السرعة v؟

المعطيات:

η=18.10^{-6} MKSA

e=1,6.10^{-19}cb

ρ=800kg/m^3



التمرين 10:

نستخدم جهاز ميليكان لمتابعة السقوط الحر لقطيرة زيت في الهواء فكانت سرعتها 3,34.10^{-4} m/s و ذلك بإهمال دافعة أرخميدس. عندما تدخل القطيرة بين لبوسي مكثفة تتأثر بحقل كهربائي E فتكتسب شحنة قدرها 6.49x10^{-19}Cb و تصبح سرعتها 128.82x10^{-4} m/mn.

1/ مثل اتجاه القوى المؤثرة على القطيرة.

2/ احسب قيمة الحقل الكهربائي E المطبق بين لبوسي مكثفة.

المعطيات:ρ=900kg/m^3

التمرين 11:

تخضع الايونات Li^+6 و Li^+7 الى حقلين E و B في جهاز بانبريدج حيث : E/B=5.10^5m/s.

عند خروج الايونات من مرشح السرعة تخضع الى حقل مغناطيسي B_o= 0.2 Tesla

1/ أحسب المسافةd بين نقطتي اصطدام الايونين على اللوح الفوتوغرافي.

2/ أحسب كتلة 1 مول من Li الطبيعي علما أن نسب تواجده هي:

Li^+7 (92.6%) ; Li^+6 (7.4%) و الكتل الذرية هي:7.016005 uma ; 6.015126 uma

التمرين 12:

تشحن عينة كتلتها m في غرفة التأين لجهاز مطياف الكتلة لبامبريدج بشحنة سالبة $q<0$ ، تسرع هذه الايونات عند دخولها مرشح السرعة بواسطة فرق كمون تسريع U .

1/ أكتب العبارة الحرفية لطويلة السرعة Vللأيونات عند خروجها من مرشح السرعة بدلالة كل من U, q, وm.

2/ هل تنحرف الايونات عند دخولها مرشح السرعة ؟ ان كان الجواب بنعم؟ علل اجابتك.

3/ عند خروج الايونات من مرشح السرعة ،فإنها تدخل المحلل حيث يسود حقل مغناطيسي منتظم عمودي على شعاع السرعة V شدته B.

1.3/ أكتب العبارة الحرفية للقوة المغناطيسية F التي على الايونات.

2.3/ عند نقطة خروج الايونات من مرشح السرعة تكون سرعة الايونات هي السرعة نفسها التي وجدتها في السؤال 1 و تكون عمودية على المستقيم المار بالنقطتين O_1, O_2 في المحلل. أكتب العبارة الحرفية لنصف قطر الانحناء لمسار الايونات في المحلل بدلالة B,m,U, q.

4/ اذا كانت الايونات عبارة عند مزيج من الايونات $^{79}Br^-$ ذات $m_1=1.3104x10^{-22}$ g و الايونات $^{81}Br^-$ ذات الكتلة $m_2 = 1.3436 \times 10^{-22}$ g

1.4/في أي مجمع تستقبل الأيونات ذات الكتلة m_1؟ برر اجابتك.

2.4/أحسب المسافة بين المدخلين O_1وO_2 للمجمعين C_2وC_1 لاسترجاع النوعين من الأيونات.

5/خلال ثانية واحدة تكون كميات الكهرباء المجمعة في المجمعين C_2 وC_1هي: $q_1=6.6 .10^{-8}$Cb و $q_2=1.95 .10^{-8}$Cb على الترتيب.

1.5/ ماهو تركيب مزيج الأيونات ؟

2.5/أحسب الكتلة المتوسطة ل Br؟

المعطيات: $U = 4.103\ V, B = 0.1\ Tesla, e = 1.6 \times 10^{-19}\ Cb$

التمرين 13:

عند تحليل عنصر X بواسطة مطياف بامبريدج الكتلي تحصلنا على ثلاثة نظائر كونت على لوحة التصوير ثلاث بقع على مسافات 41.50 cm, 37.35cm, 45.65cm من نقطة اصطدام ايونات الكربون $^{12}C^+$. طبقنا في مرشح السرعة حقلا كهربائيا قدره 5.10^4 V/m.

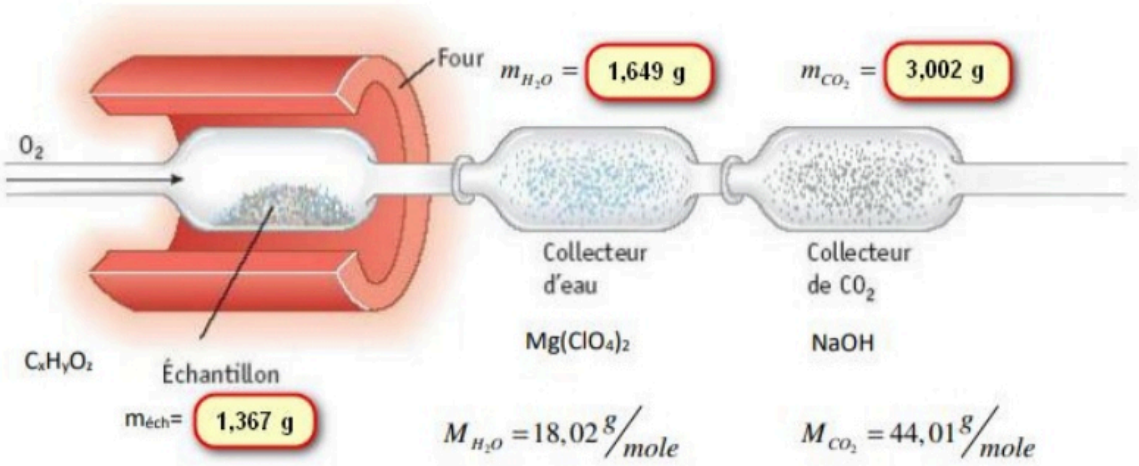
1/احسب قيمة حقل التحريض المغناطيسي B الذي يجب تطبيقه لكي تجتاز الايونات ذات السرعة 2.10^5 m/s المرشح بدون انحراف.

2/احسب قيمة حقل التحريض المغناطيسي في المحلل علما ان المسافة بين نقطة الخروج من مرشح السرعة و نقطة اصطدام ايونات الكربون $^{12}C^+$ تساوي 49.8 cm.

3/ما هو العنصر X و ماهي النظائر الثلاثة علما أنها أخف من الكربون.

حل التمرين 01:

1- تعيين صيغة المركب العضوي



هناك عدة طرق لحل هذا النوع من التمارين، من بينها مايلي:

- حساب كمية مادة H_2O و CO_2

$$n = \frac{m}{M}$$

$$n_{H_2O} = \frac{1,649}{18} = 0,0916\ mol$$

$$n_{CO_2} = \frac{3,002}{44} = 0,0682\ mol$$

- حساب كتلة H و C انطلاقا من النواتج

$$m = n.M$$

$$m_C = 0,0682\ .12 = 0,818\ g$$

$$m_H = 0,0916\ .2 = 0,183\ g$$

باستعمال قانون انحفاظ الكتلة نستنتج كتلة O

$$m_O = m_{éch} - m_C - m_H$$

$$m_O = 1{,}367 - 0{,}818 - 0{,}183 = 0{,}366\ g$$

Elément	C	H	O
m (g)	0,818	0,183	0,366
M (g/mol)	12	1	16
$n = \frac{m}{M}\ (mol)$	0,0682	0,1830	**0,0228**
نقسم على كمية المادة الأصغر، في هاته الحالة هي: O			
Indice (i)	x	y	z
$Indice = \frac{n_i}{n_N}$	$\frac{0{,}0682}{0{,}0228} = 3$	$\frac{0{,}1830}{0{,}0228} = 8$	$\frac{0{,}0228}{0{,}0228} = 1$

نتحصل على صيغة المركب العضوي C_3H_8O

2- حساب حجم غاز ثنائي الأكسجين اللازم للاحتراق

$$C_3H_8O + \frac{9}{2}O_2 \rightarrow 3\ CO_2 + 4\ H_2O$$

- نحدد كمية مادة الغاز، هناك عدة طرق، من بينها:

$$3\ mol\ (CO_2) \rightarrow \frac{9}{2}\ mol(O_2)$$

$$0{,}0682\ mol \rightarrow 0{,}1030\ mol$$

- نحسب حجم الغاز في الشروط النظامية

$$V_{O_2} = n_{O_2}.V_M = 0{,}103\ .\ 22{,}4 = 2{,}3\ L$$

حل التمرين 02:

1- وحدة الكتل الذرية

تستعمل للتعبير عن كتلة عنصر معين، اتفق على استعماله لتحديد الكتل النسبية لكل عناصر الجدول الدوري واتفق العلماء على استخدام نظير الكربون ^{12}C كذرة مرجع واعطي لها الكتلة النسبية 12.

$$1\ uma = \frac{1}{12}.masse\ d'atome\ ^{12}C = \frac{1}{12}.m_{12_C}$$

كتلة ذرة واحدة من ^{12}C

$$12\ g \rightarrow N_A$$
$$m_{12_C} \rightarrow 1\ atome$$
$$\Rightarrow \qquad m_{12_C} = \frac{12}{N_A}$$

$$1\ uma = \frac{1}{12}.\frac{12}{N_A} = \frac{1}{N_A} = \frac{1}{6{,}023\ .\ 10^{23}} = 1{,}66\ .\ 10^{-24}\ g$$

2- حساب قيم الدقائق التالية بوحدة uma

$$1\ uma = 1{,}66\ .\ 10^{-24}\ g$$
$$m_p = 1{,}6723\ .\ 10^{-24}\ g = 1{,}00740\ uma$$
$$m_n = 1{,}6746\ .\ 10^{-24}\ g = 1{,}008795\ uma$$
$$m_e = 9{,}1\ .\ 10^{-31}\ g = 0{,}000548\ uma$$

3- حساب المكافئ الطاقوي لوحدة الكتل الذرية بـ Mev

استعمال علاقة Einstein

$$E = \Delta m C^2$$

$$E = 1{,}66\ .\ 10^{-27}.(3\ .\ 10^8)^2 = 1{,}494\ .\ 10^{-19} J$$

$$E = 932{,}5\ Mev$$

4- استنتاج مجموع كتل النيوكلونات لنواة الهيليوم ^4_2He

$$m_{He} = Z.m_p + (A - Z).m_n$$

$$m_{He} = 2\ .1{,}0074 + (4 - 2).1{,}0087 = 4{,}032\ uma$$

حل التمرين 03:

1- كتلة نواة وذرة الألمنيوم

كتلة نواة الألمنيوم	$m_{Al} = 13.m_p + (27 - 13).m_n = 27{,}218\ uma$
كتلة ذرة الألمنيوم	$m_{Al} = 13.m_p + (27 - 13).m_n + Z.m_e = 27{,}225\ uma$

2- كتلة الذرة متمركزة في النواة.

$$m_{noyau} \approx m_{atome} = m_{noyau} + m_{e^-}$$

3- حساب الكتلة الذرية المولية للألمنيوم

$$M_{Théo} = m_{atome}.N_A$$

$$M_{Théo} = 27{,}225\ .1{,}66\ .10^{-24}.6{,}023\ .10^{23} = 27{,}2201\ g/mol$$

$$M_{Théo} > M_{Réel} = 26{,}9815\ g/mol$$

$$\Delta m = M_{Théo} - M_{Réelle} = 27{,}2201 - 26{,}9815 = 0{,}2386\ g$$

يدعى هذا الفرق بالنقص الكتلي، حيث يتحول جزء من الكتلة إلى طاقة حسب علاقة Einstein.

4- حساب طاقة الربط E_L

$$E_L = \Delta mC^2 = \frac{0{,}2386\ .10^{-3}}{6{,}023\ .10^{23}}.(3\ .10^8)^2 = 3{,}566\ .10^{-11}J$$

$$E_L = 222{,}89\ Mev = 3{,}566\ .10^{-4}erg$$

$$1\ erg = 10^{-7}J$$

حل التمرين 04:

1- الكتلة المتوسطة لـ Ar

$$M_{moy} = \frac{\sum M_i P\%_i}{100\%} = \sum M_i . \frac{P\%_i}{100\%} == \sum M_i . X_i$$

$$M_{moy\,(Ar)} = \frac{\mathbf{38}.0{,}063\% + \mathbf{40}.99{,}607\% + \mathbf{36}.0{,}33\%}{100\%} = 39{,}98\ uma$$

2- 1- النظير الأوفر ^{28}Si لأن الكتلة المولية للسليسيوم الطبيعي تساوي بالتقريب: 28 g/mol.

2-2- حساب وفرة النظيرين المتبقيين

نحل جملة معادلتين حيث:

$$\begin{cases} X_{28} + X_{29} + X_{30} = 1 \\ 28.X_{28} + 29.X_{29} + 30.X_{30} = 28{,}085\ g \end{cases} \qquad X_{28} = \frac{92{,}23}{100} = 0{,}9223$$

بعد حل المعادلة ذات المجهولين X_{29} و X_{30} نجد:

$$X_{30} = 0{,}0073 = 0{,}73\,\% \qquad X_{29} = 0{,}0704 = 7{,}04\,\%$$

حل التمرين 05:

$$\varepsilon_{Ag} = 109\ g \qquad m_{Ag} = 2{,}158\ g \qquad m_{Au} = 1{,}314\ g$$

1- حساب الكتلة المكافئة للذهب

لدينا

$$\frac{m_1}{m_2} = \frac{\varepsilon_1}{\varepsilon_2} \Rightarrow \frac{m_{Ag}}{m_{Au}} = \frac{\varepsilon_{Ag}}{\varepsilon_{Au}}$$

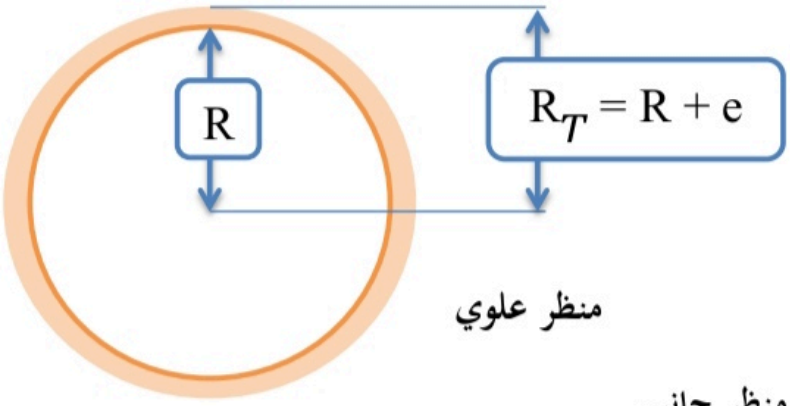
$$\varepsilon_{Au} = \varepsilon_{Ag} \frac{m_{Ag}}{m_{Au}} = 109.\frac{1{,}314}{2{,}158} = 66{,}37\ g$$

2- حساب عدد تكافؤ الذهب

$$\varepsilon_{Au} = \frac{M_{Au}}{Z} \Rightarrow Z = \frac{M_{Au}}{\varepsilon_{Au}} = \frac{196{,}97}{66{,}37} = 3$$

حل التمرين 06:

حساب الزمن اللازم لترسيب طبقة من النحاس سمكها e = 0,05 cm.



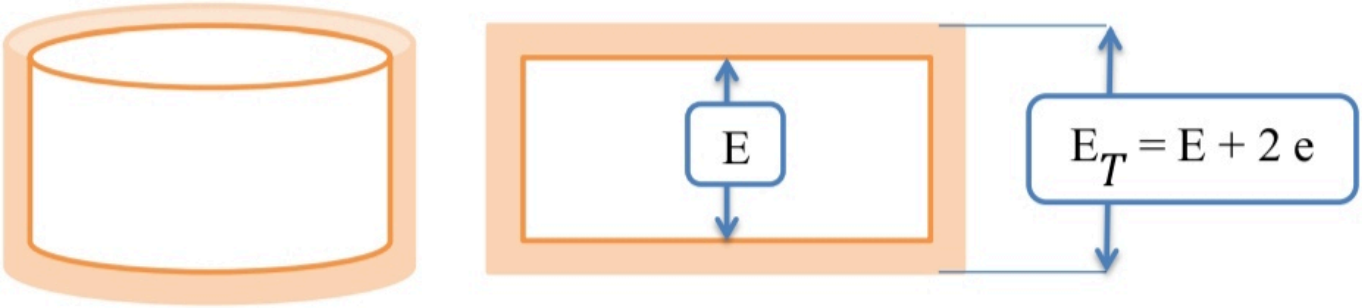
R=1 cm: نصف القطر القرص

E=0,5 cm: سمك القرص

e=0,05 cm: سمك طبقة النحاس

منظر علوي

منظر جانبي



للإجابة عن هذا السؤال نستعمل العلاقة التالية:

$$m_{Cu} = \frac{q.\varepsilon_{Cu}}{F} = \frac{I.t.M_{Cu}}{F.Z_{Cu}}$$

$$t = \frac{m_{Cu}.F.Z_{Cu}}{I.M_{Cu}}$$

1- حساب كتلة النحاس المستهلكة أثناء التفاعل

$$m_{Cu} = \rho_{Cu}.V_{Cu}$$

$$V_{Cu} = V_T - V_{Disque}$$

بصفة عامة، نحسب حجم أسطوانة أو قرص بالعلاقة التالية، حيث E سمك الأسطوانة و R نصف قطرها:

$$V_{Cylindre} = R^2\pi.E$$

- حجم الأسطوانة قبل ترسب النحاس عليها

$$V_{Disque} = R^2{}_{Disque}.\pi.E_{Disque}$$

$$V_{Disque} = \left(\frac{2}{2}\right)^2.\pi.(0{,}5) = 1{,}57\ cm^3$$

- حجم الأسطوانة بعد ترسب النحاس عليها

$$V_T = \left(\frac{2}{2} + 0{,}05\right)^2.\pi.(0{,}5 + 2(0{,}05)) = 2{,}08\ cm^3$$

- حجم طبقة النحاس

$$V_{Cu} = V_T - V_{Disque} = 2{,}08 - 1{,}57 = 0{,}51\ cm^3$$

- حساب كتلة طبقة النحاس

$$m_{Cu} = \rho_{Cu}.V_{Cu} = 8{,}9\ \left(\frac{g}{cm^3}\right).0{,}51\ (cm^3) = 4{,}54\ g$$

2- حساب الزمن اللازم لترسيب طبقة النحاس

$$t = \frac{m_{Cu}.F.Z_{Cu}}{I.M_{Cu}}$$

$$t = \frac{4{,}54\ .96500\ .2}{1\ .63} = 13905\ s$$

حل تمرين 06 سلسلة 02

1/ حساب الطاقة الحركية

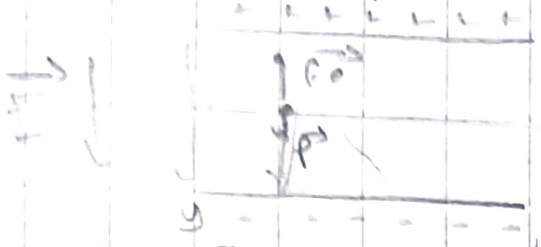
$E_c = \frac{1}{2} m v^2 = \frac{1}{2} \times 9,1 \times 10^{-31} \times (2 \times 10^7)^2$

$E_c = 1,82 \times 10^{-16}$ J.

2/ التكوين الحسي

$\Delta E = q.U$

$U = \frac{\Delta E}{q} = \frac{E_c}{q} = \frac{1,82 \times 10^{-16}}{1,6 \times 10^{-19}} = 1,137 \times 10^3$ V



$F_e = qE = 1,6 \times 10^{-19} \times \frac{50}{0,02}$

$F_e = 4 \times 10^{-16}$ N

$P = mg = 9,1 \times 10^{-31} \times 10 = 9,1 \times 10^{-30}$ N

$\frac{F_e}{P} = \frac{4 \times 10^{-16}}{9,1 \times 10^{-30}} = 4,4 \times 10^{13}$

$F_e >>> P$

- مهمل P

عبارة الانحراف y_0

المعادلة الزمنية للحركة:

$\sum \vec{F}_{ext} = m\vec{a}$

$\vec{F_e} = m_e \vec{a}$

المحور ox

$0 = m a_x$ | $m \neq 0$

$a_x = 0$ حركة مستقيمة منتظمة $v = cte$

n

q - E
ب - V/m = N
ج - V/m = kg

$V_M = V_0$

$x = V_0 t \Rightarrow t = \frac{x}{V_0}$

$= a_y$ على المحور

$-Fe = m a_y$

$-qE = m a_y$

$a_y = \frac{-qE}{m} = cte$ ← ثابتة

$v_y = at + v_{0y}$

$v_y = -\frac{qE}{m} t$

$y = -\frac{qE}{m} \int t$

$y(t) = -\frac{qE}{2m} t^2 + C$

$y(0) = 0 \Rightarrow C = 0$

$y(t) = \frac{-qE}{2m} t^2$

$y(x) = \frac{-qE}{2m} \frac{x^2}{v_0^2}$

عند الخروج من المكثفة:

$x = \ell \quad ; \quad y = y_0$

$y_0 = \frac{-qE}{2m} \frac{\ell^2}{v_0^2}$

$|y_0| = \frac{1,6 \times 10^{-19} \times 50 \times (0,1)^2}{2 \times 9,1 \times 10^{-31} \times 0,02 \times (2 \times 10^7)^2}$

$y_0 = 0,0055\ m = 0,55\ cm$

في لغاء الاغواني نضبط حقل مغناطيسي $\vec{B}$ يولد قوة مغناطيسية $\vec{Fm}$ تساوي $\vec{Fe}$ في الشدة وتعاكسها في الاتجاه:

$$Fm = Fe$$

$$qvB = qE$$

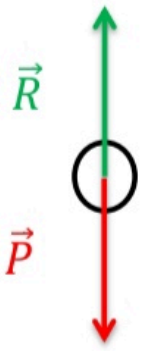
$$B = \frac{E}{v} = \frac{U}{dv} = \frac{50}{0,02 \times 2 \times 10^{7}} = 1,25 \times 10^{-4} \text{ Tesla}$$

$\vec{B}$ $\vec{S}$ P

حل ت 08

حل التمرين 08:

1-حساب نصف قطر وكتلة قطيرة الزيت (بإهمال دافعة أرخميدس)



$$\sum \overrightarrow{F_{ext}} = \vec{0} \Rightarrow \vec{R} + \vec{P} = \vec{0}$$

$$P - R = 0$$

$$P = R$$

$$\frac{4}{3}\pi r^3 \rho_h g = 6\pi\eta r v_0$$

$$r = \sqrt{\frac{9\eta v_0}{2\rho_h g}}$$

$$r = \sqrt{\frac{9.\ 18.10^{-6}.\frac{2{,}61}{12}.10^{-3}}{2\ .\ 900.\ \ 9{,}8}}$$

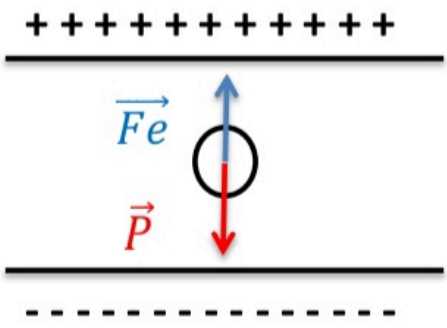
$$r = 1{,}42\,.\,10^{-6} m$$

$$m = V.\rho_h = \frac{4}{3}\pi r^3 \rho_h$$

$$m = \frac{4}{3}.\pi.(1{,}42\,.10^{-6})^3.900 = 1{,}05\ .10^{-14} Kg$$

2- حساب شحنة القطيرة q

$$\sum\overrightarrow{F_{ext}} = \vec{0} \Rightarrow \overrightarrow{Fe} + \vec{P} = \vec{0}$$

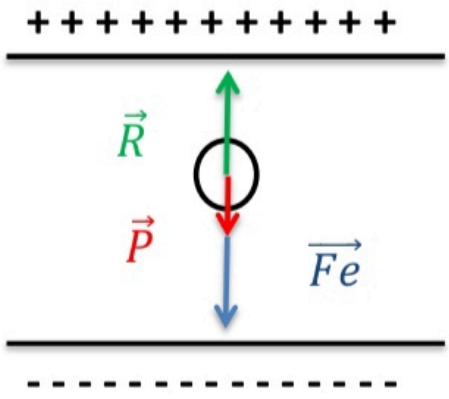


$$P - Fe = 0 \Rightarrow P = Fe$$

$$mg = qE = q\frac{V}{d} \Rightarrow q = \frac{mgd}{V}$$

$$q = \frac{1{,}05\,.\,10^{-14}.\,9{,}81\,.\,0{,}02}{6490} = 3{,}19\,.\,10^{-19}C$$

3-1- تمثيل القوى



3-2- حساب الشحنة الجديدة q'

$$\sum\overrightarrow{F_{ext}} = \vec{0} \Rightarrow \vec{R} + \vec{P} + \overrightarrow{Fe'} = \vec{0}$$

$$P + Fe' - R = 0$$

$$q'\frac{V}{d} + mg - 6\pi\eta r v' = 0$$

$$q' = \frac{(6\pi\eta r v' - mg)}{V}d \qquad (1)$$

$$q' = \frac{(6\pi\eta r v' - 6\pi\eta R v_0)}{V}d$$

$$q' = \frac{6\pi\eta r(v' - v_0)}{V}d \qquad (2)$$

توجد طريقتين (1) و (2) لحل السؤال، حيث:

التطبيق العددي للعلاقة (2)، حيث : $v_0 = \frac{2{,}61\,.10^{-3}}{12} = 2{,}175\,.\,10^{-4} m/s$

$$q' = \frac{6\pi.\,18.\,10^{-6}.\,1{,}42\,.\,10^{-6}(2{,}172\,.\,10^{-2} - 2{,}175\,.\,10^{-4})}{6490}.\,0{,}02$$

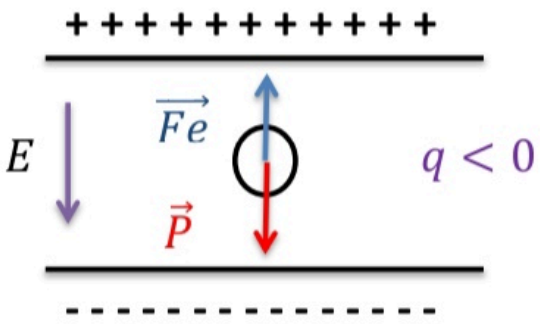
$$q' = 319\,.\,10^{-19}\,C$$

3-3- استنتاج عدد الشحن n

$$n = \frac{q'}{e} = \frac{319\,.\,10^{-19}}{1{,}6\,.\,10^{-19}} \approx 200$$

حل التمرين 09:

1- حساب الشحنة q



$$\sum\overrightarrow{F_{ext}} = \vec{0} \Rightarrow \overrightarrow{Fe} + \vec{P} = \vec{0}$$

$$P - Fe = 0 \Rightarrow P = Fe$$

$$mg = qE = q\frac{V}{d} \Rightarrow q = \frac{mgd}{V}$$

$$q = \frac{3{,}2\,.\,10^{-14}.\,9{,}81\,.\,0{,}02}{1000} = 3{,}13\,.\,10^{-18}C$$

2- حساب السرعة v (تمثيل القوى مثل التمرين 10)

$$\sum\overrightarrow{F_{ext}} = \vec{0} \Rightarrow \vec{R} + \vec{P} + \overrightarrow{Fe'} = \vec{0}$$

$$-P + Fe - R = 0$$

$$qE' - mg - 6\pi\eta rv = 0$$

$$v = \frac{(q\frac{V'}{d} - mg)}{6\pi\eta r}$$

يجب حساب نصف القطر r

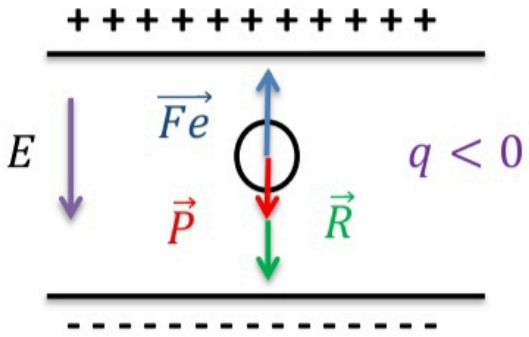
$$m = \frac{4}{3}\pi r^3\rho_h \Rightarrow r = \sqrt[3]{\frac{3m}{4\pi\rho_h}}$$

$$r = \sqrt[3]{\frac{3.\,3{,}2\,.\,10^{-14}}{4\pi\,.800}} = 2{,}12\,.\,10^{-6}m$$

$$v = \frac{3{,}13\,.\,10^{-18}.\frac{2000}{0{,}01} - 3{,}2\,.\,10^{-14}.9{,}8}{6\pi.\,18.\,10^{-6}.2{,}12\,.\,10^{-6}} = 4{,}33\,.\,10^{-4}m/s$$

حل التمرين 10:

1- تمثيل القوى



2- حساب قيمة الحقل الكهربائي E

$$\sum \overrightarrow{F_{ext}} = \vec{0} \Rightarrow \vec{R} + \vec{P} + \overrightarrow{Fe'} = \vec{0}$$

$$-P + Fe' - R = 0$$

$$qE - mg - 6\pi\eta rv = 0$$

$$E = \frac{(6\pi\eta rv + mg)}{q}$$

$$E = \frac{(6\pi\eta rv + 6\pi\eta R v_0)}{q}$$

$$E = \frac{6\pi\eta r(v + v_0)}{q}$$

- نحسب نصف الق القطر r (تمرين 8)

$$r = \sqrt{\frac{9\eta v_0}{2\rho_h g}} = \sqrt{\frac{9.\ 18.10^{-6}.3{,}34.10^{-4}}{2\ .\ 900.\ \ 9{,}8}} = 1{,}75\ .10^{-6}\text{m}$$

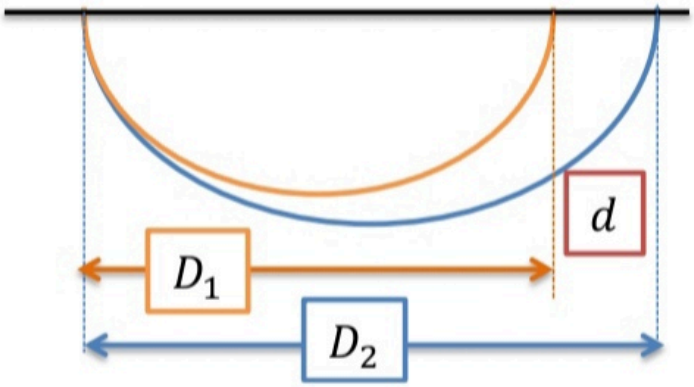
- نحسب الحقل الكهربائي E

$$E = \frac{6\pi.\ 18.10^{-6}.1{,}75\ .10^{-6}(3{,}34 + \frac{128{,}82\ .10^{-4}}{60})}{6{,}49\ .10^{-19}} = 5\ .10^{5}\ V/m$$

حل التمرين 11

1-حساب المسافة d

$$d = D_2 - D_1 = 2(R_2 - R_1)$$



$$\sum \overrightarrow{F_{ext}} = m\vec{a} \Rightarrow \overrightarrow{F_m} = m\vec{a}$$

على الناظم N

$$F_m = ma_N$$

$$qvB_0 = m\frac{v^2}{R}$$

$$R = \frac{mv}{qB_0} = \frac{mE}{BqB_0}$$

$$d = D_2 - D_1 = 2(R_2 - R_1) = 2\frac{v}{qB_0}(m_2 - m_1)$$

$$d = 2.\frac{5\,.\,10^5}{1{,}6\,.\,10^{-19}.\,0{,}2}(7{,}016005 - 6{,}015126).\,1{,}66\,.\,10^{-27} = 0{,}052m$$

2-حساب الكتلة المولية المتوسطة لـ Li

$$M_{moy} = \frac{\sum M_i P\%_i}{100\%} = \frac{7{,}4\,(\,6{,}015126) + 92{,}6(7{,}016005)}{100\%} = 6{,}94194\ g/mol$$

حل التمرين12 مطيافية الكتلة Dempster

1- عبارة السرعة في جهاز مطيافية الكتلة لـ Dempster حيث الطاقة الحركية ثابتة في هذا الجهاز

$$\Delta E_C = W_e \Rightarrow \frac{1}{2}mv^2 - \cancel{\frac{1}{2}mv_0^2} = qU$$

$$v = \sqrt{\frac{2qU}{m}}$$

2- عند دخول الأيونات مرشح السرعة تنحرف في غياب حقل مغناطيسي B ولا تنحرف في وجوده.

3- 1- عبارة القوة المغناطيسية F_m

$$F_m = qvB\sin\frac{\pi}{2} = qvB$$

3- 2- عبارة نصف القطر R

$$\sum\overrightarrow{F_{ext}} = m\vec{a} \Rightarrow \overrightarrow{F_m} = m\vec{a}$$

على الناظم N

$$F_m = ma_N \Rightarrow qvB = m\frac{v^2}{R} \Rightarrow R = \frac{mv}{qB}$$

$$R = \frac{m}{qB}\sqrt{\frac{2qU}{m}} = \sqrt{\frac{m^2 2qU}{q^2B^2m}} = \sqrt{\frac{2U}{qB^2}}.\sqrt{m}$$

4-1- تجمع الأيونات الأخف m_1 في المجمع الأقرب C1 لأن R و m في علاقة طردية.

4-2- حساب المسافة O_2O_1

$$d = O_2O_1 = 2(R_2 - R_1) = 2\sqrt{\frac{2U}{qB^2}}.(\sqrt{m_2} - \sqrt{m_1})$$

$$O_2O_1 = 2\sqrt{\frac{2\ .\ 4{,}103}{1{,}6\ .\ 10^{-19}\ .\ (0{,}1)^2}}\left(\sqrt{1{,}3436}-\sqrt{1{,}3104}\right)\sqrt{10^{-22}}$$

$$O_2O_1 = 0{,}02\ m = 2\ cm$$

5-1- تركيب مزيج الأيونات

$$X_i = \frac{q_i}{\sum q}100\%$$

$$X_{(^{81}Br^-)} = \frac{q_1}{q_1+q_2}.100\% = \frac{6{,}6}{(6{,}6+1{,}95)}100\% = 77{,}65\%$$

$$X_{(^{79}Br^-)} = 100\% - X_{(^{81}Br^-)} = 100 - 77{,}65 = 22{,}35\%$$

5-2- حساب الكتلة المتوسطة لـ Br

$$M_{moy} = \frac{\sum M_i P\%_{\ i}}{100\%}$$

$$M_{moy} = \frac{1{,}3104\ (22{,}35) + 1{,}3436\ (77{,}65)}{100\%}.10^{-22} = 1{,}3361\ .10^{-22}\ Kg$$

حل التمرين 13: مطيافية الكتلة Bainbridge حيث السرعة ثابتة في مرشح السرعة.

1- حساب قيمة الحقل المغناطيسي كي لا تنحرف الأيونات في المرشح

$$F_m = F_e \Rightarrow qvB = qE$$

$$B = \frac{E}{v} = \frac{5\ .10^4}{2\ .10^5} = 0{,}25\ T$$

2- حساب الحقل المغناطيسي في المحلل B'

$$\sum\overrightarrow{F_{ext}} = m\vec{a} \Rightarrow \overrightarrow{F_m} = m\vec{a}$$

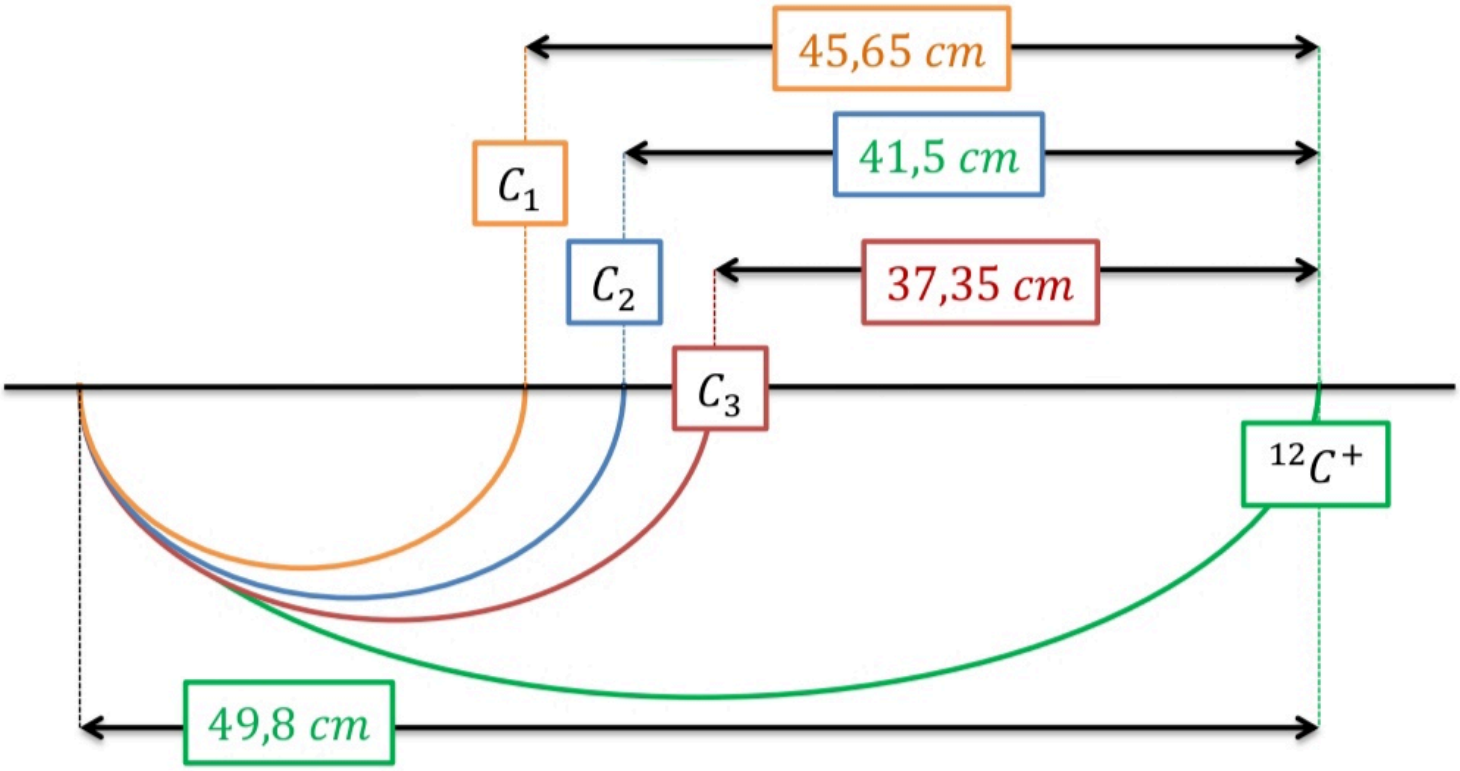
$$F_m = ma_N \Rightarrow qvB' = m\frac{v^2}{R} \Rightarrow B' = \frac{mv}{qR}$$

من أجل أيون واحد من $^{12}C^{+}$

$$\begin{cases} q = 1{,}6 \,.\, 10^{-19}\, C \\ m = \dfrac{M}{N_A} = \dfrac{12}{6{,}023 \,.\, 10^{23}} . 10^{-3} Kg \\ D = 0{,}498\, m \;\Rightarrow\; R = 0{,}249\, m \end{cases}$$

$$B' = \frac{12 \,.\, 10^{-3} . 2 \,.\, 10^{5}}{6{,}023 \,.\, 10^{23} . 1{,}6 \,.\, 10^{-19} . 0{,}249} = 0{,}1\, T$$

3- إيجاد العنصر X علما أنه أخف من الكربون



- حساب نصف القطر لكل نظير

$$R_1 = \frac{49{,}8 - 45{,}65}{2} = 2{,}075\ cm$$

$$R_2 = \frac{49{,}8 - 41{,}5}{2} = 4{,}15\ cm$$

$$R_3 = \frac{49{,}8 - 37{,}35}{2} = 6{,}225\ cm$$

- حساب كتلة كل نظير

$$m_i = \frac{qB'R_i}{v}$$

$m_1 = \frac{1{,}6\,.\,10^{-19}.\,0{,}1\,.\,2{,}075\,.\,10^{-2}}{2\,.\,10^{5}\,.} = 1{,}66.\,10^{-27}Kg = 1Uma$ $X_1 = {}^{1}H$
$m_2 = \frac{1{,}6\,.\,10^{-19}.\,0{,}1\,.\,4{,}15\,.\,10^{-2}}{2\,.\,10^{5}\,.} = 3{,}32.\,10^{-27}Kg = 2Uma$ $X_2 = {}^{2}H$
$m_3 = \frac{1{,}6\,.\,10^{-19}.\,0{,}1\,.\,6{,}225\,.\,10^{-2}}{2\,.\,10^{5}\,.} = 4{,}98.\,10^{-27}Kg = 3Uma$ $X_3 = {}^{3}H$