تمارين

تمرين 1:

مزهرية موضوعة على سطح أفقي يبعد مركز ثقلها عن الأرض بمقدار 4,5m،كتلتها m=4,5kg

1/ أحسب الطاقة الكامنة الثقالية للمزهرية بإعتبار مبدأ الفواصل :

أ) -على سطح الأرض

ب)-أسفل من مركز الثقل وعلى بعد 0,2m .

2/ أحسب التغير في الطاقة الكامنة في حالة سقوط المزهرية عندما يصل مركزثقلها إلى نقطة ترتفع بمقدار 0,5m بالنسبة لسطح الأرض في كل من الحالتين السابقتين . $g= 9,8N.kg^{-1}$

الحل:

1/ عبارة الطاقة الكامنة الثقالية

$$Epp = m.g.Z_G$$

حيث نوجه المحور الشاقولي (oz) نحو الأعلى

أ) مبدأ المحور على الأرض :

$$Epp = 4,5 \times 9,8 \times 4,5$$

$$Epp = 198,5J$$

ب) مبدأ المحور على بعد0,20m:

$$Epp = 4,5 \times 9,8 \times 0,20$$

$$Epp = 8,82J$$

2/ التغير في الطاقة الكامنة هو:

الحالة الأولى: $\Delta Epp = m.g.(Z_2 - Z_1)$

مع $Z_2 = 0,5m$ ، $Z_1 = 4,5m$

$$\Delta Epp = 4,5 \times 9,8 \times (0,5 - 4,5)$$

$$Epp = -176,4J$$

الحالة الثانية:

$$Z'_1 = 0,2m \ ; \ Z'_2 = -[4,5 - (0,2 + 0,5)] = -3,8m$$

$$\Delta E'pp = m.g.(Z'_2 - Z'_1)$$

$$\Delta E'pp = 4,5 \times 9,8 \times (-3,8 - 0,2)$$

قلم الجزائر
WWW.DZPEN.COM

$\Delta E'pp = -176,4J$

نستنتج أن التغير في الطاقة الكامنة لا يتعلق بإختيار المستوى المرجعي .

تمرين2:

مقصورة تيليفريك كتلتها m=1,2t تنطلق من محطة ترتفع بمقدار 1385m لتصل الى محطة أخرى ترتفع بمقدار 1965m

أحسب:

1/ أ ــ الطاقة الكامنة للمقصورة عند الإنطلاق ثم عند الوصول.

ب ــ التغير في الطاقة الكامنة بين هاتين الوضعيتين.

2/ أعط الحصيلة الطاقوية للمقصورة . $g = 9,81N.kg^{-1}$

الحل:

1/ أ) الطاقة الكامنة عند الانطلاق:

$$E_{PP_1} = m.g.z$$

$$Epp_1 = 1200 \times 9,81 \times 1385 = 1,63 \times 10^7 J$$

الطاقة الكامنة عند الوصول :

$$Epp_2 = m.g.z'$$

$$Epp_2 = 1200 \times 9,81 \times 1965 = 2,3 \times 10^7 J$$

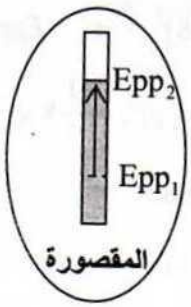
ب- حساب التغير في الطاقة الكامنة

$$\Delta Epp = Epp_2 - Epp_1$$

$$\Delta Epp = 10^7 (2,3 - 1,63)$$

ومنه :

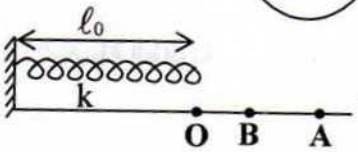
$$\Delta Epp = 0,67 \times 10^7 J$$



2/ الحصيلة الطاقوية

التمرين 03:

نابض مرن حلقاته غير متلاصقة كتلته مهملة ثابت مرونته k=100N/m في وضع أفقي كما في الشكل :



نزيح نهاية النابض حتى تصل إلى النقطة A حيث: OA=x=8cm

1/ا- ما هو مقدار العمل المنجز من طرف قوة شد النابض بين الوضعين O و A

قلم الجزائر
WWW.DZPEN.COM

ب- بيّن إذا كان هذا العمل محركا أو مقاوما .

2/ تترك نهاية النابض لحالها فتعود إلى وضعها الأصلي .

أ- أحسب التغير في الطاقة الكامنة المر ونية بين الوضعين A و B

حيث : $OB=5cm$

ب-أعط الحصيلة الطاقوية للنابض .

الحل:

1/ ا- مقدار العمل المنجز

$$W = -\frac{1}{2}k\left(x_2^2 - x_1^2\right)$$

ومنه :

$$W = -\frac{1}{2}\times 10^2\left[(0,08)^2 - (0)^2\right]$$

$$W = -0,32J$$

ب/ بما أن العمل المنجز من طرف قوة الشد سالب $(W < 0)$ فهو مقاوم .

2/ا- حساب التغير في الطاقة الكامنة المر ونية :

$$Epp_1 = \frac{1}{2}k\,x_1^2$$

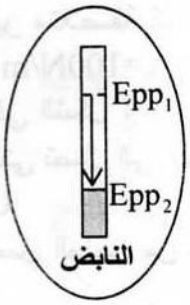
$$Epp_1 = \frac{1}{2}\times 10^2 (0,08)^2 \quad \Rightarrow \quad Epp_1 = 0,32(J)$$

$$Epp_2 = \frac{1}{2}k\,x_2^2$$

$$Epp_2 = \frac{1}{2}\times 10^2 (0,05)^2 \quad \Rightarrow \quad Epp_2 = 0,125(J)$$

$$\Delta Epp = Epp_2 - Epp_1 \quad \Rightarrow \quad \Delta Epp = 0,195(J)$$

ب-الحصيلة الطاقوية



قلم الجزائر
WWW.DZPEN.COM

تمرين4:

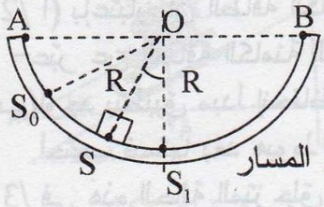
جسم صلب m=40g يمكنه الإنزلاق دون إحتكاك على سطح نصف قطره R=60cm

1/ عبّر عن الطاقة الكامنة الثقالية Epp للجسم بدلالة الزاوية α التي يصنعها (os) مع الشاقول بإعتبار أن الطاقة الكامنة معدومة في O.

2/ الجسم يترك دون سرعة إبتدائية من S_0 حيث (OS_0) يصنع زاوية $\alpha = 60°$ مع الشاقول احسب الطاقة الكامنة للجسم في الوضع S_0.

3/ بأية سرعة V_1 للجسم يمر بأخفض نقطة (S_1) من المسار

g=10N.kg^{-1}



الحل :

1/ لتكن النقطة H المسقط العمودي للنقطة S على OS_1

باختيار مبدأ الطاقات الكامنة O فإن عبارة الطاقة الكامنة الثقالية

$$Epp = m.g.z$$

حيث أن : $Z = -R.Cos\theta$

ومنه : $Epp = -m.g.R.Cos\theta$

2/ عند النقطة S_0 تأخذ الزاوية القيمة $\alpha_0 = 60°$

إذا : $Epp = m.g.R.Cos\alpha_0$

$$Epp = -40\times10^{-3}\times10\times0,60\times0,5$$

$$Epp = -0,12J$$

3/ حساب سرعة الجسم

بتطبيق مبدأ إنحفاظ الطاقة:

$$Ec_1 + Epp_1 = Ec_0 + Epp_0$$

$$\frac{1}{2}m.V_1^2 + (-m.g.R.Cos\alpha_1) = 0 + (-m.g.R.Cos\alpha_0)$$

بعد التبسيط :

$$\frac{1}{2}V_1^2 = g.R.(Cos\alpha_1 - Cos\alpha_0)$$

ومنه عبارة V تكون كالتالي :

$$V_1 = \sqrt{2.g.R.(Cos\alpha_1 - Cos\alpha_0)}$$

حيث :

$$\alpha = 60° \ , \ \alpha_1 = 0$$

$$V_1 = \sqrt{2\times10\times0,60\times(Cos(0°) - Cos(60°))} \Rightarrow V_1 = 2,4m.S^{-1}$$

قلم الجزائر
WWW.DZPEN.COM

تمرين 05:

متزحلق على الجليد كتلته 36Kg ينطلق دون سرعة إبتدائية وفق خط الميل الأعظم حيث $\alpha = 30°$.

أعط رسم تخطيطي للجملة المدروسة. ثم مثّل مختلف القوى المطبقة عليها بإعتبار أن قوى الإحتكاك مهملة.

2/ أ) بإعتبار أن الطاقة الكامنة معدومة عند نقطة الإنطلاق .

-عبّر عن الطاقة الكامنة الثقالية للمتزحلق بعد هبوط مسافة L.

ب)أوجد بتطبيق مبدأ إنحفاظ الطاقة للجملة العبارة الحرفية لسرعة المتزحلق ثم أحسب قيمتها بعد هبوط قدره 80m

3/ في هذه الحالة المتزحلق يهبط من نفس الطريق المغطاة بالثلوج حيث المركبة الأفقية للإحتكاك في نقطة تماس ثلج – متزحلق هي $f = K.P$ حيث $K = 0,12$ تهمل مقاومة الهواء.

أ) مثّل مختلف القوى المؤثرة على المتزحلق.

ب) ماهي القوى التي تؤدي لتغير الطاقة الحركية للمتزحلق ؟.

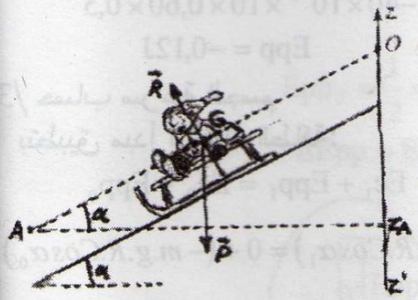
ج) أحسب الطاقة الحركية للجسم المدروس وهذا :

1. عند الإنطلاق من قمة المنحدر.
2. عند الوصول إلى أدنى نقطة منه حيث ℓ=80m .

د) عيّن قيمة سرعة الجسم عند الوصول . $g=9,8N.kg^{-1}$

الحل :

1) أنظر الرسم



2/ أ) عبارة الطاقة الكامنة

$$Epp = m.g.z$$

بأخذ مبدأ المحور OZ الموجه نحو الأعلى

حيث $Z_G(0) = 0$

$$Epp = -L.\sin\alpha.m.g$$

ب/ عبارة السرعة

بتطبيق مبدأ إنحفاظ الطاقة

$$Epp_1 + Ec_1 = Epp_2 + Ec_2$$

$$0 = -m.g.h + \frac{1}{2}m V_2^2$$

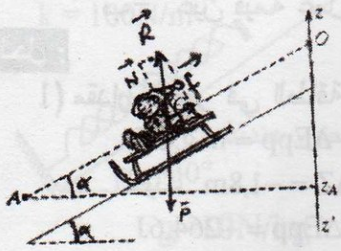
قلم الجزائر
WWW.DZPEN.COM

ومنه : $-m.g.L.\sin\alpha + \frac{1}{2}m.V_2^2 = 0$

فإن : $V_2^2 = 2.g.L.\sin\alpha$

حساب سرعة المتزحلق

$V_2^2 = 2\times 9{,}8\times 80\times 0{,}5 \Rightarrow V_2 = 28 m.S^{-1}$



3/ أ) أنظر الرّسم

الإحتكاك موجود : نحلل $\vec{R}$ إلى مركبتين

هما $\vec{f}$ موازية للانتقال ومعاكسة لجهة السرعة

والمركبة $\vec{N}$ عمودية على خط الميل الأعظم .

ب-القوة المؤدية الى تغير الطاقة الحركية للجسم هي قوة الإحتكاك بين (المتزحلق - ثلج) والمركبة المماسية للثقل

1/ في أعلى المنحدر : $E_{C1} = 0$

2/بين النقطتين $A,0$ وحسب مبدأ إنحفاظ الطاقة :

$$W(\vec{f}) + W(\vec{P}) + E_{C_1} = E_{C_2}$$

$$E_{C_2} = m.g.\ell.Sin\alpha - f.\ell + E_{C_1}$$

$$E_{C_2} = m.g.\ell.Sin\alpha + k.p.\ell$$

$$E_{C_2} = 36\times 9{,}8\times 80(0{,}5 - 0{,}12) \Rightarrow E_{C2} = 1{,}07\times 10^4 \text{ J}$$

د-حساب السرعة : $E_C = \frac{1}{2}mV^2$

$$V = \sqrt{\frac{2E_C}{m}} \Rightarrow V = \sqrt{\frac{2\times 1{,}07\times 10^4}{36}} \simeq 24{,}4 m.s^{-1}$$

تمرين 6:

مطرقة فولاذية كتلتها m=15kg يمكنها الانتقال شاقوليا بواسطة رباط حيث ترتفع بمقدار 1,8m عن السطح المخصص لطرقه ثم تحرّر فتسقط سقوطا حرا على هذا السطح.

1. أحسب مقدار التغير في الطاقة الكامنة الثقالية عند الوضع العلوي ثم السفلي.
2. ماهو مقدار التغير في الطاقة الحركية من أجل هذا الإنتقالظ.
3. أحسب سرعة وصول المطرقة الى أخفض نقطة من السقوط.

قلم الجزائر
WWW.DZPEN.COM

4. في الحقيقة المطرقة تصل بسرعة مساوية لـ 75% من القيمة النظرية المحسوبة سابقا.

أ- أحسب الطاقة الحركية للجسم لحظة الوصول .

ب- عيّن قيمة عمل القوة المعيقة لحركة المطرقة أثناء هذا الإنتقال .

الحل :

1) مقدار التغير في الطاقة الكامنة

$$\Delta Epp = m.g.\Delta Z$$

حيث $\Delta Z = -1,8m$

$$\Delta Epp = -15 \times 9,8 \times 1,8 \quad \Rightarrow \quad \Delta Epp = -264,6J$$

2) $E_{C1} + Epp_1 = E_{C2} + Epp_2$

إذن : $\Delta E_C = -\Delta Ep = 264,6J.$

3) حساب سرعة وصول المطرقة

$$\Delta E_C = \frac{1}{2}mv^2 - 0$$

إذن $V^2 = \frac{2}{m}.\Delta E_C$

$$V^2 = \frac{2}{15} \times 264,6 \quad \Rightarrow \quad V = 5,9m.s^{-1}$$

4)أ) $V' = \frac{3}{4}V$

$$\Delta E'_C = \frac{9}{16}\Delta E_C \Rightarrow E'_{C2} = \frac{9}{16} \times 264,6 \Rightarrow E'_{C2} = 149J$$

ب) $E'_{C_2} = E'_{C_1} + W(\vec{p}) + W(\vec{f})$

$$W(\vec{f}) = E'_{C_2} - E'_{C_1} - W(\vec{p})$$

$$W(\vec{f}) = 149 - 0 - 15 \times 9,8 \times 1,8$$

$$W(\vec{f}) = -115,6J$$

التمرين 7

نحقق الجملة الموضحة في الشكل .

1/ مثّل القوى المطبقة على الجسم قبل ملامسته للنابض

2/ يترك الجسم لينزلق دون إحتكاك على خط الميل الأعظم دون سرعة إبتدائية

قلم الجزائر
WWW.DZPEN.COM

فيصدم النابض .

أ- أحسب الطاقة الحركية للجسم لحظة الإصطدام بالنابض .

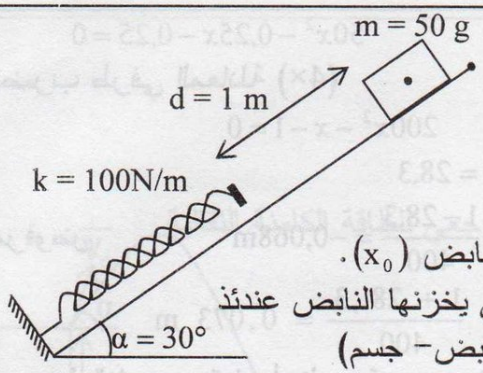
ب- ماهي سرعته عندئذٍ ؟.

جـ- بتطبيق مبدأ إنحفاظ الطاقة .

أحسب مقدار الإنضغاط الأعظمي للنابض (x_0).

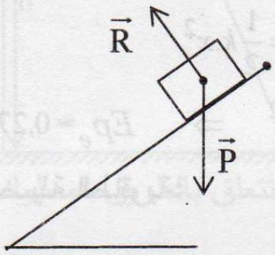
د- ماهي الطاقة الكامنة المرونية التي يخزنها النابض عندئذ

هـ- أعط الحصيلة الطاقوية للجملة (نابض- جسم) بعد الإصطدام حتى بلوغ الإنضغاط الأعظمي.



الحل :

1/ أنظر الرّسم.



2/ أ-حساب الطاقة الحركية لحظة الإصطدام:

بتطبيق مبدأ إنحفاظ الطاقة :

$$E_{C_2} = E_{C_1} + W(\vec{p})$$

ومنه :

$$E_{C_2} = 0 + m.g.h$$

إذن :

$$E_{C_2} = m.g.d.\sin\alpha$$

$$E_{C_2} = 0,05 \times 10 \times 1 \times 0,5 = 0,25J$$

ب-حساب سرعة الجسم

$$E_{C_2} = \frac{1}{2} m.V^2$$

$$V = \sqrt{\frac{2E_{C_2}}{m}} \Rightarrow V = \sqrt{\frac{2 \times 0,25}{0,05}} = 3,16 m.S^{-1}$$

جـ) حساب مقدار الإنضغاط الأعظمي للنابض:

$$Epp_3 + E_{C_3} = Epp_2 + E_{C_2}$$

باختيار المستوى المرجعي للطاقة الكامنة الثقالية المستوى الأفقي المار من نقطة إصطدام الجسم بالنابض ومنه : $Epp_2 = 0$

$$-m.g.h' + \frac{1}{2}k.x^2 + 0 = E_{C_2}$$

قلم الجزائر
WWW.DZPEN.COM

$$50x^2 - 0,25x - 0,25 = 0$$

بضرب طرفي المعادلة (4×)

$$200x^2 - x - 1 = 0$$

$$\sqrt{\Delta} = 28,3$$

$$x_1 = \frac{1-28,3}{400} = -0,068m$$ مرفوض

$$x_2 = \frac{1+28,3}{400} = 0,073\ m$$

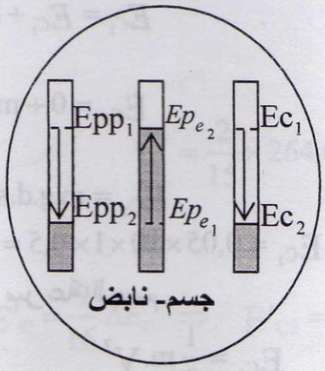
ينضغط النابض بمقدار أعظمي قدره $x = 7,3cm$

د) حساب الطاقة الكامنة المرونية للنابض

$$Ep_e = \frac{1}{2}k.x^2$$

$$Ep_e = \frac{1}{2} \times 100 \times (0,073)^2 \quad \Rightarrow \quad Ep_e \simeq 0,27(J)$$

ه) الحصيلة الطاقوية:



التمرين8:

حجر صغير كتلته m=50g يقذف من سقف عمارة بسرعة $\overrightarrow{V_0}$ حيث $V_0 = 4,0m/S$ وتصنع مع المستوي الأفقي زاوية α

أ) أحسب قيمة V التي يصل بها الحجر إلى سطح الأرض الواقع أسفل السقف وعلى بعد h=15m

ب) هل هذه القيمة V مستقلة عن زاوية القذف α وكتلة الجسم m ؟.

($g = 9,8\ N/kg$)

ج) أعط الحصيلة الطاقوية للحجر.

قلم الجزائر
WWW.DZPEN.COM

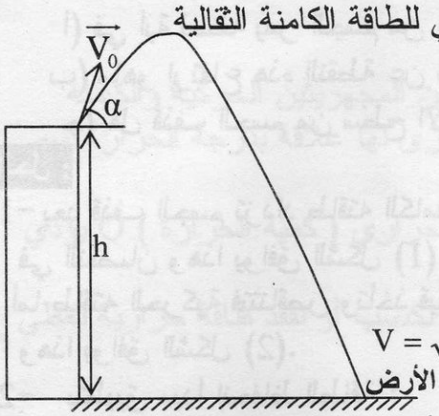
الحل:

أ/ حساب قيمة V:

بتطبيق مبدأ إنحفاظ الطاقة

$$Epp_1 + E_{C_1} = Epp_2 + E_{C_2}$$

وباعتبار سطح الأرض المستوى المرجعي للطاقة الكامنة الثقالية



$$Epp_2 = 0$$

$$E_{C_2} = m.g.h + \frac{1}{2}m V_0^2$$

$$\frac{1}{2}m.V^2 = m.g.h + \frac{1}{2}m.V_0^2$$

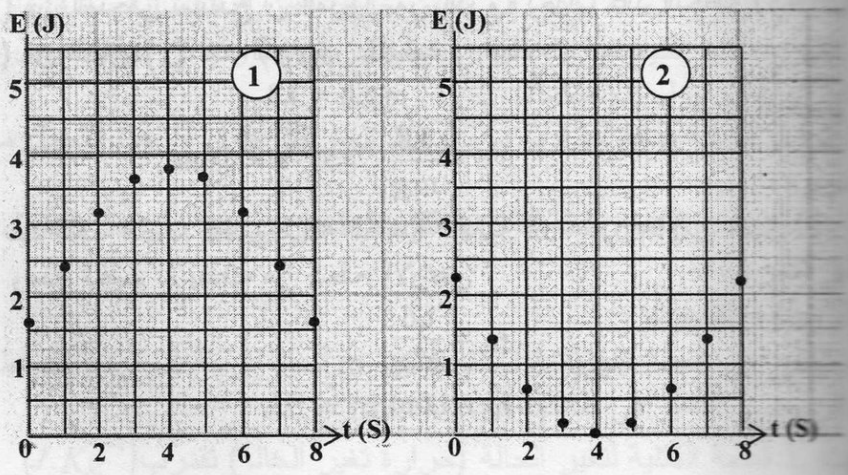
$$V = \sqrt{2.g.h + V_0^2}$$

$$V = \sqrt{2\times 9{,}8\times 15 + 16} \Rightarrow V = 17{,}6 m.S^{-1}$$

ب) نعم V مستقلة عن α زاوية القذف لأنها لا تتعلق بالطريق المسلوك و مستقلة عن الكتلة m لأنها تختزل.

التمرين 9:

الشكلان الموضحان في الرّسم يمثلان الطاقة الكامنة والطاقة الحركية لجسم كتلته $m = 100g$ نعتبره نقطة مادية .يقذف شاقوليا نحو الأعلى في اللحظة $(t = 0)$ ونعتبر سطح الأرض كمستوى مرجعي للطاقة الكامنة الثقالية.



قلم الجزائر
WWW.DZPEN.COM

1. حدّد الطاقة التي يمثلها كل منحنى .مع التبرير.
2. عيّن سرعة الجسم عند مروره بأعلى نقطة من مساره.
3. إعتمادا على المنحنيين:

أ) في أية لحظة يمر الجسم من أعلى نقطة من مساره.

ب) ماهو إرتفاع هذه النقطة عن سطح الأرض ؟.

جـ) هل قذف الجسم من سطح الأرض ؟ $g = 10N/kg$

الحل :

1- بعد قذف الجسم تزداد طاقته الكامنة الثقالية حتى تأخذ قيمة عظمى ثم تبدأ في النقصان وهذا يوافق الشكل (1).

أما طاقته الحركية فتتناقص وتأخذ قيمة صغرى عند ذروة المسار ثم تزداد وهذا يوافق الشكل (2).

2- بتطبيق مبدأ إنحفاظ الطاقة :

$$E_{C_1} + Epp_1 = E_{C_2} + Epp_2$$

$$E_{C_1} = E_{C_2} + Epp_2$$

$$\underbrace{Ec_1 - Epp_2}_{0} = E_{C_2}$$

ومنه : $E_{C_2} = 0 \Rightarrow V_2 = 0$

3- أ) من المنحنى نستنتج أن المرور من الذروة يحدث عند اللحظة $t = 4S$

ب) من البيان (1) عند الذروة $Epp_2 = 3,8J$

$$m.g.h = 3,8$$

$$h = \frac{3,8}{m.g} \Rightarrow h = 3,8m$$

جـ) عند قذف الجسم كانت طاقته الكامنة الثقالية $Epp_1 = 1,6J$ (من البيان 1)

ومنه الجسم لم يقذف من سطح الأرض .

$$h_0 = \frac{1,6}{m.g}$$

$$h_0 = 1,6m$$

قلم الجزائر
WWW.DZPEN.COM

الطـــــاقة الداخلـــــــــية

ملخص نظري

I / المركبة الحرارية E_{th} للطاقة الداخلية:

كل جملة مادية تملك بالإضافة إلى الطاقتين المجهريتين الحركية والكامنة لمكوناتها (الجزيئات) مركبة طاقوية أخرى لها علاقة بدرجة الحرارة تسمى الطاقة الحرارية.

إن عمل قوى الاحتكاك W أو كل تحوّل حراري (كمية الحرارة) Q يؤدي إلى تغير في الطاقة الداخلية للجملة.

كل جملة يطرأ عليها تحوّل حراري فإنها تكتسب أو تفقد طاقة حرارية تعطى بالعلاقة : $\Delta E_{th} = m.c(T_f - T_i)$

$$\Delta E_{th} = m.c.\Delta T$$

حيث ΔE_{th} :مقدار التغير في الطاقة الحرارية للجملة تقدر ب $[J]$

m :كتلة الجملة تقدر ب $[Kg]$

C : السعة الحرارية الكتلية $[J.Kg^{-1}.°C^{-1}]$

ΔT :التغير في درجة حرارة الجملة $[°C]$

II / فعل جول :

التحوّل الحراري لجملة يؤدي إلى تغيير حالتها الفيزيائية (صلبة،سائلة،غازية) أو تغيير حالتها الكيميائية (تحطيم روابط الجزيئات) و يمكن لهذا التحوّل أن ينتج عن فعل جول (الإحتكاكات).

إذا أخذت الجملة طاقة حرارية من الوسط الخارجي نقول أن هذا التحوّل ماص للحرارة .

أما إذا ما فقدت الجملة طاقة حرارية للوسط الخارجي نقول أن هذا التحوّل ناشر للحرارة .

III / طاقة التماسك :

يتم التغير في الحالة الفيزيائية لجملة كتلتها m تحت درجة حرارة و ضغط ثابتين يعطى التغير في طاقتها الداخلية $\Delta E = m.L$

حيث L:السعة الكتلية لتغير الحالة (حرارة تغير الحالة) تقدرب $(J.Kg^{-1})$

قلم الجزائر
WWW.DZPEN.COM

IV /التفسير المجري لتغير الحالة الحرارية المرافقة لتحويل فيزيائي أو كيميائي

يرافق التحوّل الحراري لجملة زيادة أو نقصان في حركية جزيئات المادة مما يؤدي إلى تحوّل حالتها الفيزيائية .

كما أن التحوّل الكيميائي يمكن أن يرافقه إنتشار أو إمتصاص للطاقة الحرارية.

تمارين

التمرين 1

1-أحسب الطاقة الحرارية اللازمة إعطاؤها لِـــ:

أ- مائة غرام (100 g) من الماء كي ترتفع درجة حرارته 20°C

ب- 500 g من الماء من أجل الحصول على 500g من التجار

2- ماهي جهة و قيمة التحويل الحراري عند ما تتحول 500 g من البخار عند $100°C$ إلى سائل .

3- هل تتغير الطاقة الداخلية للماء في الحالات الثلاثة السابقة؟.

$C_{ماء} = 4{,}18 kJ.kg^{-1}.C^{-1}$; $L_{Vماء} = 2{,}26 \times 10^{3} kJ.kg^{-1}$

الحل :

1/ أ) $\Delta E_{th} = m.c.\Delta t$

$\Delta E_{th} = 0{,}1 \times 4{,}18 \times 10^{3} \times 20$

$\Delta E_{th} = 8{,}4 \times 10^{3} J$

ب) $\Delta E_{th} = m.Lv$

$\Delta E_{th} = 0{,}5 \times 2{,}26 \times 10^{6}$

$\Delta E_{th} = 1{,}13 \times 10^{6} J$

2/إن تحوّل الماء من حالته الغازية الى حالته السائلة يعطي حرارة للوسط الخارجي فتكون قيمة هذا التحول الحراري $1{,}13 \times 10^{6} J$

3/ في كل الحالات تتغير الطاقة الداخلية للماء.

تتغير الطاقة الحركية المجهرية بتغير درجة الحرارة .

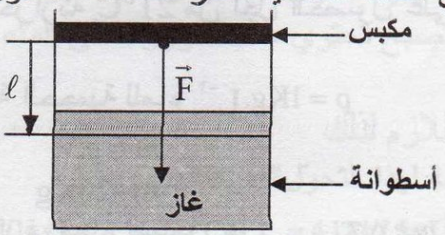
كما تتغير الطاقة الكامنة للجزيئات عندما نبخر أو نكثف الماء.

قلم الجزائر
WWW.DZPEN.COM

التمرين 02:

الجملة الممثلة في الشكل هي عبارة عن غاز موجود داخل أسطوانة مغلقة بواسطة مكبس نحقق تحول طاقوي بواسطة عمل ميكانيكي حيث يضغط الغاز بتطبيق عليه قوة ثابتة $\vec{F}$ شدتها F=500N. تؤدي إلى إنتقال المكبس بمسافة $\ell=10cm$ و خلال هذه العملية يحدث تحول حراري حيث يسخن الغاز ثم يُبرد فيعطي 20J للوسط الخارجي.

- أعط القيم الجبرية في الطاقة المكتسبة من طرف الغاز و كذلك التحول الحراري ثم أحسب التغير في الطاقة الداخلية للغاز أثناء هذا التحول .



الحل:

- باعتبار الجملة هي الغاز وكل ما يحيط بها الوسط الخارجي

أثناء عملية ضغط الغاز يكتسب طاقة ميكانيكية(العمل)

$$W = F.\ell \quad \Rightarrow \quad W = 500 \times 0,1 \quad \Rightarrow \quad W = 50J$$

- عند تبريد الغاز يعطي طاقة حرارية للوسط الخارجي قيمتها الجبرية

$$\Delta E_{th} = -20J$$

- التغير في الطاقة الداخلية هو :

$$\Delta U = W + \Delta E_{th}$$

$$\Delta U = 50 - 20 \quad \Rightarrow \quad \Delta U = 30J$$

الطاقة الداخلية للغاز ترتفع .

التمرين 03:

من أجل نفس التحول الحراري الذي يطرأ على كتلتين متساويتين من الزئبق Hg والماء .

- قارن التغير في درجة حرارة السائلين

نعطى $C_{Hg} = 0,14KJ.Kg^{-1}.°C^{-1}$; $C_{ماء} = 4,18KJ.Kg^{-1}.°C^{-1}$

الحل:

لتكن Q هو المقدار التحول الحراري لكل سائل

$$Q = m.C_{ماء}.\Delta T_{ماء} = m.C_{Hg}.\Delta T_{Hg}$$

قلم الجزائر
WWW.DZPEN.COM

$$\frac{\Delta T_{ماء}}{\Delta T_{Hg}} = \frac{C_{Hg}}{C_{ماء}}$$

$$\frac{\Delta T_{Hg}}{\Delta T_{ماء}} = \frac{4,18}{0,14} \Rightarrow \frac{\Delta T_{Hg}}{\Delta T_{ماء}} = 29,9$$

نلاحظ أن التغير في درجة حرارة الزئبق Hgأكبر بكثير منه في الماء .

تمرين 04:

ما هو حجم الماء الساخن عند الدرجة 60°C الواجب إضافته الى 20L م
الماء درجة حرارته 21°C من أجل الحصول على مزيج درجة حرارته

الحل :

نعلم أن الكتلة الحجمية للماء $\rho = 1Kg.L^{-1}$

ومنه : $m = \rho.V$

$m=20Kg$

التحوّل الحراري للماء الساخن هو : $Q = m.c.\Delta T_1$

التحوّل الحراري للماء البارد هو : $Q = m'.c.\Delta T_2$

إن التحوّل الحراري الذي يفقده الماء الساخن هو نفسه الذي يتلقاه الماء الـ

إذًا : $m.c.\Delta T_1 = m'.c.\Delta T_2$

$$m = \frac{m'\Delta T_2}{|\Delta T_1|}$$

$$m = \frac{20 \times (32-21)}{|32-60|} = 7,9kg$$

وبالتالي حجم الماء اللازم : $V = 7,9L$

التمرين05:

كتبت المعلومات التالية على كرة للماء الساخن :السعة47L ،الضياع في
الحرارية عند التوقف 112W
تملأ الكرة بالماء حيث تكون درجة حرارته 60°C .
بعد كم من الزمن منذ توقف التسخين تصبح درجة حرارة الماء 40°C ؟.

تعطى : $C_{ماء} = 4,18kJ.kg^{-1}°C^{-1}$

الحل:

التحوّل الحراري Qحيث : $Q = P.t$

قلم الجزائر
WWW.DZPEN.COM

$$\frac{\Delta T_{ماء}}{\Delta T_{Hg}} = \frac{C_{Hg}}{C_{ماء}}$$

$$\frac{\Delta T_{Hg}}{\Delta T_{ماء}} = \frac{4,18}{0,14} \Rightarrow \frac{\Delta T_{Hg}}{\Delta T_{ماء}} = 29,9$$

نلاحظ أن التغير في درجة حرارة الزئبق Hg أكبر بكثير منه في الماء .

تمرين 04:

ما هو حجم الماء الساخن عند الدرجة 60°C الواجب إضافته الى 20L من الماء درجة حرارته 21°C من أجل الحصول على مزيج درجة حرارته 32°C

الحل :

نعلم أن الكتلة الحجمية للماء $\rho = 1Kg.L^{-1}$

ومنه : $m = \rho.V$

$m=20Kg$

التحول الحراري للماء الساخن هو : $Q = m.c.\Delta T_1$

التحول الحراري للماء البارد هو : $Q = m'.c.\Delta T_2$

إن التحول الحراري الذي يفقده الماء الساخن هو نفسه الذي يتلقاه الماء البارد .

إذًا : $m.c.\Delta T_1 = m'.c.\Delta T_2$

$$m = \frac{m'\Delta T_2}{|\Delta T_1|}$$

$$m = \frac{20 \times (32-21)}{|32-60|} = 7,9kg$$

وبالتالي حجم الماء اللازم : $V = 7,9L$

التمرين05:

كتبت المعلومات التالية على كرة للماء الساخن :السعة47L ،الضياع في الطاقة الحرارية عند التوقف 112W

تملأ الكرة بالماء حيث تكون درجة حرارته 60°C .

بعد كم من الزمن منذ توقف التسخين تصبح درجة حرارة الماء 40°C ؟.

تعطى : $C_{ماء} = 4,18kJ.kg^{-1}°C^{-1}$

الحل:

التحول الحراري Q حيث : $Q = P.t$

قلم الجزائر
WWW.DZPEN.COM

وهو يمثل الطاقة التي تتخلى عنها الكرة (47L) حيث تتغير درجة الحرارة من 60°C إلى 40°C

$$P.t = m.c.\Delta T$$

$$\Delta T = 40 - 60$$

$$t = \frac{m.c.|\Delta T|}{P} \Rightarrow t = \frac{47 \times 4{,}18 \times 10^3 \times 20}{112} \Rightarrow t = 35 \times 10^3 S$$

تمرين 06:

نخرج من ثلاجة قارورة بلاستيكية تحتوي 1kg من الجليد درجة حرارتها $-10°C$ وبعد 3 ساعات تصبح تحتوي هذه القارورة على الماء درجة حرارته 18°C

1- احسب التحوّل الحراري اللازم لذلك

2- حدد الإستطاعة المتوسطة لهذا التحوّل؟ .

$C_{جليد} = 2{,}10 kJ.kg^{-1}.°C^{-1}$; $C_{ماء} = 4{,}18 kJ.kg^{-1}.°C^{-1}$; $L_{f(جليد)} = 335 kJ.kg^{-1}$

الحل:

1- نقسم هذا التحوّل الى ثلاثة أجزاء

الجزء الأول : إرتفاع درجة حرارة 1kg من الجليد من $-10°C$ الى 0°C

يوافقه التحوّل الحراري Q_1

$$Q_1 = m.C_{جليد} .\Delta T_1$$

$$Q_1 = 1 \times 2{,}1 \times 10^3 \times 10 \Rightarrow Q_1 = 21 kJ$$

الجزء الثاني:تحوّل الحالة الفيزيائية للماء عند 0°C يوافقها التحوّل الحراري Q_2

$$Q_2 = m.L_{f(جليد)}$$

$$Q_2 = 1 \times 335 \times 10^3 \Rightarrow Q_2 = 335 kJ$$

الجزء الثالث :

إرتفاع درجة حرارة الماء من $0°C$ إلى $18°C$ يوافقه التحوّل الحرارة Q_3

$$Q_3 = m.C_{ماء} .\Delta T_2$$

$$Q_3 = 1 \times 4{,}18 \times 10^3 \times 18 \Rightarrow Q_3 = 75{,}2 kJ$$

$$Q = Q_1 + Q_2 + Q_3 = 431 kJ$$

2- حساب الاستطاعة المتوسطة :

$$P = \frac{Q}{t}$$

قلم الجزائر
WWW.DZPEN.COM

$$Q = Q_1 + Q_2 + Q_3$$

$$P = \frac{431 \times 10^3}{3 \times 3600} \quad \Rightarrow \quad P = 39,9W$$

التمرين 07:

1/ درجة حرارة جدار من الأجور معرّض لأشعة الشمس تتغير من 5°C إلى 50°C .كتلة الجدار 2,45t

أ- على أية شكل يخزن الجدار الطاقة التي يكتسبها .

ب-ماهو مقدار التحوّل الحراري الذي يكتسبه الجدار؟

2/ أثناء الليل تنخفض درجة حرارة الجدار من 50°C إلى16°C خلال 10 ساعات

أ-أحسب الإستطاعة المتوسطة للتحوّل الحراري نحو الوسط الخارجي

ب- على أية شكل تفقد هذه الإستطاعة.

3/ أعط الحصيلة الطاقوية للجدار في الحالتين السابقتين

تعطى : $C_{\text{اجورة}} = 0,84 kJ.kg^{-1}°C^{-1}$

الحل:

1/ أ) يؤدي هذا التحوّل الحراري إلى إرتفاع الطاقة الداخلية للجدار

ب) مقدار التحوّل الحراري:

$$\Delta E_{th} = m.C.\Delta T$$

$$\Delta E_{th} = 2,45 \times 10^3 \times 0,84 \times 10^3 \times 35$$

$$\Delta E_{th} = 7,2 \times 10^7 J$$

الجدار يتلقى هذه الطاقة على شكل إشعاع.

2/ أ)- حساب الإستطاعة:

$$\Delta E'_{th} = m.C.\Delta T_2$$

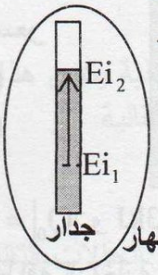
$$p = \frac{\Delta E'_{th}}{t}$$

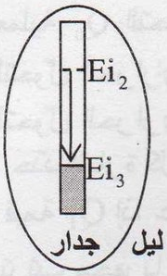
ومنه : $$P = \frac{m.C.|\Delta T_2|}{t}$$

$$P = \frac{2,45 \times 10^3 \times 0,84 \times 10^3 (50-16)}{10 \times 3600} \quad \Rightarrow \quad p = 1,9kW$$

قلم الجزائر
WWW.DZPEN.COM

ب- أثناء الليل الجدار تنخفض درجة حرارته ويتم تحويل الطاقة إلى الوسط الخارجي (الهواء) على شكل إشعاعات تحت الحمراء وعن طريق الحمل الحصيلة الطاقوية للجدار





التمرين 08:

تستغل 50CL من الحليب في إناء معدني يوضع فوق صفيحة مسخنة استطاعتها 2,2kW وتستغل فقط 60%من هذه الإستطاعة لتسخين الحليب

1- كيف يتم هذا التحوّل:

أ) في الحليب ، ب) في مادة الإناء

2- أحسب مدة التسخين اذا أردنا أن ترتفع درجة حرارة الحليب 30°C

نعطي $C_{\text{الحليب}} = 4,25kJ.kg^{-1}.°C^{-1}$ ، نقبل أن كتلة الحليب هي 50g

الحل:

أ) يتم التحوّل الحراري في الحليب عن طريق الحمل.

ب) يتم التحوّل الحراري في مادة الإناء عنه طريق النقل.

ج) حساب مدة التسخين :

$$P = \frac{\Delta E_{th}}{t} \quad \Rightarrow \quad t = \frac{\Delta E_{th}}{P}$$

وبالتالي :

$$t = \frac{m.c.\Delta T}{P}$$

$$t = \frac{50\times10^{-3}\times4,25\times10^{3}\times30}{2,2\times10^{3}}\times\frac{60}{100} \Rightarrow t = 49S$$

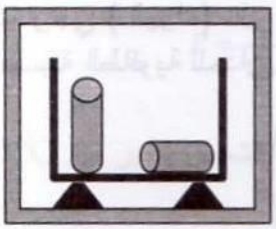
التمرين 09:

في مسعر حراري درجة حرارته الإبتدائية $T_0 = 20°C$ نضع أسطوانتين معدنيتين (1)،(2) درجة حرارتيهما $T_1 = 20°C$, $T_2 = 80°C$ كما في الشكل نترك الجملة حتى يحدث توازن حراري بإعتبار أن التبادل مع الوسط الخارجي معدوم .

قلم الجزائر
WWW.DZPEN.COM

1/ ما هي القيم الحدية لدرجة حرارة التوازن الحراري في المسعر؟

2/ نرمز للتحوّلات الحرارية خلال



هذه العملية Q_0 التحول الحراري للمسعر

Q_1 : التحوّل الحراري للأسطوانة (1)

Q_2 : التحوّل الحراري للأسطوانة (1)

حدّد إشارة كل تحوّل

3/ حدّد قيمة Q_1 إذا علمت أن $|Q_0| = 0,60kJ$ و $|Q_2| = 20,3kJ$

4/ماذا يترتب مجهريا عن التغير في الطاقة الداخلية للأسطوانة (1) ؟.

الحل:

1/ الجسمين الباردين درجة حرارتيهما 20°C والجسم الساخن درجة حرارته80°C ومنه نستنتج أن درجة التوازن الحراري تكون محصورة بين هاتين القيمتين $20 < T_e < 80°C$

2/ الجسم الساخن يعطي طاقة عن طريق تحوّل حراري إلى الجسمين الباردين ومنه $Q_2<0$, $Q_0>0$, $Q_1>0$

3/ بإعتبار أن الجملة لا تحوّل أية طاقة للوسط الخارجي فإن:

$$Q_0 + Q_1 + Q_2 = 0$$

$$Q_1 = -(Q_0 + Q_2) \Rightarrow Q_1 = -(0,60 - 20,3) \Rightarrow Q_1 = 19,7KJ$$

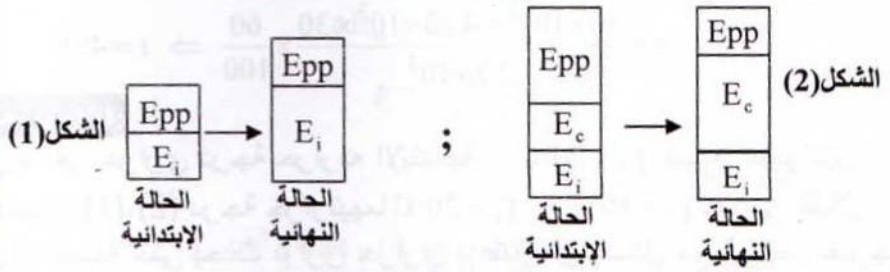
4/ الطاقة الداخلية للاسطوانة (1) تزداد

$$\Delta U = Q_1$$

وينتج عن ذلك حركية حرارية لذرات النحاس

التمرين 10:

الشكلان يمثلان الطاقة الإبتدائية و الطاقة النهائية لجملتين



قلم الجزائر
WWW.DZPEN.COM

1/ماهي الجملة التي :

أ-لا تتغير طاقتها الكامنة الثقالية

ب-تتغير طاقتها الداخلية

2/في حالة تغير الطاقة الداخلية يكون هذا التغير ناتج عن :

أ-تحوّل للطاقة الكامنة الثقالية

ب-تحوّل للطاقة الحركية

جـ-تحوّل حراري

3/أرفق بكل مخطط حالة من الحالات التالية مع التبرير :

أ-سقوط بسرعة ثابتة

ب-إناء معدني فوق صفيحة مسخنة

جـ- سقوط حر .

الحل:

1/ أ-الطاقة الكامنة تتغير في الجملة (2) ، تتناقص

ب-الطاقة الداخلية تتغير في الجملة (1) ، تزداد

2/أ-في الشكل (1)لا يمكن للتغير في الطاقة الداخلية أن يكون نتيجة تحوّل الطاقة الكامنة الثقالية لأنها تبقى ثابتة .

ب) التغير في الطاقة الداخلية ناتج عن تحول للطاقة الحركية .

جـ) التحول الحراري يمكن أن يتسبب في تغير الطاقة الكلية للجملة

$$E_C + E_{PP} + Ei$$

$$Q = \Delta(E_C + E_{PP} + E_i)$$

لكن كل من E_{PP}, E_C ثابتين

ومنه : $Q = \Delta Ei$

وبالتالي التغير في الطاقة الداخلية يكون نتيجة تحوّل حراري

3/ أ- السقوط بسرعة ثابتة يوافق نقصان في الطاقة الكامنة الثقالية وبقاء الطاقة الحركية ثابتة و هذا لا يوافق أية جملة .

ب- الإناء الموضوع فوق الصفيحة ترتفع طاقته الداخلية و تبقى كل من E_C و E_{PP} ثابتتين. و هذه الحالة توافق الشكل (1) .

جـ- أثناء السقوط الحر الطاقة الداخلية لا تتغير و الجسم لا يتلقى طاقة حرارية

$$Q = 0 = \Delta E_{PP} + \Delta E_C + \Delta Ei$$

و بالتالي : $\Delta E_C = -\Delta E_{PP}$ وهذا يوافق الشكل (2)

قلم الجزائر
WWW.DZPEN.COM

التمرين 11:

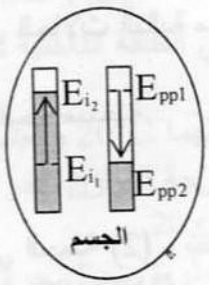
ينزل على طريق مائل طوله ℓ=100m جسم بحركة منتظمة سرعته $95km.h^{-1}$ كتلته m=360kg . ميل الطريق 12%

1/ مثّل الحصيلة الطاقوية للجسم .

2/ أحسب الإستطاعة الحرارية التي تتحول إلى الجسم أثناء النزول بإعتبار ضياعها مهمل . $g=9,81N.kg^{-1}$

الحل:

1/ الحصيلة الطاقوية للجسم



2/ حساب الإستطاعة المتوسطة

$$P=\frac{\Delta E_{th}}{t}$$

حسب مبدأ إنحفاظ الطاقة

$$\Delta Ei_1 + E_{PP1} = E_{i2} + E_{PP2}$$

$$\Delta Ei = -\Delta E_{PP}$$

$$P=\frac{\Delta Ei}{t}$$

$$P=\frac{m.g.h}{t}$$

ونعلم أن: $h=\ell.Sin\alpha$ و $V=\frac{\ell}{t}$

ومنه : $p=m.g.v.Sin.\alpha$

$$P=360\times 9,8\times 95\times\frac{1000}{3600}\times 0,12$$

$$P=11172W$$

قلم الجزائر
WWW.DZPEN.COM

المجـــال الثاني : الضواهر الكهربائية

01 ـ مفـــهـــوم الحـــــقل المغـــــناطيـــــسي

02ـ مقاربات الأفعال المتبادلة الكهرومغناطسية

03 ـ التحـــريض الكـــهرومغـــــناطـــــيسي

قلم الجزائر
WWW.DZPEN.COM

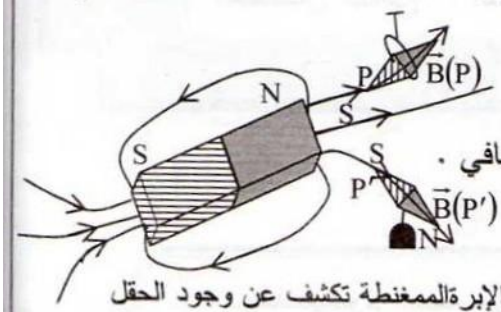
مفهـــوم الحـــقل المغنـــاطيـــسي

ملخص نظري

I- الحقل المغناطيسي

القطب الشمالي لإبرة ممغنطة هو نهايتها الموجهة نحو الشمال المغناطيسي (القريب من الشمال الجغرافي) والقطب الجنوبي هو النهاية الأخرى إذا إنحرفت الإبرة عن هذا الإتجاه فهي موجودة في حقل مغناطيسي إضافي .

*المغانط تنتج حقلا مغناطيسيا



الإبرةالممغنطة تكشف عن وجود الحقل المغناطيسي والمحورS-N للإبرة يتجه بإتجاه الحقل $\vec{B}$

II- شعاع الحقل المغناطيسي

الحقل المغناطيسي في نقطة P من الفراغ يُمثّل بمقدار شعاعي $\vec{B}(P)$ يدعى شعاع الحقل المغناطيسي يتميز بما يلي :

- حامله محور الإبرة الممغنطة الموضوعة في النقطة P.
- جهته هي جهة المحور N ⟶ S للإبرة الممغنطة .
- طويلته (أو شدته) B وحدته التسلا (T) .

– تقاس شدة الحقل المغناطيسي B بجهاز يسمى التسلامتر .

– تتغير شدة الحقل المغناطيسي الأرضي بين 25μT و 70μT .

III – الطيف المغناطيسي وخطوط الحقل

يكون شعاع الحقل المغناطيسي مماسيا لخطوط الحقل في كل نقطة من نقاطه، وتكون هذه الخطوط موجهة في نفس إتجاه $\vec{B}$ حيث لاتتقاطع هذه الخطوط.

– بالنسبة لقضيب مغناطيسي مستقيم تخرج



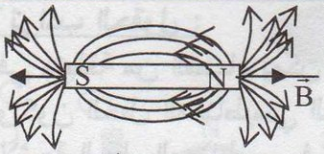
إتجاه خطوط الحقل

خطوط الحقل من قطبه الشمالي متباعدة وتحيط به في كل الإتجاهات لتتقارب

قلم الجزائر
WWW.DZPEN.COM

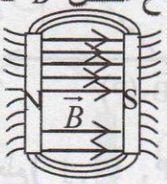
نحو القطب الجنوبي له.

تزداد شدة الحقل $\vec{B}$ مع كثافة خطوط الحقل



الطيف المغناطيسي لمغناطيس مستقيم

بالنسبة لمغناطيس على شكل حرف U تكون خطوط الحقل متوازية بين القطبين، ويكون الحقل المغناطيسي منتظم أي يكون شعاع الحقل $\vec{B}$ ثابت في هذه المنطقة .



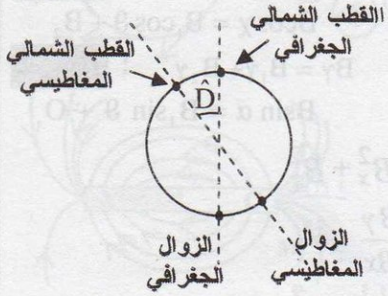
الحقل المغناطيسي المنتظم

التماثل (مغناطيس-شيعة)

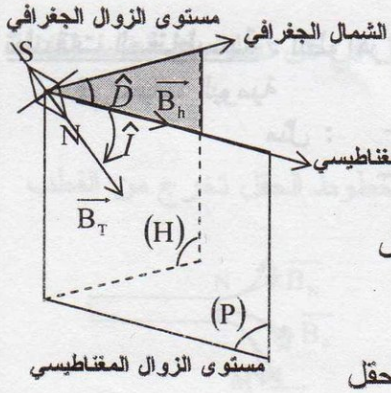
يتولد حقل مغناطيسي بجوار وشيعة يمر فيها تيار كهربائي فتسلك سلوك مغناطيس وتتميز الوشيعة بوجهين شمالي وجنوبي .

IV الحقل المغناطيسي الأرضي :

في كل نقطة من الفضاء يكون شعاع الحقل المغناطيسي الأرضي $\vec{B}_T$ موجود في مستوى الزوال المغناطيسي ويتميز



- بزاوية ميل $\hat{I}$
- بمركبته الأفقية $\overrightarrow{B_h}$
- في نصف الكرة الأرضية الشمالي تكون النهاية الشمالية للإبرة الممغنطة موجهة نحو الأسفل .



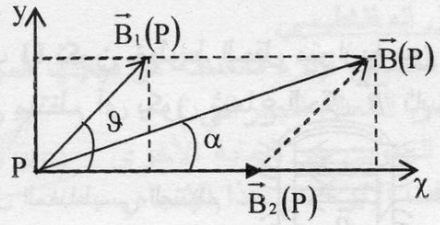
- قيمة B_h تقارب $0,2\times10^{-4}\ T$
- وقيمة B_T تقارب $0,5\times10^{-4}\ T$
- زاوية الإنحراف $\hat{D}$ هي الزواية بين مستوى الزوال المغناطيسي ومستوى الزوال الجغرافي في كل مكان . ويمكن لها أن تكون شرقية أو غربية أو معدومة
- في منطقة محددة من الفضاء يمكن إعتبار الحقل المغناطيسي الأرضي $\vec{B}_T$ منتظ

قلم الجزائر
WWW.DZPEN.COM

V تراكب الحقول :

في منطقة من الفضاء يمكن وجود عدة حقول مغناطيسية في نفس الوقت ويكون الحقل المغناطيسي المحصل لهذه الحقول هو المجموع الهندسي لأشعة الحقل المعناطيسي في نقطة ما (P) من الفضاء.

$$\vec{B}(P) = \sum \vec{B_i}(P)$$



في المعلم $(P, \vec{i}, \vec{j})$ ، $\vec{B} = \vec{B_1} + \vec{B_2}$

بالإسقاط على المحورين

على Px : $B_x = B_{1x} + B_{2x}$

$B\cos\chi = B_1\cos\vartheta + B_2$

على $P\gamma$: $B\gamma = B_1\gamma + B_2\gamma$

$B\sin\alpha = B_1\sin\vartheta + O$

$$B^2 = B_x^2 + B_\gamma^2$$

$$tg\alpha = \frac{B\gamma}{Bx}$$

تطبيقات المغناطيسية : للظواهر المغناطيسية عدة استعمالات في حياتنا اليومية

مثل : - البوصلة

- المنوِّب

قلم الجزائر
WWW.DZPEN.COM

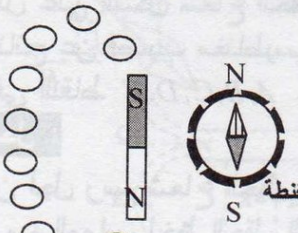
تـــمارين

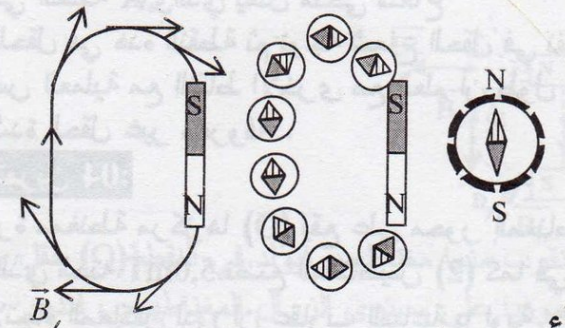
تمرين 01 :

بالقرب من مغناطيس نثبت في مركز كل دائرة إبرة ممغنطة على طول خط الحقل

-أرسم على الشكل خط الحقل

-مثّل شعاع الحقل $\vec{B}$ في مختلف نقاط خط الحقل والإبرة الممغنطة.





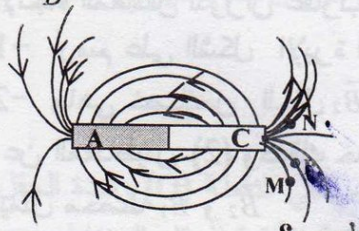
الحل :

إن شعاع الحقل $\vec{B}$ مماسي لخط الحقل الذي يمر بمركز الدوائر الإبرة الممغنطة تأخذ إتجاه الحقل $\vec{B}$ في نقطة من الفضاء

تمرين 02 :

الشكل المقابل يمثل خطوط الحقل لقضيب مغناطيسي ليكن $\vec{B}_P$ ، $\vec{B}_N$ ، $\vec{B}_M$

الحقل المغناطيسي في النقاط M,N,P



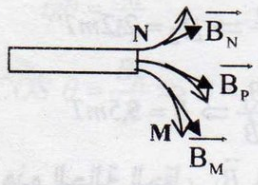
1-حدّد القطب الشمالي والقطب الجنوبي للمغناطيس ؟.

2-رتّب الحقول الثلاثة حسب تزايدها .

3- عيّن على الشكل حامل وجهة شعاع الحقل في كل نقطة من النقاط الثلاثة M,N,P .

الحل :

1)القطب الشمالي للقضيب هو القطبC لأن خطوط الحقل تخرج من القطب الشمالي وتصل للقطب الجنوبي(A)

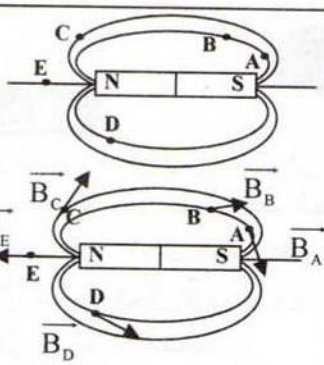


2-تزداد شدة الحقل مع زيادة كثافة خطوط الحقل لذلك $B_M < B_P < B_N$

3- شعاع الحقل يكون دائما مماسيا لخطوط الحقل وموجه في نفس جهتها.

قلم الجزائر
WWW.DZPEN.COM

التمرين 03:



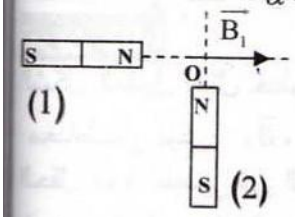
مثّل على الشكل شعاع الحقل المغناطيسي الناتج عن قضيب مغناطيسي في النقاط A, B, C, D, E .

الحل :

من أجل رسم شعاع الحقل $\vec{B}_A$ في النقطة A نرسم المماس لخط الحقل المغناطيسي في النقطة A والذي يمثل منحى شعاع الحقل في هذه النقطة ثم نوجه شعاع الحقل في نفس جهة خط الحقل. ثم نكرّر نفس العملية مع النقاط الأخرى مع العلم أن طول الشعاع يكون كيفي لأن شدة الحقل غير معروفة .

التمرين 04:

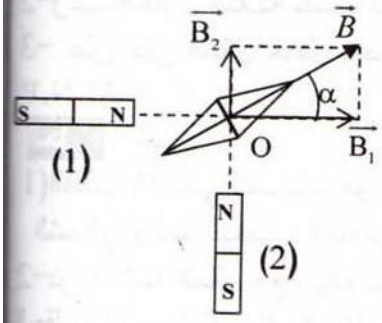
إبرة ممغنطة مركزها (O) يقع على محور المغناطيس (1) فتتجه بإتجاه $\vec{B}_1$ والذي شدته 5,0mT نضع المغناطيس (2) كما في الشكل ،فتدور الإبرة في الإتجاه المعاكس لدوران عقارب الساعة بزاوية $\alpha = 24^o$



1- أرسم على الشكل الإبرة الممغنطة $(S-N)$

2- ماهي خصائص الحقل $\vec{B}_2$ الناتج في النقطة (O) عن المغناطيس (2) وكذالك خصائص الحقل $\vec{B}$ الذي يمثل محصلة $\vec{B}_1$ و $\vec{B}_2$

3- ندير المغناطيس (1) بزاوية 180° ونعتبر أن $\vec{B}_1$ يحافظ على نفس الشدة في النقطة (O) .



-عيّن إتجاه الإبرة وشدة الحقل المحصل $\vec{B}'$

الحل :

الإبرة الممغنطة تتجه بإتجاه محصلة الحقلين $\vec{B}_1$ و $\vec{B}_2$ ، $\boxed{\vec{B} = \vec{B}_1 + \vec{B}_2}$

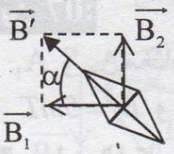
2- $tg\alpha = \dfrac{B_2}{B_1} \Rightarrow B_2 = 2,2mT$

$\cos\alpha = \dfrac{B_1}{B} \Rightarrow B = 5,5mT$

3-في هذه الحالة الحقل $\vec{B}_1$ يغير جهته ويكون للحقل $\vec{B}'$ نفس شدة الحقل

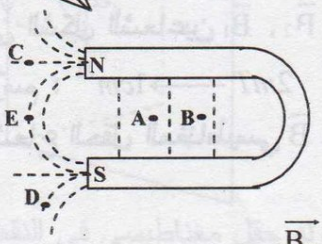
قلم الجزائر
WWW.DZPEN.COM

$\vec{B}$ ويناظره بالنسبة لـ $\vec{B}_2$

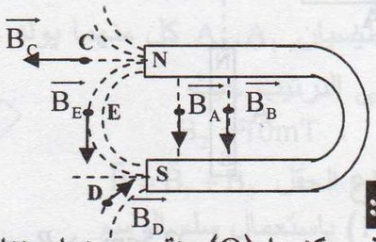


التمرين 05:

مثّل شعاع الحقل المغناطيسي في النقاط A.B.C.D.E وذلك بإستعمال سلم كيفي



الحل :



التمرين 06:

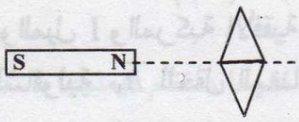
إبرة ممغنطة مركزها (O). نقرب منها مغناطيس فيولد في النقطة(O) حقل مغناطيسي $\vec{B}a$ أفقي موجه عموديا على مستوى الزوال المغناطيسي، فتدور الإبرة بزاوية $\theta = 65^o$

1- ما السبب في إنحراف الإبرة الممغنطة ؟.

2- ماهو المنحى الذي تأخذه الإبرة ؟.

3- أحسب شدة الحقل $\vec{B}a$ المتولد عن المغناطيس في النقطة (O) وشدة الحقل المغناطيسي $\vec{B}$ محصلة $\vec{B}a$ ، $\vec{B}h$ تعطي المركبة الأفقية للحقل المغناطيسي الأرضي $B_h = 21\mu T$

الحل :

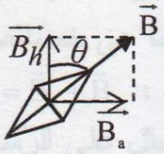


1- تنحرف الإبرة الممغنطة لتأخذ إتجاه الحقل المغناطيسي $\vec{B}$ محصلة $\vec{B}_a$ ، $\vec{B}_h$.

2- ينطبق منحى الإبرة الممغنطة مع منحى الحقل المغناطيسي $\vec{B}$.

3- $tg\theta = \frac{B_a}{B_h}$ $\qquad B_a = B_h.tg\theta \Rightarrow B_a = 45\mu T$

$COS\ \theta = \frac{B_h}{B} \Rightarrow B = \frac{B_h}{COS}$; $\qquad B = 50\mu T$



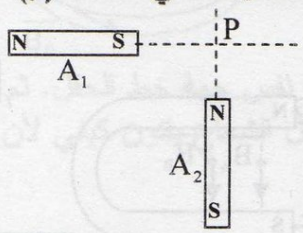
قلم الجزائر
WWW.DZPEN.COM

التمرين 07:

ليكن A_1 و A_2 مغناطيسين يولدان حقلين $\vec{B}_1$ و $\vec{B}_2$ على الترتيب في النقطة (p)
حيث $B_1 = 5mT$ و $B_2 = 7mT$

1- مثّل على الشكل الشعاعين $\vec{B}_1$, $\vec{B}_2$ في النقطة (p) بإستعمال
سلم الرّسم : $2mT \longrightarrow 1cm$

2- أرسم شعاع الحقل المغناطيسي $\vec{B}$ محصلة $\vec{B}_1$ و $\vec{B}_2$ في النقطة (p) .



الحل :

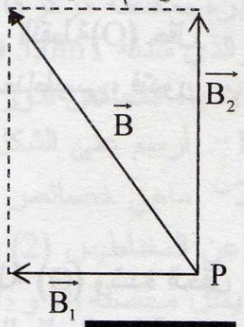
1- الرّسم : بإستعمال سلم الرّسم

$2,5cm \rightarrow B_1 = 5mT$

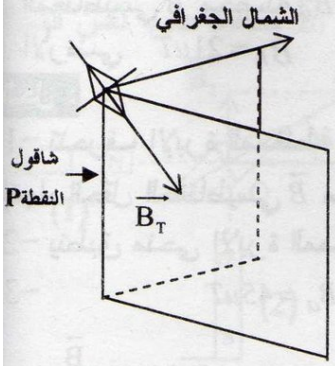
$3,5cm \rightarrow B_2 = 7mT$

من الشكل نستنتج أن الحقل $\vec{B}$ يمثل بـ 4,3cm .

ومنه: $B = 8,6mT$



التمرين 08:



1- أنقل الشكل وعيّن عليه زاويتي الإنحراف D والميل I والمركبة الأفقية $\vec{B}_h$ و المركبة الشاقولية $\vec{B}_v$ للحقل المغناطيسي الأرضي .

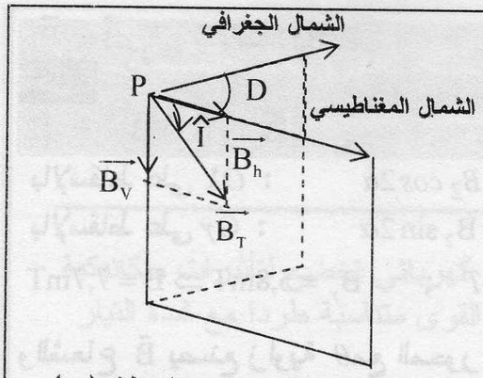
2- في نقطة من الفضاء حيث زاوية الميل $60°$. وزاوية الإنحراف شرقية قيمتها $5°$ وشدة المركبة الأفقية $B_h = 22\mu T$ أحسب :

أ- شدة المركبة الشاقولية $\vec{B}_v$

ب- شدة الحقل المغناطيسي الأرضي $\vec{B}_T$

قلم الجزائر
WWW.DZPEN.COM

الحل :



1- أنظر الرّسم.

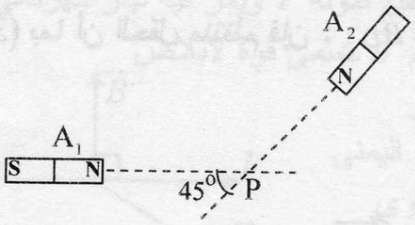
2- أ) $tgI = \frac{B_v}{B_h} \Rightarrow B_v = 38\mu T$

ب) $CosI = \frac{B_h}{B_T} \Rightarrow B_T = 44\mu T$

التمرين 09:

قضيبان مغنطيسيان A_2, A_1 كل منهما يولد حقل مغناطيسي في النقطة (P) $\vec{B}_1$ ، $\vec{B}_2$ على الترتيب حيث

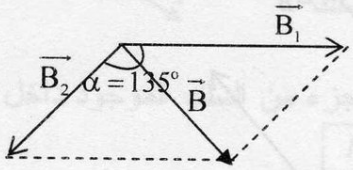
$B_1 = 15mT$ ، $B_2 = 10mT$



1- أرسم شعاع الحقل $\vec{B} = \vec{B}_1 + \vec{B}_2$ في النقطة (P) بإستعمال سلم الرّسم $1cm \rightarrow 5mT$ وحدّد شدته بيانيا .

2- أوجد شدة $\vec{B}$ حسابيا في النقطة (P)

الحل :



1) $B_1 = 15mT \rightarrow 3cm$

$B_2 = 10mT \rightarrow 2cm$

بيانيا: $B = 10.2mT \rightarrow 2.1cm$

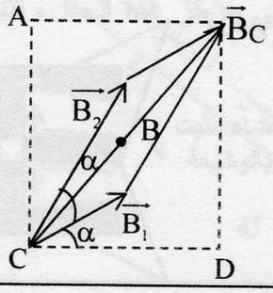
2) حسابيا : $B = \sqrt{B_1^2 + B_2^2 + 2B_1B_2\cos\alpha}$

$B = \sqrt{(10)^2 + (15)^2 + 2.10.15\cos 135} \Rightarrow B = 10,6mT$

التمرين 10 :

في منطقة من الفضاء يوجد حقلان مغناطيسيان كل منهما منتظم قيمتهما $B_1 = 3,0mT$ ، $B_2 = 5mT$

حيث الزاوية $(\vec{B}_1, \vec{B}_2) = 30°$ كما في الشكل



1- أنقل الشكل

2- ما هي خصائص الحقل المغناطيسي $\vec{B}_C$

حيث : $\vec{B}_C = \vec{B}_1 + \vec{B}_2$

3- مثّل على الرّسم الحقل المحصل للحقلين

قلم الجزائر
WWW.DZPEN.COM

$\vec{B}_1$, $\vec{B}_2$ في النقاط A.B.D

الحل :

2) $\vec{B}_C = \vec{B}_1 + \vec{B}_2$

بالإسقاط على OX : $B_x = B_1 \cos\alpha + B_2 \cos 2\alpha$

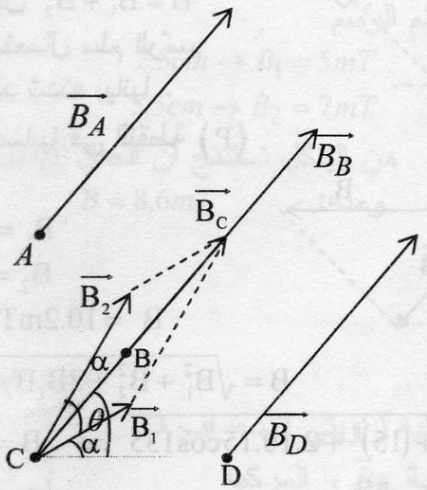
بالإسقاط على $O\gamma$: $B_\gamma = B_1 \sin\alpha + B_2 \sin 2\alpha$

$B_\gamma = 5{,}8\text{mT} \Rightarrow B = 7{,}7\text{mT}$; $B_x = 5{,}1mT$

والشعاع $\vec{B}$ يصنع زاوية θ مع المحور OX حيث : $\text{tg}\theta = \dfrac{B_\gamma}{B_x}$

ومنه : $\theta \simeq 49^o$

3) بما أن الحقل منتظم فإن : $\vec{B}_A = \vec{B}_B = \vec{B}_C = \vec{B}_D$



وزارة التربية الوطنية
مديرية التربية لولاية سكيكدة (3)
ثانوية تماليوس إبتدائية

قلم الجزائر
WWW.DZPEN.COM

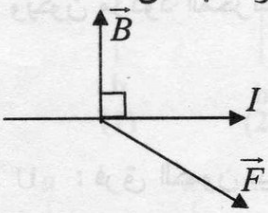
مقاربـــات الأفعـــال المتبـــادلة الكهرومغنـــاطســـية
(المظـــاهر المغنـــاطســـية)

ملخص نظري

كل دارة كهربائية موجودة في حقل كهربائي تخضع لتأثيرات ميكانيكية تسمى قوى كهرومغناطيسية تكون هذه القوى متناسبة طردا مع شدة التيار الذي يمر في الدارة

I/ قانون لا بلاص :

القوة $\vec{F}$ التي يخضع لها جزء من سلك مستقيم طوله ℓ ويمرّ فيه تيار كهربائي شدته I وموجود في حقل مغناطيسي منتظم $\vec{B}$.تسمى قوة لابلاص



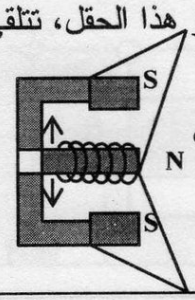
- جهة القوة $\vec{F}$ تعيين . بطريقة إنسان أمبير . بطريقة أصابع اليد اليمنى
- حامل القوة $\vec{F}$ يكون عموديا على المستوى الذي يحتوي كل من شعاع الحقل $\vec{B}$ والسلك الذي يمر فيه التيار
- نقطة تطبيق $\vec{F}$ هي النقطة A منتصف الجزء من السلك الموجود داخل الحقل
- شدة القوة $\vec{F}$: $F = I.\ell.B.\sin\alpha$

α : هي الزاوية المحصورة بين السلك وحامل الحقل $\vec{B}$

* الوحدات : ℓ (m) ، B(T) ، F (N)

الربط الكهروميكانيكي

1 – **مكبّر الصوت** : مبدأ إشتغاله هو تحويل الإهتزازات الكهربائية إلى إهتزازات صوتية يتكون عادة من مغناطيس (الحديد اللين) يولد حقلا مغناطيسيا بالقرب من وشيعة صغيرة قابلة للإنزلاق في مركز هذا الحقل، تتلقى إشارات كهربائية مضخمة بواسطة جهاز إستقبال (مذياع ، تلفاز ، ...) وتكون الوشيعة مثبتة على غشاء من الورق المقوى فعندما يمر بالوشيعة تيار متغير تخضع لتأثير قوة لابلاص فتستجيب بحركات جانبية فيتحرك الغشاء ويهتز الهواء المجاور له .



قلم الجزائر
WWW.DZPEN.COM

2 – المردود الطاقوي لمحرك كهربائي :

يتكون المحرك من جزء دوار يسمىRotor وهو عبارة عن إطار مستطيل من النحاس مثبت حول أسطوانة يمر فيه تيار كهربائي مستمر .يولد حقل مغناطيسيا فيه بواسطة مغناطيس. كما يتألف من جزء مثبت يسمىStator، فتكون أسلاك هذا الإطار خاضعة دوما لقوة لا بلاص مما يؤدي إلى دورانه وتكون الطاقة المستهلكة فيه هي :

$$U.i.t = r.i^2.t + E_m$$

E_m : العمل الميكانيكي المنجز من طرف المحرك

r : المقاومة الداخلية للمحرك

i : شدة التيار الكهربائي الذي يمر فيه خلال المدة الزمنية (t)

ويكون مردود المحرك هو:

$$\rho = \frac{E_m}{U.i.t}$$

U : فرق الكمون بين طرفي المحرك

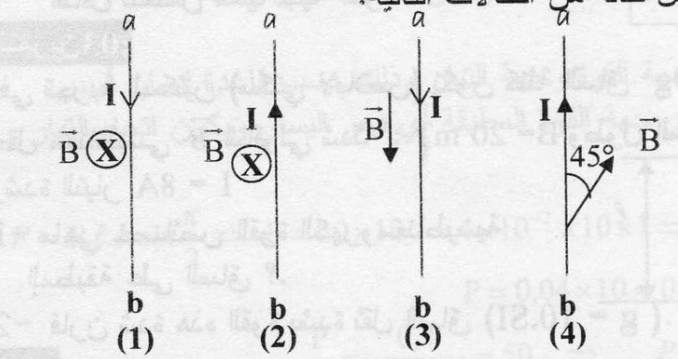
قلم الجزائر
WWW.DZPEN.COM

تمارين

التمرين01:

ناقل مستقيم ab طوله $ab = \ell = 0,3m$ يمر فيه تيار كهربائي شدته I =15A وموجود في حقل كهربائي منتظم $\vec{B}$ شدته 0,03 T .

مثّل شعاع قوة لابلاص (القوة الكهرومغناطيسية) المطبقة على الناقل وأحسب شدتها في كل حالة من الحالات التالية:



الحل:

تعطى قوة لابلاص بالعلاقة :

$$F = B.\ell.I.\sin\alpha$$

1- $F_1 = 0,03.0,3.15.1$

$F_1 = 0,135N$

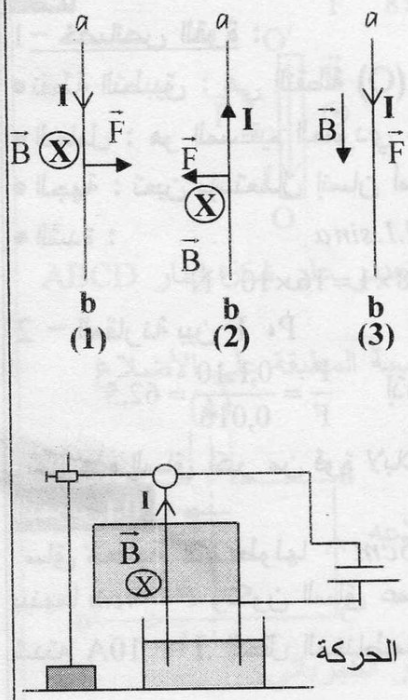
2- $F_2 = 0,03\times 0,3\times 15\times 1$

$F_2 = 0,135N$

3- $F_3 = B.\ell.I.\sin 0 = 0$

4- $F_4 = 0,03\times 0,3\times 15\times \frac{\sqrt{2}}{2}$

$F_4 = 0,095N$



التمرين02:

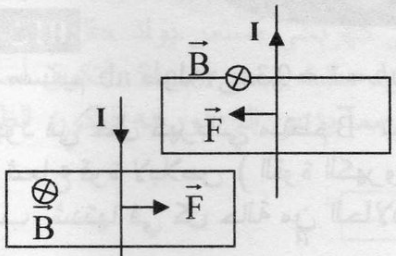
تحقق التجهيز المجاور ، حيث جزء من ساق شاقولية يوجد في حقل مغناطيسي $\vec{B}$ ويمر فيه تيار كهربائي شدته I كما في الشكل النهاية السفلى للساق مغمورة في الزئبق وحرة الحركة

قلم الجزائر
WWW.DZPEN.COM

1-مثل القوة الكهرومغناطيسية المطبقة على الساق

2-إذا عكسنا الربط مع قطبي المولد

- مثل شعاع القوة المطبقة على الساق



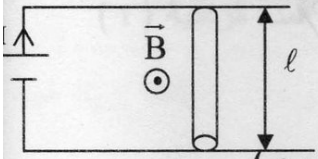
الحل:

1- تمثيل القوة المطبقة على الساق

2- إذا عكسنا جهة التيار في الناقل تنعكس معها جهة القوة .

التمرين03:

في تجربة السكتين (سكتي لابلاص) تكون كتلة الساق 100g الموجودة في حقل مغناطيسي $\vec{B}$ شاقولي شدته : B= 20 mT وطول الساق: ℓ = 10cm وشدة التيار I = 8A



1- ماهي خصائص القوة الكهرومغناطيسية المطبقة على الساق ؟.

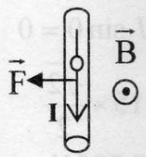
2- قارن شدة هذه القوة بشدة ثقل الساق (g = 10.SI).

الحل:

1- **خصائص القوة** :

- نقطة التطبيق : هي النقطة (O) منتصف الساق
- الحامل : هو المستقيم العمودي على كل من الساق وشعاع الحقل $\vec{B}$
- الجهة : تعين بإستعمال إنسان أمبير
- الشدة : $F = B.\ell.I.\sin\alpha$

$$F = 20\times10^{-3}\times0,1\times8\times1 = 16\times10^{-3}\,N$$



2 - المقارنة بين F ،P

$$\frac{P}{F} = \frac{0,1.10}{0,016} = 62,5 \quad \text{إذًا} \quad P = 62,5F$$

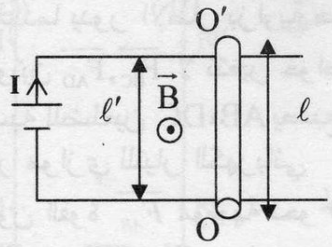
ثقل هذه الساق أكبر من قوة لابلاص بـــ 62,5 مرة

التمرين04:

ساق معدنية OO' طولها $\ell = 5cm$ حرة الحركة على سكتين أفقيتين البعد بينهما $\ell' = 4cm$ وتكون الساق عمودية على السكتين ، يمر في المجموعة تيار شدته I = 10A. الحقل المغناطيسي المنتظم $\vec{B}$ شدته 20 mT

قلم الجزائر
WWW.DZPEN.COM

1- حدّد جهة التيار على الرّسم حتى تتحرك الساق نحو اليسار



2- مثّل على الرّسم شعاع قوة لابلاص (القوة الكهرومغناطيسية) المطبقة على الساق وقارن شدتها مع ثقل الساق إذا كانت كتلتها $m = 40\ g$

3- أحسب عمل هذه القوة عندما تؤدي إلى إنتقال الساق مسافة $x = 10cm$

الحل:

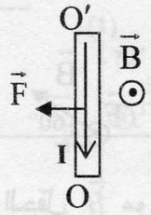
1/ توجد علاقة بين جهة القوة وجهة التيار وذلك حسب قاعدة إنسان أمبير. حيث تتحرك الساق في جهة القوة المطبقة أي نحو اليسار ويكون اتجاه التيار من (O') إلى (O).

2/ $F = B.\ell.I.\sin\frac{\pi}{2} \Rightarrow F = 20\times10^{-3}\times4\times10^{-2}\times10\times1 \Rightarrow F = 8\times10^{-3}\,N$

$$P = 0{,}04\times10 = 0{,}4N$$

المقارنة: $\frac{P}{F} = \frac{0{,}4}{8\times10^{-3}} = 50 \Rightarrow P = 50F$

3/ العمل المنجز



$\alpha = 0 \qquad W = F\times x\times\cos\alpha$

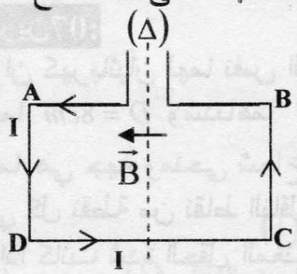
$W = 8\times10^{-3}\times0{,}1\times1$

$W = 0{,}8\times10^{-3}\,Joule$

التمرين05:

نضع في حقل مغناطيسي منتظم وأفقي ،سلك معدني على شكل إطار ABCD قابل للدوران حول محور (Δ)

1- مثّل على الرّسم أشعة القوى الكهرومغناطيسية المطبقة على الأضلاع DA,CD,BC,AB.



2- بعدما يدور الإطار بزاوية $\alpha = \frac{\pi}{4}rad$ حول (Δ). مثّل أشعة القوى المطبقة على أضلاعه

الحل:

1- على الضلعين DC,AB لاتطبق أي قوة كهرومغناطيسية لأن شعاع الحقل موازي لتيار الكهربائي.

قلم الجزائر
WWW.DZPEN.COM

2-عندما يدور الإطار بزاوية ما .

القوتين $\overrightarrow{F_{AD}}, \overrightarrow{F_{BC}}$ لا تتغير خواصهما

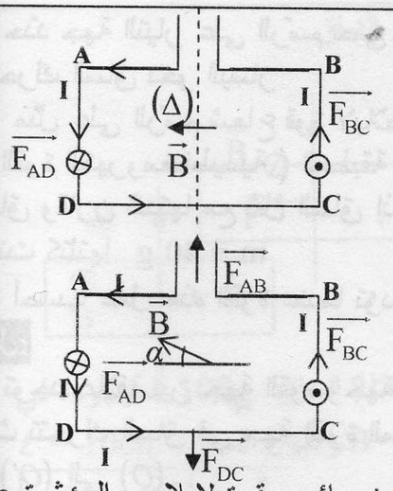
بالنسبة للضلعين AB،DC يصبح الحقل

غير موازي للتيار الكهربائي

وتكون القوة $\overrightarrow{F_{AB}}$ موجهة نحو الأعلى

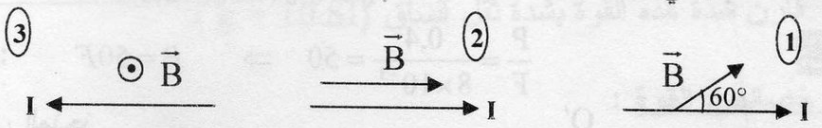
أما القوة $\overrightarrow{F_{DC}}$ فتكون موجهة

نحو الأسفل .



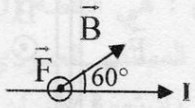
التمرين06:

حدّد في كل حالة من الحالات الثلاثة الآتية خصائص قوة لابلاص المؤثرة على ناقل مستقيم طوله $\ell = 30cm$ يمر فيه تيار كهربائي شدته I=2A وموجود في حقل مغناطيسي شدته $B = 15mT$



الحل:

الشكل 1 :

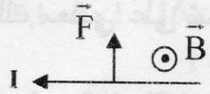


$$F = 15\times10^{-3}\times0,3\times\sin60$$
$$F = 7,8\times10^{-3}\,N$$

الشكل 2: شعاع الحقل $\vec{B}$ موازي لتيار الكهربائي $F = B.I.\ell.\sin 0$

$$F = 0$$

الشكل 3



$$F = 15\times10^{-3}\times0,3\times2\times1$$
$$F = 9\times10^{-3}\,N$$

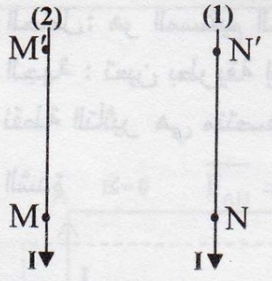
التمرين07:

تياران كهربائيان لهما نفس الشدة ونفس الجهة يمران في ناقلين متوازيين البعد بينهما $D = 8cm$ وشدتاهما $I = 5A$

1-ما هي جهة ومنحى شعاع الحقل المغناطيسي $\overrightarrow{B_1}$ المتولد عن الناقل الأول في كل نقطة من نقاط الناقل الثاني

2-إذا كانت شدة الحقل المغناطيسي المتولد عن التيار المار في الناقل الأول على بعد 8cm منه هي $B_1 = 20\mu T$

قلم الجزائر
WWW.DZPEN.COM



فما هي خصائص قوة لابلاص $\overrightarrow{F_1}$ المؤثرة على الجزء MM' من الناقل الثاني.

– مثّل هذه القوة .يعطى $MM' = 40cm$

3– ماهي خصائص الحقل المغناطيسي $\overrightarrow{B_2}$ ؟

المتولد عن الناقل الثاني في كل نقطة من نقاط الجزء $NN' = 40cm$ من الناقل الأول

4–ماهي خصائص قوة لابلاص $\overrightarrow{F_2}$ المؤثرة على الجزء NN' الموجود في الحقل $\overrightarrow{B_2}$ مثل هذه القوة

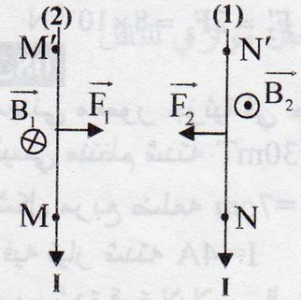
5–عندما تصبح شدة التيار في الناقل الأول $I_1 = 2I$ دون أن تتغير شدة التيار في الناقل الثاني

– أحسب قيم كل من $\overrightarrow{F_2}, \overrightarrow{F_1}, \overrightarrow{B_2}, \overrightarrow{B_1}$

الحل:

1. يكون منحى الحقل $\overrightarrow{B_1}$ عمودي على الناقل الثاني وجهته تعين بطريقة إنسان أمبير وتكون شدته نفسها في كل نقطة من نقاط السلك الثاني

2. خصائص $\overrightarrow{F_1}$ المؤثرة على الجزء MM' :



- نقطة التأثير : هي منتصف MM'
- الحامل : هو المستقيم العمودي على الناقل (2) والموجود في مستوى السلكين
- الجهة: من السلك (2) نحو السلك (1)
- الشدة : $F_1 = B_1(MM').I.\sin\frac{\pi}{2}$

$$F_1 = 20\times10^{-6}\times0,4\times5\times1 = 4\times10^{-5}\,N$$

3. خصائص الحقل $\overrightarrow{B_2}$

- الحامل : عمودي على مستوى السلكين
- الجهة : تعين بطريقة إنسان أمبير
- الشدة : $B_2 = 20\mu T$ لأن $I = I_2 = I_1$
- يكون للحقل $\overrightarrow{B_2}$ نفس الشدة في كل نقاط السلك (1)

4. خصائص القوة $\overrightarrow{F_2}$ المؤثرة على الجزء NN' من الناقل (1)

قلم الجزائر
WWW.DZPEN.COM

- الحامل: هو المستقيم العمودي على الناقل (1) و الموجود في مستو السلكين.
- الجهة : تعين بطريقة إنسان أمبير ويكون موجه نحو الناقل (2)
- نقطة التأثير هي منتصف الجزء NN'
- الشدة :

$$F_2 = B_2(NN').I.\sin\frac{\pi}{2}$$

$$\overrightarrow{F_2} = 20\times10^{-6}\times0{,}4\times5\times1 = 4\times10^{-5}\,N$$

5. عندما تصبح $I_1 = 2I$

يتغير كل من شدة الحقل $\overrightarrow{B_1}$ ، شدتي القوتين $\overrightarrow{F_2},\overrightarrow{F_1}$

أما شدة الحقل $\overrightarrow{B_2}$ فلا تتغير

$$B_1' = 2\times10^{-7}\times\frac{I_1}{d} = 2\times10^{-7}\times\frac{2I}{d} \Rightarrow B_1' = 2\left[2\times10^{-7}\times\frac{I}{d}\right] = 2B_1 = 40\mu T$$

$$F_1' = B_1'\times(MM')\times I\times sin90 = 2B_1\times(MM')\times I\times sin90$$

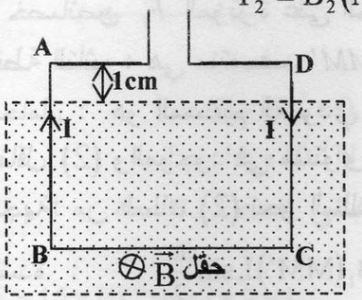
$$F_1' = 2F_1 = 8\times10^{-5}\,N$$

$$F_2' = B_2(NN')\times I_1\times\sin 90 = B_2(NN')\times 2I\times\sin 90$$

$$F_2' = 2F_2 = 8\times10^{-5}\,N$$

التمرين08:

إطار معدني مغمور جزئيا في حقل مغناطيسي منتظم شدته B=30mT.الإطار على شكل مربع ضلعه $a=7cm$ ويمر فيه تيار شدته I= 4A



1- أحسب شدة قوة لابلاص المؤثرة على الأجزاء CD,BC,AB

2- إذا كان الإطار حر الحركة . إستنتج الجهة التي يتحرك نحوها الإطار

الحل:

1- • شدة القوة المؤثرة على الجزء BC

$$F_{BC} = B\times(BC)I\sin 90$$

$$F_{BC} = 30\times10^{-3}\times7\times10^{-2}\times4\times1 = 8{,}4\times10^{-3}\,N$$

شدة القوة المؤثرة على كل من الجزئينDCوAB

نلاحظ أن هذين الجزئين يوجد جزءًا من كل منهما في الحقل المغناطيسي

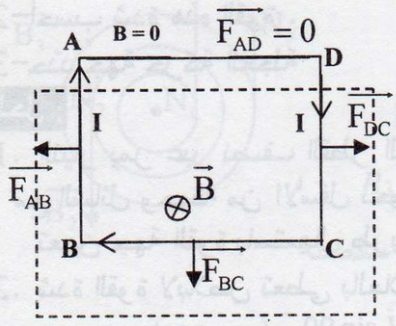
قلم الجزائر
WWW.DZPEN.COM

فقط (ℓ=6cm من كل منهما)

$$F_{DC} = F_{AB} = B\ell I \sin 90$$

$$F_{DC} = F_{AB} = 3\times10^{-3}\times6\times10^{-2}\times4\times1$$

$$F_{DC} = F_{AB} = 7{,}2\times10^{-3}\,N$$



2- القوتين $\overrightarrow{F_{DC}}$ و $\overrightarrow{F_{AB}}$ متساويتين في الشدة و متعاكستين في الجهة لذلك فان الإطار لا يتحرك أفقيا ويتحرك شاقوليا نحو الأسفل تحت تأثير القوة $\overrightarrow{F_{BC}}$ التي لا تعاكسها أي قوة أخرى .

التمرين09:

ناقل مستقيم يمر فيه تيار كهربائي شدته I وموجود في حقل مغناطيسي منتظم $\vec{B}$ و عمودي عليه.

هل العبارة التالية صحيحة أم خاطئة ؟

1- شدة القوة تكون عظمى عندما يكون الحقل موازي للناقل

2- شدة القوة تتعلق بجهة التيار

3- شدة القوة تكون معدومة عندما يكون الحقل موازي للناقل

4- شعاع القوة يكون عمودي على الناقل

5- شدة القوة تتناسب طردا مع شدة التيار I

6- شعاع القوة عمودي على شعاع الحقل

7- منحى القوة يتعلق بجهة التيار

8- شدة القوةتتناسب طردًا مع شدة الحقل

9- شعاع القوة موازي لشعاع الحقل

10- جهة القوة تتعلق بجهة التيار

الحل:

1-خطأ ، 2- خطأ ، 3-صحيح ، 4- صحيح ، 5- صحيح ، 6- صحيح

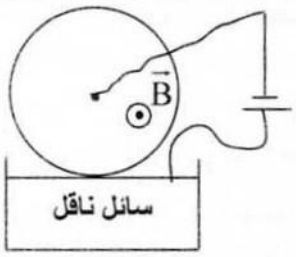
7-خطأ ، 8- صحيح ، 9- خطأ ، 10- صحيح

التمرين10:

عجلة بارلو(دولاب بارلو) من مادة ناقلة نصف قطرها $R = 2cm.$ قابلة للدوران حول محور أفقي دون إحتكاك .تلامس بحافتها السفلية سائل ناقل .إذا كان

قلم الجزائر
WWW.DZPEN.COM

المولد يعطي تيار شدته $I = 10A$ والتجهيز مغمور في حقل مغناطيسي شدته $B = 0,2T$



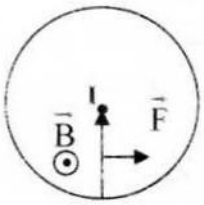
1-مثّل شعاع قوة لابلاص المطبقة على العجلة

2-أحسب شدة هذه القوة .

3-حدّد جهة حركة العجلة

الحل :

1. التيار يمر عبر نصف القطر الرابط بين مركز العجلة ونقطة تلامس العجلة مع السائل وجهته من الأسفل نحو الأعلى



تعيين جهة القوة باستعمال طريقة إنسان أمبير

2. شدة القوة لابلاص تعطى بالعلاقة:

$$F = B.\ell.I.\sin 90 \quad (\alpha = 90°)$$

$$F = 0,2\times 2\times 10^{-2}\times 10\times 1 \Rightarrow F = 4\times 10^{-2}\,N$$

3. العجلة تدور تحت تأثير القوة $\vec{F}$ ويكون دورانها في الإتجاه المعاكس لدوران عقارب الساعة

التمرين11:

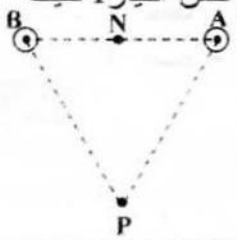
سلك ناقل لتيار الكهربائي طويل عمودي على مستوي الورقة يمر فيه تيار كهربائي شدت I فيتولد بجواره حقل مغناطيسي



1-أرسم ثلاثة خطوط حقل نصف قطرهم على الترتيب $R_1=4cm$,$R_2=8cm$, $R_3=12cm$

نعتبر ثلاثة نقاط من هذه الخطوط N_1,N_2,N_3 حيث يكون شعاع الحقل المغناطيسي $\vec{B}_1$ في النقطة N_1 طوله على الورقة 4cm .مثل على الرّسم كل الأشعة $\vec{B}_1$, $\vec{B}_2$, $\vec{B}_3$ والموافقة للخطوط الثلاثة في النقاط N_1،N_2،N_3 على الترتيب .

2- إذا كان السلك الأول يمر عبر الورق في النقطة A والسلك ثان يمر عبر الورقة في النقطة B ويوازي السلك الأول ويمر فيه نفس التيار I حيث AB=8cm لتكن النقطتين N وP من سطح الورقة



4cm=BN BP=8cm

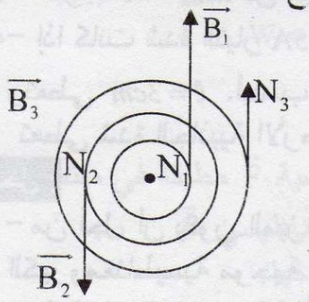
مثّل شعاع الحقل المغناطيسي المتولد عن التيارين في النقطتين N، P $\overrightarrow{B_N}$ ،$\overrightarrow{B_P}$

3-مثّل قوتي لابلاص المطبقتين على السلكين.

قلم الجزائر
WWW.DZPEN.COM

الحل :

1- خطوط الحقل تكون عبارة عن دوائر يكون شعاع الحقل مماسيا لها في كل نقطة منها إتجاهه يعين بإستعمال إنسان أمبير



لدينا : $R_2 = 2R_1$. $R_3 = 3R_1$

شدة الحقل تتناسب عكسا مع نصف القطر R

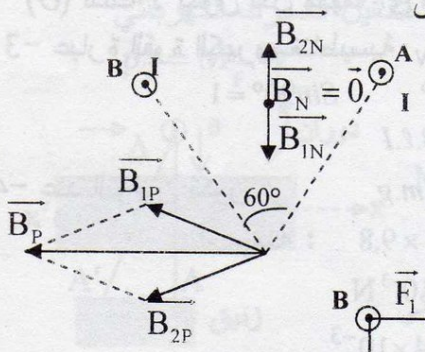
إذا : $B_1 = \frac{KI}{R_1}$; $B_2 = \frac{B_1}{2}$; $B_3 = \frac{B_1}{3}$

2-في كل نقطة يكون الحقل المغناطيسي هو محصلة الحقلين $\vec{B_1}$ و $\vec{B_2}$ الناتجين عن التيارين .

- في النقطة N يكون للحقلين نفس الحامل ونفس الشدة لكن جهتين متعاكستين

$\vec{B_N} = \vec{B_{1N}} + \vec{B_{2N}} = \vec{0}$

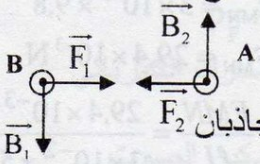
- في النقطة P يكون $\vec{B_P} = \vec{B_{1P}} + \vec{B_{2P}}$



المثلث $\overset{\Delta}{ABP}$ متساوي الأضلاع

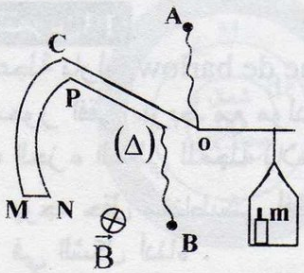
إذا : $\hat{A} = \hat{B} = \hat{P} = 60°$

3- بما أن التيارين لهما نفس الجهة فإن السلكين يتجاذبان



التمرين12:

الرسم يبين ميزان كوتون قابل لدوران حول المحور (Δ) الأفقي والمار من النقطة (0) النقطتان A و B توصل بقطبي مولد لتيار المستمر شدته I.ويوجد حقل مغناطيسي أفقي



$\overset{\frown}{NP}$ و $\overset{\frown}{MC}$ قوسين لهما نفس المركز (0).

يمر التيار في الناقل $ACMNPB$ حيث $MN = \ell$

يكون الميزان في حالة توازن تحت تأثير القوة الكهرومغناطيسية المطبقة على الجزء MN و ثقل الكتلة m .

1- حدّد جهة التيار في الجزء MN .

2- أثبت أن القوتين الكهرومغناطيسيتين المطبقتين على الجزئين $\overset{\frown}{MC}$ ، $\overset{\frown}{NP}$

قلم الجزائر
WWW.DZPEN.COM

ليس لهما أي تأثير على دوران الميزان حول (Δ).

3- عبّر بدلالة $I.\ell.B$ عن القوة الكهرومغناطيسية المطبقة عن الجزء MN

4- إذا كانت شدة التيار $I = 5A$ يتوازن الميزان باستعمال كتلة $m = 3g$

وتعطى $\ell = 3cm$.أحسب شدة الحقل المغناطيسي $\vec{B}$

تعطى شدة الجاذبية الأرضية: $g = 9,8\ SI$

الحل :

1- من أجل أن يكون الميزان في حالة توازن يجب أن تكون القوة الكهرومغناطيسية موجهة نحو الأسفل و بتطبيق قاعدة إنسان أمبير نجد أن جهة التيار تكون من Nنحو M .

2- لكل من القوتين $\overrightarrow{F_{MC}}$ و $\overrightarrow{F_{NP}}$ حامل يتقاطع مع محور الدوران (Δ) المار من (O) لذلك لا يكون لكل منهما أي تأثير على دوران الميزان .

3- عبارة القوة الكهرومغناطيسية F_{MN} :

$$F_{MN} = B.\ell.I.Sin90° \qquad Sin90° = 1$$

$$F_{MN} = B.\ell.I$$

4- عند التوازن تكون : $F_{MN} = m.g$

ومنه : $F_{MN} = 3\times10^{-3}\times9,8$

$$F_{MN} = 29,4\times10^{-3}\,N$$

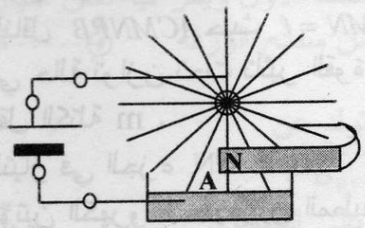
$$B = \frac{FMN}{\ell I} = \frac{29,4\times10^{-3}}{3\times10^{-2}\times5} = 0,196T$$

التمرين13:

عجلة بارلو la Roue de barlow مكونة من قرص نحاسي قابلة للدوران حول محور أفقي .تربط مع مولد كهربائي يعطي تيار كهربائي شدته I

- الجزء السفلي للعجلة يلامس الزئبق الموجود في حوض .

يوجد حقل مغناطيسي أفقي $\vec{B}$ناتج عن مغناطيس على الشكل حرف U كما في الشكل أدناه .



قلم الجزائر
WWW.DZPEN.COM

1-العجلة تدور بصفة مستمرة .فسّر ذلك وحدّد جهة الدوران

2-القوة الكهرومغناطيسية $\vec{F}$ شدتها $F = 10^{-3}\,N$ ونقطة تأثيرها J حيث

$OJ = 10cm$ وتكون سرعة العجلة $W = 20tr/mn$

ماهي إستطاعة هذه القوة $\vec{F}$

الحل :

1- الجزء الذي طوله L يخضع لقوة كهرومغناطيسية $\vec{F}$ مطبقة في منتصفه J نتيجة مرور تيار كهربائي عمودي على الحقل المغناطيسي $\vec{B}$

تكون جهة هذه القوة محددة بطريقة إنسان أمبير شدتها

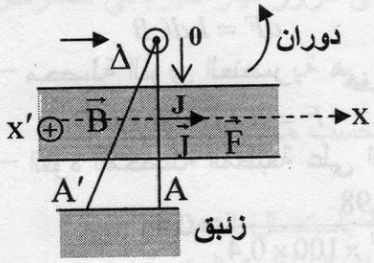
$F = I\ell B\,Sin(\vec{I}\,.\,\vec{B})$ حيث: $Sin(\vec{I}\,\vec{B}) = 1$

ومنه : $F = I\,\ell\,B$

وتكون العجلة دائمة الدوران وهذا هو مبدأ تشغيل المحرك الكهربائي

2- إستطاعة هذه القوة تعطى بالعلاقة : $p_{\bar{F}} = M_{\bar{F}}.W$

إذا كان الأتجاه الموجب هو جهة الدوران



$M_{\bar{F}} = F.OJ$ $\quad W = \frac{1}{3}tr/s = \frac{2\pi}{3}rd/s$

$p_{\bar{F}} = 2{,}09\times10^{-4}\,Wat$

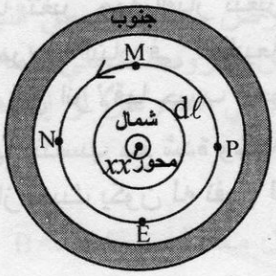
وهي الإستطاعة المحركة للمحرك الكهربائي

التمرين14:

الرسم المجاور يمثل مقطع لمكبر الصوت

1- حدّد جهة الحقل المغناطيسي في مختلف النقاط من الحلقة M.N.P.E

- لماذا يسمى هذا الحقل بالحقل القطري ؟.



2- ما هي جهة قوى لابلاص العنصرية $d\vec{F}$ المطبقة على العنصر $d\ell$ في كل نقطة M,N,P,E من الحلقة التي يمر فيها تيار شدته I

3-إذا كان D هو قطر الحلقة

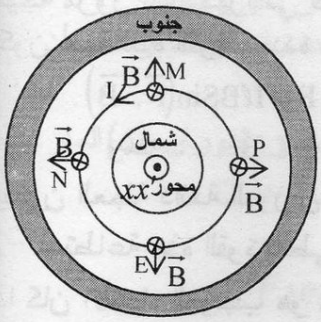
ماهي القوة المحصلة المطبقة على كل حلقة ؟

قلم الجزائر
WWW.DZPEN.COM

4- الوشيعة تحتوي (حلقة N=100) قطرها 2cm وتكون القوة المطبقة على كل حلقة عندما يمر فيها تيار شدته 0,4A هي 0,98N
-أحسب شدة الحقل المغناطيسي المطبق على الحلقة
5- ماذا يحدث عندما يغير التيار جهته ؟
6- إشرح طريقة عمل مكبر الصوت .

الحل :

1- الحقل المغناطيسي غير منتظم وله تناظر أسطواني ويوجد في المستوي وحامله يمر من المركز وشدته نفسها في كل نقاط الحلقة الواحدة لذلك يسمى حقل قطري



2- حسب طريقة إنسان أمبير تكون القوة $\vec{dF}$ موجهة حسب XX' وخلف الشكل الموضح لذلك في كل نقطة من الحلقة

$$dF = I.d\ell.B$$

3- محصلة القوى العنصرية هي مجموعها

$$F = B.I.\ell. = B.I.\pi.D$$

4- القوة المحصلة المطبقة على الوشيعة : $F_T = N.F = N.B.I\pi D$

$$B = \frac{0,98}{\pi \times 2 \times 10^{-2} \times 100 \times 0,4} \simeq 0,4T$$

5- عندما تتغير جهة التيار تتغير جهة القوة $\vec{F}$.

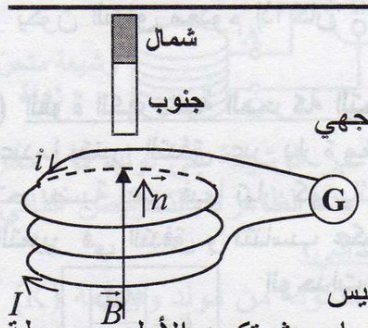
6- عند مرور التيار فى الوشيعة تكون خاضعة لقوة لابلاص ممايؤدي الى انزلاقها حسب محورها xx' فيتحرك الغشاء وتكون جهة $\vec{F}$ وشدتها تتناسب مع شدة وجهة التيار I الذي يمر في الوشيعة فينتشر الصوت من الجهاز حيث يكون له نفس التواتر مع التيار I .

وزارة التربية الوطنية
مديرية التربية لولاية سكيكدة (21)
ثانوية تمانوس البليدة

قلم الجزائر
WWW.DZPEN.COM

التحـــريض الكهـــرومغـــناطيـــسي

ملخص نظري



1- ظاهرة التحريض :

عندما نقرب أحد قطبي مغناطيس من أحد وجهي وشيعة يربط بين طرفيها جهاز غلفاني نلاحظ أنها تصبح مقرا لقوة محركة كهر بائية حيث يشير الجهاز إلى مرور تيار كهربائي ينعدم مع توقف حركة المغناطيس

أما إذا وضعنا وجهي وشيعتين بجوار بعضهما حيث تكون الأولى مربوطة بين طرفي مقياس غلفاني و الثانية مربوطة مع مولد ، قاطعة و معدلة (مقاومة متغيرة) فإن الجهاز الغلفاني يدل على مرور تيار كهربائي متحرّض في الوشيعة الأولى عند :

- فتح أو غلق الدارة الثانية بإستعمال القاطعة
- إنتقال إحدى الوشيعتين بالنسبة للأخرى حسب محورهما المشترك
- وضع مغناطيس داخل الوشيعة الثانية
- تغيير شدة التيار المار في الوشيعة الثانية باستعمال المعدلة

ملاحظة : نسمي الوشيعة المربوطة مع الجهاز الغلفاني بالمتحرّض أما المغناطيس أو الوشيعة الثانية تسمى بالمحرّض و التيار يسمى التيار المتحرّض .وبصفة عامة نحصل على تحريض كهرومغناطيسي كلما تغير سطح الدارة المتحرضة أو شدة الحقل المغناطيسي المحرّض أو إتجاهه بالنسبة للناظم على سطح الدارة المتحرّضة

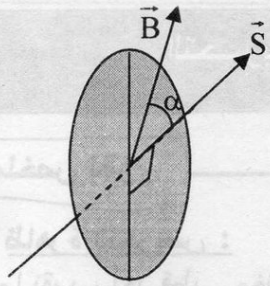
2 - التدفق المغناطيسي :

دارة كهر بائية مغلقة سطحها S توجد في حقل مغناطيسي شعاعه $\vec{B}$ يصنع مع الناظم على سطح الدارة $\vec{S}$ زاوية α. يكون تدفق هذا الحقل عبر السطح S

يعطى بالعلاقة : $\Phi = \|\vec{B}\| \times S \times \cos\alpha$

وحدة التدفق هي : ويبر (wb) Weber

قلم الجزائر
WWW.DZPEN.COM



ملاحظة : من أجل $\alpha = 0$ يكون التدفق أعظمي

$$\Phi = \left\|\vec{B}\right\| \times S$$

و يكون التدفق معدوم إذا كان : $\vec{S} \perp \vec{B}$

3) القوة الكهربائية المحركة التحريضية :

عندما يتغير التدفق عبر دارة مغلقة تصبح مقرا لقوة كهر بائية محركة تحريضية تمر فيها تيار كهربائي متحرّض تتناسب هذه القوة مع مقدار التغيير في التدفق و تتناسب عكسا مع المدة الزمنية لحدوث هذا التغير

$$e = \left|\frac{\Delta\Phi}{\Delta t}\right|$$

الوحدات :

e هي فولط Volt (v)
Δt هي الثانية seconde(s)
$\Delta\Phi$ هي ويبر weber (s)

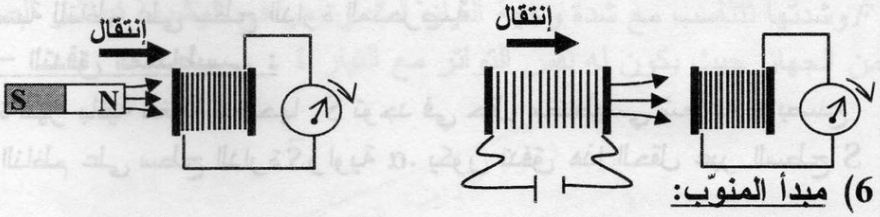
4) قانون لنز lenz

توصل(لنز) الى أن التيار المتحرّض يعاكس بأفعاله السبب الذي أدى إلى حدوثه

-الحقل المغناطيسي المتحرّض لايعاكس الحقل المغناطيسي المحرّض ولكن يعاكس التغير في هذا الحقل.

5) توليد قوة كهربائية محركة تحريضية:

تتولد قوة محركة كهربائية تحريضية عندما يتغير التدفق عبر دارة مغلقة ويتم ذلك بإنتقال المحرض أو المتحرض وكذلك إذا تغير سطح الدارة (S) أو الزاوية α بين شعاع الحقل المغناطيسي المحرّض و الناظم ($\vec{S}$) على السطح(S).

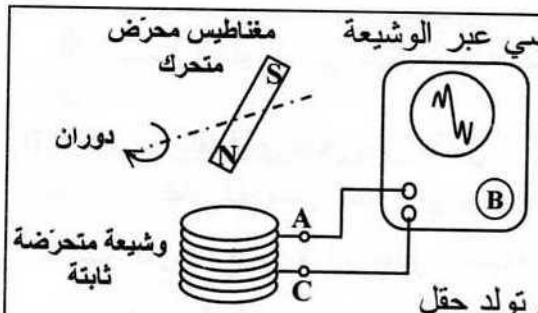


6) مبدأ المنوّب:

يشتغل المنوّب على الشكل التالي:جزء ساكن وهو الجزء المتحرّض عبارة عن وشيعة يوجد أمامها جزء متحرك وهو عبارة عن قضيب مغناطيسي يدور حول محور ثابت بالقرب من أحد وجهي الوشيعة بسرعة زاوية ثابته

قلم الجزائر
WWW.DZPEN.COM

وبتواتر (N) فيتغير التدفق المغناطيسي عبر الوشيعة فتصبح مقرًا لقوة كهربائية تحريضية متناوبة ويتولد تيار كهربائي متناوب تواتره هو تواتر حركة القضيب المغناطيسي.

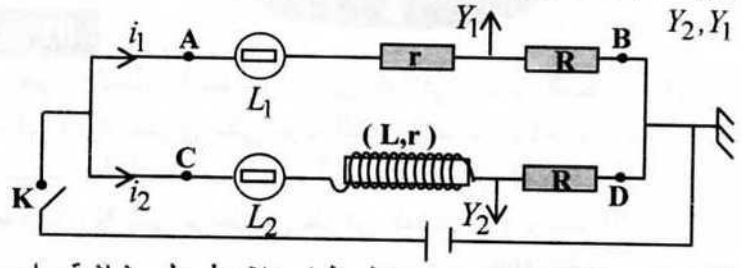


7) **التحرّيض الذاتي:**

كل وشيعة يمر فيها تيار كهربائي تولد حقل مغناطيسي يؤدي التغير في تدفق هذا الحقل عبر الوشيعة إلى توليد قوة محركة كهربائية متحرّضة ذاتية في الوشيعة تسمى هذه الظاهرة بالتحرّيض الذاتي

8) **الدراسة التجريبية لظاهرة التحريض الذاتي:**

نحقق الدارة الكهربائية المبينة في الرسم والمتكونة من مولد وقاطعة (K) مصباحين($L_2.L_1$)، مقاومات(R ،R ،r) وشيعة توجد بداخلها نواة من الحديد اللين(L ،r) وجهاز راسم الإهتزاز المهبطي (oscilloscope) به مدخلين Y_2, Y_1



❖عند غلق القاطعة : يشتعل المصباح L_1 لحظيا ونلاحظ على شاشة راسم الإهتزاز المهبطي بأن قيمة i_1 تتغير فجأة من الصفر إلى i_0 .

أما المصباح L_2 المربوط على التسلسل مع الوشيعة يشتعل تدريجيا ونلاحظ على الشاشة أن الشدة i_2 تزداد ببطئ نحو القيمة i_0 .

❖عند فتح القاطعة : تحدث شرارة عند القاطعة كما نلاحظ تأخر في إنطفاء المصباح الثاني L_2 .

9) **التدفق الذاتي:**

عندما يمر تيار كهربائي في وشيعة ينتج حقلا مغناطسيا يتناسب طردا مع شدة التيار i المار في الوشيعة وتكون العلاقة التالية محققة $\phi = Li$

L: ثابت يميز الوشيعة ويسمى ذاتية الوشيعة (Inductance) وحدتها الهنري (Henry) رمزها(H)

قلم الجزائر
WWW.DZPEN.COM

ϕ : يسمى التدفق الذاتي للوشيعة لأنه ناتج عن الحقل المغناطيسي للوشيعة ذاتها

10) **التفسير الطاقوي للتحريض الذاتي :**

عند مرور تيار كهربائي شدته i في وشيعة ذاتيتها(L) تتخزن طاقة مغناطيسية تتناسب طردا مع مربع i وتعطي بالعلاقة : $E_m = \frac{1}{2}Li^2$

حيث وحدة E_m هي الجول (J).

وحدة L هي الهنري (H)

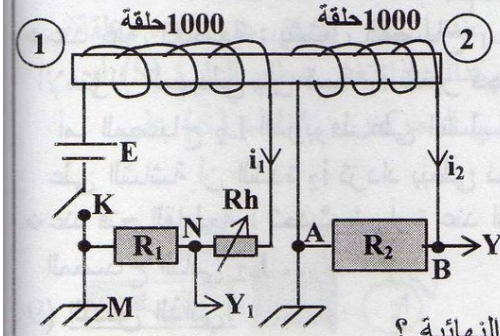
وحدة i هي الأمبير (A)

عند فتح القاطعة تظهر هذه الطاقة مما يؤدي إلى حدوث الشرارة الكهربائية أو الإنطفاء البطئ للمصباح

تمارين

تمرين 01 :

على نفس الأسطوانة نلف وشيعتين كما في الشكل المجاور، الوشيعة 1 توجد في دارة تحتوي على مولد للتيار المستمر وقاطعة ومعدلة ومقاومة R_1 تربط بين طرفيها المدخل y_1 لراسم الإهتزاز المهبطي الوشيعة 2 تربط مع مقاومة R_2 التي تربط بين طرفي المدخل y_2 لراسم الإهتزاز المهبطي.



1-أ) ماهي المقادير التي يشير لها كل مدخل للراسم؟

ب) ماذا نشاهد على الشاشة إذا كانت القاطعةk مفتوحة ؟

2-نغلق القاطعة:

أ) ماذا يحدث نتيجة مرور التيار؟

في الوشيعة 1حتى يستقر عند قيمته النهائية ؟

ب) ماذا نشاهد على شاشة الراسم المهبطي وعلى كل مدخل ؟

3-نترك القاطعةk مغلوقة ونزيد بسرعة من قيمة مقاومة المعدلة بطريقة منتظمة أ) ماهي الظاهرة التي تحدث ؟

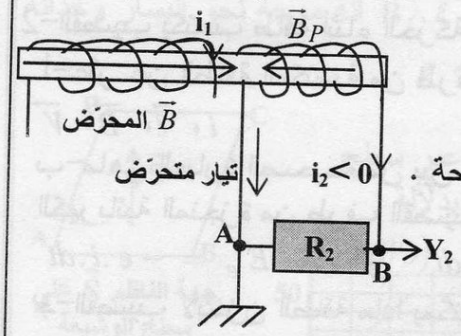
ب) ماذا نشاهد على المدخل 2 ؟

قلم الجزائر
WWW.DZPEN.COM

الحل:

1-أ) راسم الإهتزاز المهبطي يعطي قيمة التوتر الكهربائي بين طرفي كل مقاومة $U_{NM} = R_1 i_1$ على المدخل 1

على المدخل 2 $U_{BA} = R_2 i_2$



ب)عند فتح القاطعة k نشاهد أن :

$U_{NM} = 0$; $U_{BA} = 0$ لأن الدارة مفتوحة .

2-أ)عند غلق القاطعة يمر تيار كهربائي في الوشيعة 1 (المحرّضة) يتولد عنه حقل مغناطيسي $\vec{B}$ شدته متزايدة بسرعة فتصبح الوشيعة (المتحرّضة) مقرًا لقوة كهربائية تحريضية (f,e,m) وحسب قانون لنز Lenz فإن التيار المتحرّض يولد حقل مغناطيسي متحرّض $\vec{B'}$ جهته معاكسة لجهة $\vec{B}$ الذي قيمته تزداد .

التيار المتحرّض i_2 يمر في الإتجاه السالب

ب) على المدخل 1 التوتر $U_{NM} = R_1 i_1$ يمر بسرعة من الصفر إلى قيمة موجبة ثابتة

على المدخل 2 يظهر توتر سالب ينعدم بسرعة $U_{BA} = R_2 i_2$

حيث : $i_2 < 0$

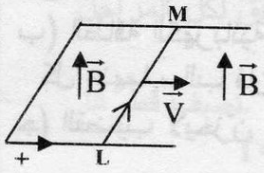
3-أ)عند زيادة قيمة مقاومة المعدّلة تتناقص شدة التيار i_1 في المقاومة R_1 (التيار المحرّض) فيتناقص الحقل المغناطيسي المحرّض $\vec{B}$ عبر الوشيعة2 (المتحرّض) وحسب قانون لنز Lenz فإن التيار المتحرّض i_2 يكون في الإتجاه الموجب ويكون الحقل المتحرض $\vec{B''}$ في إتجاه $\vec{B}$

ب)أثناء زيادة قيمة مقاومة المعدلة نلاحظ توتر موجب على المدخل2

$U_{BA} = R_2 i_2$ حيث : $i_2 > 0$

وتكون قيمة هذا التوتر كبيرة كلما كان تغيير قيمة المقاومة أسرع

تمرين 02 :



قضيب LM طوله ℓ يتحرك بسرعة ثابتة $\vec{V}$ على سكتين أفقيتين موجودتين في حقل مغناطيسي منتظم $\vec{B}$ موجه نحو الأعلى

1-بإستعمال الشكل والإتجاه المبين عليه $(\overrightarrow{LM})$.عيّن:

قلم الجزائر
WWW.DZPEN.COM

-إشارة تدفق المحرّض ، وتغيره
-إشارة التيار المتحرّض والقوة المحركة الكهربائية المتحرّضة f,e,m
2-القضيب يكتسب طاقة أثناء الحركة E_m
أ-عبّر عن الطاقة المكتسبة من طرف القضيب خلال فترة زمنية dt بدلالة i ، $\vec{\ell}$ ، $\vec{B}$ ، $\vec{V}$
ب-ماهي العبارة الصحيحة من بين العبارتين التاليتين التي تعطي الطاقة الكهربائية المنجزة من طرف القضيب خلال الزمن dt ؟
$E_e = -e.i.dt$ أو $E_e = e.i.dt$
جـ-القضيب لايخزن الطاقة ماذا يمكنك قوله عن $E_m + E_e$ ؟
إستنتج عبارة القوة المحركة الكهربائية المتحرّضة $f.e.m$ (e) بدلالة الأشعة $\vec{\ell}$ ، $\vec{B}$ ، $\vec{V}$

الحل:

1- من أجل الإتجاه $(\overrightarrow{LM})$ يكون الناظم على السطح $\vec{S}$ موجه نحو الأعلى ويكون التدفق المحرّض $\phi = \vec{B}.\vec{S}$ موجبا .وتزداد مساحة السطح S يؤدي ذلك إلى زيادة التدفق المحرّض .وحسب قانون لنز(Lenz) فإن شدة التيار المتحرّض i تكون سالبة (من M نحو L)
وتكون القوة المحركة f.e.m من نفس جهة i أي سالبة.

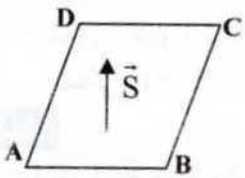
2- من أجل أن يحافظ القضيب على سرعة ثابتة يجب أن تطبق عليه قوة $\vec{F}$ في الإتجاه المعاكس لقوة لابلاص الناتجة عن التيار المتحرض $\overrightarrow{F'} = i.\vec{\ell} \wedge \vec{B}$ حيث $(i < 0)$
والموجه نحو اليسار على الرسم ومساوية لها في الشدة .
أ)الطاقة التي يكتسبها القضيب موجبة خلال الزمن dt وينتقل مسافة قدرها $\vec{V}.dt$. ويكون عمل القوة المطبقة
$E_m = w = \left(-i.\vec{\ell}. \wedge \vec{B}\right)\vec{v}dt$ $\quad E_m = \left(i.\vec{B}. \wedge \vec{\ell}\right)\vec{v}dt$
لأن $-\vec{B} \wedge \vec{\ell} = \vec{\ell} \wedge \vec{B}$ (من خواص الجداء الشعاعي)
ب) الطاقة الكهربائية المنجزة من طرف القضيب سالبة وبما أن e و i كل منهما سالب فإن عبارة هذه الطاقة هي: $E_e = -e.i.dt$
جـ) القضيب لايخزّن الطاقة ومنه:

قلم الجزائر
WWW.DZPEN.COM

$$E_m + E_e = 0 \quad \Rightarrow \quad \left(i.\vec{B} \wedge \vec{\ell}\right)\vec{V}.\ dt = e.i.dt$$

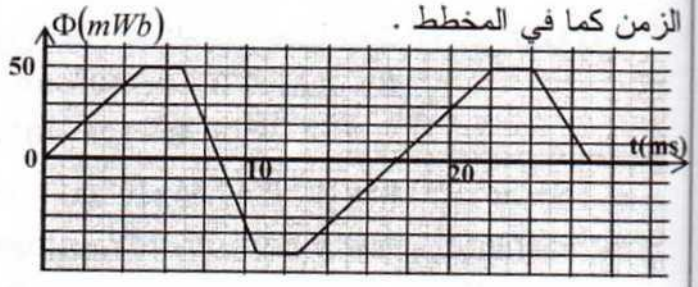
ومنه: $e = \left(\vec{B} \wedge \vec{\ell}\right)\vec{V}$ نلاحظ أن الجداء $\vec{B} \wedge \vec{\ell}$ أنه موجه نحو اليسار وجدائه مع $\vec{V}$ يكون سالب وهذا مايعطي $e < 0$

تمرين 03 :



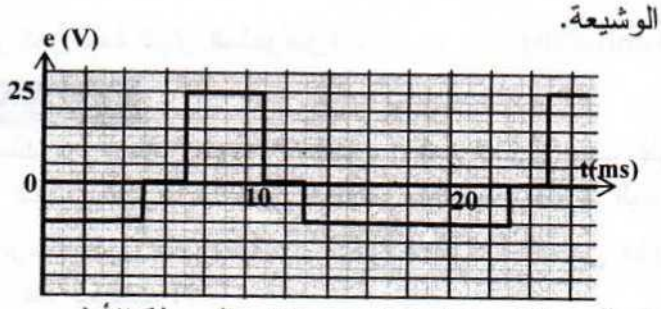
جهة الناظم $\vec{S}$ على سطح الوشيعة

تعطى قيمة التدفق المغناطيسي المحرّض عبر سطح وشيعة مسطحة شكلها مستطيل ABCD بدلالة الزمن كما في المخطط .



-أرسم البيان الذي يعطي تغير القوة المحركة الكهربائية المتحرضة f.e.m (e) بدلالة الزمن في هذه الوشيعة.

الحل:



عندما يزداد التدفق Φ يكون التغير فيه $\Delta\Phi$ موجبا في المرحلة الأولى $0 \le t \le 5ms$ يتغير التدفق $\Delta\Phi = 50mwb$ ومنه:

$$e = -\frac{\Delta\Phi}{\Delta t} \quad ; \quad e = -\frac{50mwb}{5ms} \quad ; \quad e = -10V$$

عندما لايتغير التدفق $\Delta\Phi = 0$ فإن $e = 0$ وعندما يتناقص Φ فإن $e > 0$. فنحصل على المخطط الموضح في الشكل أعلاه والموافق لكل المراحل

تمرين 04 :

وشيعة طويلة (حلزونية) تحتوي 1000 حلقة في كل متر .نصف قطرها $r = 5cm$ يمر بها تيار شدته : $\mathbf{i = 0{,}1\cos(1000t)}$

قلم الجزائر
WWW.DZPEN.COM

وشيعة مسطحة شكلها دائري مكوّنة من 100 حلقة نصف قطرها $R = 8cm$ ملفوفة حول المنطقة المركزية للوشيعة الطويلة .

1-ماهي عبارة التدفق المحرّض بدلالة الزمن عبر الوشيعة المسطحة ؟

2- الوشيعة المسطحة تشكل دارة مغلقة مقاومتها $0,2\Omega$

- ماهي عبارة شدة التيار الذي يجتازها ؟

تعطى $\mu_0 = 4\pi \times 10^{-7}$ S.I في الجملة الدولية

الحل:

1-داخل الحلزونية يكون الحقل المغناطيسي عمليا منتظم ويعطى بالعلاقة

$$B = \mu_0 .n.i \Rightarrow B = 4\pi \times 10^{-7} \times 10^3 \times 0,1 \times \cos(1000t)$$

$$B = 1,26 \times 10^{-4} \cos(1000t)$$

يكون سطح كل حلقة : $S = \pi r^2 = 3,14\left(5 \times 10^{-2}\right)^2 = 7,85 \times 10^{-3} m^2$

عبارة التدفق : $\Phi = N.B.S = 9,9 \times 10^{-5} cos(1000t)$ حيث N=100

2-القوة المحركة : $e = -\frac{d\Phi}{dt} \Rightarrow e = 9,9 \times 10^{-2} sin(1000t)$

وتكون شدة التيار المتحرّض: $i = \frac{e}{r} = 0,49 \sin(1000t)$

تمرين 05 :

سلك من النحاس طوله P وقطره d (مع العازل) يلف على أسطوانة من الخشب قطرها D تكون الحلقات متلامسة وقطرها المتوسط (D+d).

نرمز لطول الحلزونية x والمقاومة النوعية للنحاس $\rho = 1,7 \times 10^{-8} \Omega m$ فيكون عدد الحلقات N

1-ماهي عبارة ذاتية الوشيعة L المحصل عليها :

أ-بدلالة p و x

ب-بدلالة D.d.N

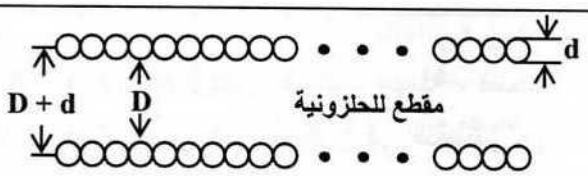
2- عبّر عن مقاومة الو شيعة السابقة بدلالة D, d, N, ρ

3- كيف تتغير كل من المقاومة وذاتية الو شيعة عندما يتغير كل من X.D.d حيث يصبح $D' = 2D$ ، $d' = 2d =$ ، $X' = 2X$

الحل:

1/أ-لدينا حلزونية عدد حلقاتها N وطولها $X = N.d$ مساحة كل حلقة

قلم الجزائر
WWW.DZPEN.COM



$$S = \pi \frac{(D+d)^2}{4}$$

الطول الكلي للسلك: $P = N\pi(D+d)$

تعطي ذاتية هذه الو شيعة: $L = \mu_0 \frac{N^2 S}{X}$

$$L = \mu_0 . N^2 \left(\pi \frac{(D+d)^2}{4} \right) \frac{1}{N.d}$$

نعوض $\frac{P}{N\pi} = D + d \Rightarrow L = \mu_0 = \frac{P^2}{4.\pi.N.d}$

$$L = 10^{-7} \frac{P^2}{X} \quad ; \quad \mu_0 = 4\pi 10^{-7}$$

ب) نعوض كل من $P = N\pi(D+d)$ و $X = N.d$

تصبح عبارة الذاتية : $L = 10^{-7} \pi^2 N \frac{(D+d)^2}{d}$

2- عبارة مقاومة السلك: $R = \rho \frac{P}{S}$

$$R = \rho \frac{N\pi(D+d)}{\frac{\pi d^2}{4}} \Rightarrow R = 4\rho.N \frac{(D+d)}{d^2}$$

3- من أجل القيم الجديدة لكل من d D,X لايتغير عدد الحلقات N

$$L' = 10^{-7} \pi^2 N \frac{4(D+d)^2}{2d}$$

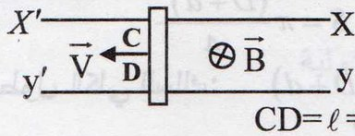
$$L' = 2 \times 10^{-7} \pi^2 N \frac{4(D+d)^2}{d} = 2L \quad \Rightarrow \quad \boxed{L' = 2L}$$

$$R' = 4.\rho N \frac{2(D+d)}{4d^2} = \frac{1}{2} 4\rho N \frac{(D+d)}{d^2} = \frac{1}{2} R \quad \Rightarrow \quad \boxed{R' = \frac{1}{2} R}$$

قلم الجزائر
WWW.DZPEN.COM

تمرين 06 :

لتكن سكتين XX' و yy' متوازيتين مقامتهما مهملة . قضيب عمودي عليهما يتحرك بسرعة $\vec{V}$ حيث ينزلق على السكتين في النقطتين C و D.هذه المجموعة توجد داخل حقل مغناطيسي منتظم شعاعه $\vec{B}$ عمودي على مستوى السكتين.



1-أحسب $V_C - V_D$ فرق الكمون (التوتر الكهربائي) بين النقطتين C و D

تعطى: $CD=\ell=0,1m$, $V=0,5ms^{-1}$, $B=0,1T$

2-نستعمل قضيب ثان $C'D'$ ونعتبر مقاومة CD هي $r=0,1\Omega$ ومقامة $C'D'$ هي $r'=0,1\Omega$ القضيب الأول CD يتحرك كما كان سابقا

أ-إذا كان القضيب $C'D'$ ثابت :

-ماهي شدة التيار المتحرض تحقق من جهته بإستعمال قانون لنز(Lenz)

ب-إذا كانت سرعة حركة $C'D'$ هي $\overrightarrow{V'}=-\overrightarrow{V}$, عيّن التيار المتحرّض؟

ج-إذا كانت سرعةحركة $C'D'$ هي $\overrightarrow{V'}=\vec{V}$, عيّن التيار المتحرّض ؟

الحل :

1-عند حركته يكون القضيب مقر لقوة محركة كهربائية تحريضية e

$V_C - V_D = ri - e$ لكن$i=0$ (دارة مفتوحة)

ومنه : $V_C - V_D = -e = V.B.\ell$

$V_C - V_D = 0,5\times 0,1\times 0,1 = 5\times 10^{-3}\,Volt$

2-أ)حسب قانون بوييه (Pouillet) : $i=\dfrac{e}{r+r'}$

$e=-V.B.\ell=-5\times 10^{-3}V$

$i=\dfrac{-5\times 10^{-3}}{0,2}=-2,5\times 10^{-2}A$

إذا إشارة التيار المتحرض سالبة لأنها تعاكس السبب الذي أدى إلى حدوثها حسب قانون لنز

ب) لدينا سابقا $e=-5\times 10^{-3}V$ أما في القضيب $C'D'$ فإن $e'=-5\times 10^{-3}V$ بنفس الطريقة

وحسب قانون بوبيه : $i=\dfrac{e+e'}{r+r'} \Rightarrow i=-0,05A$

قلم الجزائر
WWW.DZPEN.COM

التيار المتحرّض يكون في الإتجاه السالب

جـ- في هذه الحالة يكون التدفق عبر الدارة المغلقة C′D′ CD ثابت

ومنه : شدة التيار المتحرّض تكون معدومة

$$e = -\frac{d\Phi}{dt} = 0 \quad ; \quad i = \frac{e}{r + r'} = 0$$

تمرين 07 :

طائرة في حالة حركة مستقيمة أفقية في الحقل المغناطيسي الأرضي $\vec{B}$ الذي نعتبره منتظم مائل نحو الأسفل. بزاوية I بالنسبة للأفق. تكون الطائرة متوجهة من الجنوب نحو الشمال . والمسافة بين نهايتي جناحيها المعدنيين $CD = \ell$.

- أحسب قيمة $V_C - V_D$

تعطى $CD = \ell = 30m \quad B = 5\times10^{-5}T \quad I = 60°$

سرعة الطائرة $V = 200m/s \quad (\overline{CD} \perp \vec{V})$

الحل :

لدينا القوة المحركة الكهربائية المتحرضة e تعطى بالعلاقة :

$e = -V.B.\ell.\sin I \quad ; \quad V_C - V_D = rI - e$ (دارة مفتوحة I=0)

$$V_C - V_D = -e$$

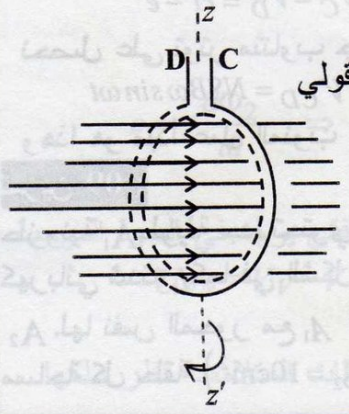
$$V_C - V_D = V.B.\ell.\sin I$$

$$V_C - V_D = 200\times5\times10^{-5}\times3\sin60 \Rightarrow V_C - V_D = 0{,}26V$$

تمرين 08 :

وشيعة مسطحة مكونة من N=20 حلقة نصف قطرها r =0,1m

1-توضع الو شيعة في حقل مغناطيسي منتظم حيث يكون مستواها عمودي على خطوط الحقل الأفقية B=0,1T. تدور الو شيعة حول محور شاقولي بزاوية 180° خلال 0,2S . الو شيعة عبارة عن دارة مفتوحة طرفيها C.D .



ما هي القيمة المتوسطة للتوتر الكهربائي

$$V_C - V_D = U_{CD}$$

1- إذا كانت الو شيعة تدور بسرعة زاوية ثابتة ω=314rd/S حول نفس المحور .

- أدرس $V_C - V_D = U_{CD}$

قلم الجزائر
WWW.DZPEN.COM

الحل :

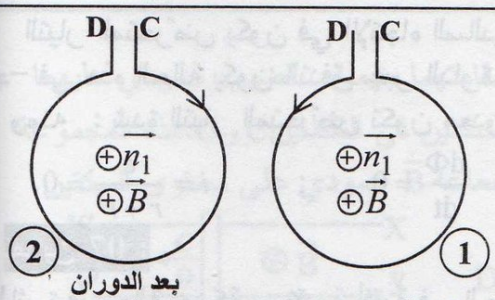
1-في الوضع الأول (1) :

$$\Phi_1 = NS\vec{n}.\vec{B}$$

$$\Phi_1 = NSB$$

-في الوضع الثاني (2) :

$$\Phi_2 = NS\vec{n},\vec{B} \qquad \Phi_2 = -NSB$$

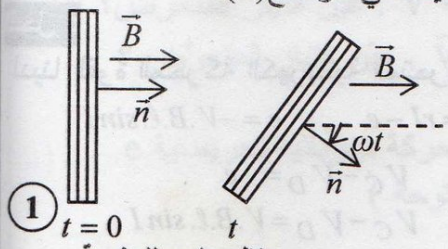


تكون (f.e.m) المتحرّضة في الو شيعة

$$e = -\frac{\delta\Phi}{\delta t} = -\frac{\Phi_2 - \Phi_1}{\delta t} = \frac{2NSB}{\delta t}$$

$$U_{CD} = V_C - V_D = rI - e = -\frac{2N\pi r^2 B}{\delta t} = -0{,}628V$$

2-نفرض أن في اللحظة t=0 كانت الو شيعة في الوضع(1) السابق وفي اللحظة t تدور الو شيعة بالزاوية ωt وهي الزاوية $(\vec{B},\vec{n})$ في هذه اللحظة يكون التدفق عبر الو شيعة



$$\Phi = N.S.\vec{n}.\vec{B} = N.SB\ Cos(\vec{n},\vec{B})$$

$$\Phi = NSB\ Cos\ \omega t.$$

و تكون $(f.e.m)$ المتحرضة اللحظة قي الو شيعة $e = -\frac{d\Phi}{dt}$

$$e = -NSB(Cos\ \omega t) = NSB\omega Sin\ \omega t$$

$$V_{CD} = V_C - V_D = rI - e$$

نحصل على توتر متناوب جيبي

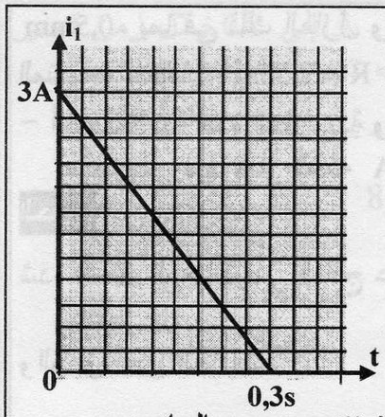
$$V_{CD} = NSB\omega \sin\omega t$$

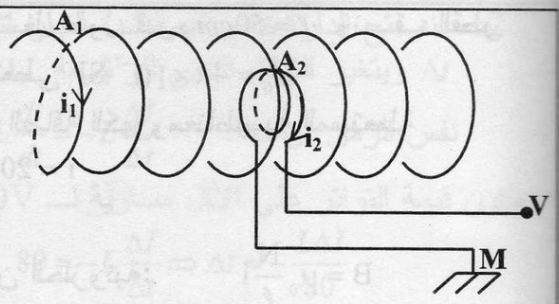
وهذا هو مبدأ عمل المنوب الكهربائي

تمرين 09 :

حلزونية A_1 طويلة جدا تحتوي عدد حلقاتها n_1=2000 في كل متر يمر فيها تيار كهربائي شدته i_1 كما في الشكل .توضع داخل هذه الحلزونية وشيعة صغيرة A_2 لها نفس المحور مع A_1 الو شيعة الصغيرة تحتوي على(حلقة N_2=1000) مساحة كل حلقة $(S_2 = 10cm^2)$. يتم لف السلكين في نفس الإتجاه

قلم الجزائر
WWW.DZPEN.COM





. توصل الو شيعة A_2 إلى طرفي راسم إهتزاز مهبطي (M,V) بإمكانه أن يرسم التوتر U_{VM} بدلالة الزمن t إذا علمت أن شدة التيار i_1 تتغير حسب البيانبين اللحظتين t=0 و t=0,3S. ماذا نلاحظ على شاشة الراسم ؟

الحل :

1-نلاحظ أن : $0 < i_1$ من أجل $0,3 > t \geq 0$

إذا : i_1 يمر في الإتجاه الموجب في الحلزونية A_1

فيتولد حقل مغناطيسي $\overrightarrow{B_1}$ ثابت الجهة والحامل شدته $B_1 = \mu_0 n_1 i_1$

ويكون التدفق عبر الو شيعة A_2 هو Φ_2

$$\Phi_2 = N_2 S_2 \overrightarrow{B_1}.\overrightarrow{n_2}$$

$$\Phi_2 = N_2 S_2 B_1 \quad \Rightarrow \quad \Phi_2 = N_2 S_2 \mu_0 n_1 i_1$$

من البيان نجد عبارة الشدة i_1 هي : $i_1 = -10t + 3$

معادلة مستقيم مائل لا يمر من المبدأ وتصبح عبارة التدفق

$$\Phi_2 = N_2 S_2 \mu_0 n_1 (-10t + 3)$$

وتكون $(f.e.m)$ في الو شيعة A_2 هي :

$$e = -\frac{d\Phi_2}{dt} \quad \Rightarrow \quad e = 10 N_2 S_2 \mu_0 n_1 = 2,51 \times 10^{-2} V$$

نلاحظ أن : e = ثابت

ومنه فإن راسم الإهتزاز يشير إلى خط مستقيم أفقي يوجد في الجهة الموجبة

$$U_{VN} = V_V - V_M = r i_1 - e = -e \quad \Rightarrow \quad V_M - V_C = e$$

تمرين 10 :

حلزونية ذاتيتها L متكونة من 10 طبقات من الحلقات المتلامسة قطر سلكها

قلم الجزائر
WWW.DZPEN.COM

0,5mm بما في ذلك العازل وتشغل طول قدره $\ell = 50cm$ ونصف القطر المتوسط للحلقات $R = 2,5cm$ تعطى $\mu_0 = 4\pi\times10^{-7}.SI$

– أحسب ذاتية هذه الحلزونية و الطاقة الكهرومغناطيسية المستعملة عندما يمر فيها تيار شدته $i = 20A$

الحل :

شدة الحقل المغناطيسي الناتج عن الحلزونية: $B = \mu_0 \frac{N}{\ell} i$

والتدفق عبر الحلقات: $\Phi = B.S.N = \mu_0 \frac{N^2}{\ell} S.i$

ويكون: $\Phi = Li$ حيث : $L = \mu_0 \frac{N^2}{l} S$

عدد الحلقات: $N = 10\frac{\ell}{d}$ ومساحة كل حلقة : $S = \pi R^2$

إذًا الذاتية L : $L = \mu_0 \frac{(10)^2 \ell^2}{\ell d^2} \pi.R^2 = \frac{100\ell}{d^2}\pi R^2$

$$L = 4\pi\times10^{-7}.\frac{100\times(0,5)}{(0,5\times10^{-3})^2}\pi(2,5\times10^{-2})^2 = 0,49H$$

الطاقة المستعملة $w = \frac{1}{2}Li^2$ إذًا $W = \frac{1}{2}0,49(20)^2 = 98Joule$

تمرين 11 :

وشيعة مقاومتها $R = 4\Omega$ وذاتيتها $L = 1H$ تربط بين طرفي مولد قوته المحركة الكهربائية $E = 6V$ ومقاومته الداخلية $r = 2\Omega$.

1–ماهو فرق الكمون (التوتر الكهربائي) بين طرفي الوشيعة وشدة التيار الكهربائي ؟

2–نربط بين طرفي الوشيعة مصباح من النيون Neon يشتغل عندما يجتازه تيار توتره أكبر من 80V .عندما نفتح الدارة يشتغل المصباح .

– فسّر هذه الظاهرة وحدّد الزمن اللازم لإنعدام التيار Δt

الحل :

1– حسب قانون بوييه(Pouillet): $I = \frac{E}{r+R} = \frac{6}{2+4} = 1A.$

التوتر الكهربائي : $U = E - rI$ ومنه : $U = 6 - 2\times1 = 4V$

قلم الجزائر
WWW.DZPEN.COM

2- عند فتح الدارة تتغير قيمة شدة التيار من 1A إلى 0A خلال زمن قصير Δt ويتغير التدفق الذاتي للو شيعة $\Phi = Li$ من 1wb إلى 0wb خلال نفس الزمن :ومنه :

$$e = -L\frac{di}{dt} = -L\frac{\Delta I}{\Delta t}$$

تكون قيمة التواتر على الأقل مساوية لـــ 80V

$$80 = -L\frac{\Delta I}{\Delta t} \Rightarrow \Delta t = -\frac{L\Delta I}{80}$$

$$\Delta t = +\frac{1\times 1}{80} = 0{,}0125\ S \qquad \text{لأن} \qquad \Delta I = -1A$$

تمرين 12 :

دارة كهربائية مكونة من مولد ($r = 0$, $E = 12V$) ووشيعة ذاتيتها $L = 1{,}5.10^{-2}\ H$ ومقاومتها $R = 10\Omega$ وقاطعة

-نغلق الدارة خلال 2,5 S فتتغير قيمة شدة التيار من صفر إلى قيمتها العظمى 1,5A خلال نفس الزمن بعلاقة خطية .

1- ماهي القوة المحركة الكهربائية التحريضية التي تتولد في الدارة؟ .

2- ماهي الطاقة المخزّنة في الو شيعة عندما تبلغ شدة التيار أعظم قيمة لها ؟

الحل :

1-حسب معطيات التمرين فان $i = at + b$ وهي العلاقة الخطية لتغير شدة التيار

لدينا عند $t=0$: $i=0$ وعند $t=2{,}5\ S$: $i=1{,}5\ A$ ومنه : $b=0$

$$1{,}5 = a.2{,}5 \quad \Rightarrow \quad a=0{,}6$$

إذًا : $\boxed{i=0{,}6t}$

وتكون القوة المحركة التحريضية : $e = -L\frac{di}{dt}$

$$|e| = L\frac{di}{dt} = 1{,}5\times 10^{-2}\times 0{,}6 \quad ; \quad \frac{di}{dt} = 0.6$$

$$|e| = 0{,}9\times 10^{-2} V$$

2-الطاقة المخزنة من طرف الو شيعة :

$$W = \frac{1}{2}L.i^2 = \frac{1}{2}1{,}5\times 10^{-2}(1{,}5)^2$$

$$W = 1{,}7\times 10^{-2}\ J$$

قلم الجزائر
WWW.DZPEN.COM

المجـــال الثالث : الضواهر الضوئية

01 ــ الصـــورة المعـــطاة من طـــرف عـــدسة

02ــ الضـــــوء والحـــــياة اليـــومـــــية

قلم الجزائر
WWW.DZPEN.COM

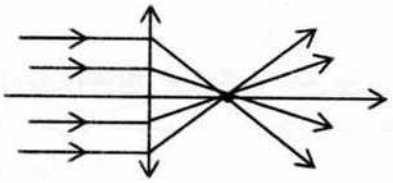
الصـــورة المعـــطاة من طـــرف عـــدســـة

ملخص نظري

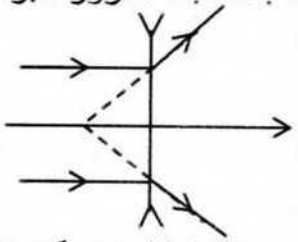
I- العدسة المقربة والعدسة المبعدة:

أ- **العدسة المقربة** :تحول الحزمة الضوئية المتوازية الى حزمة ضوئية متقاربة بعد المرور عبرها (الشكل 1)

ب- **العدسة المبعدة** : تحول الحزمة الضوئية المتوازية الى حزمة ضوئية متباعدة بعد المرور عبرها (الشكل 2)



الشكل(1) عدسة مقربة



الشكل(2) عدسة مبعدة

* كل عدسة تتميز بما يلي :

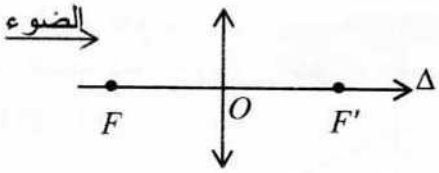
Δ : المحور البصري للعدسة

O : المركز البصري للعدسة

F : المحرق الجسمي

F' : المحرق الصوري

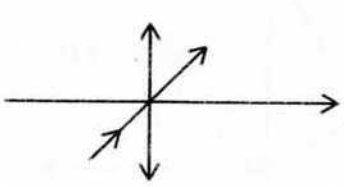
$f = OF' = OF$: البعد المحرقي

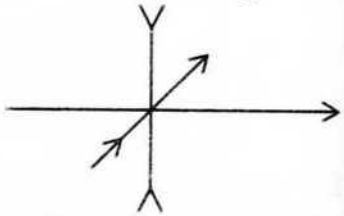


$C = \frac{1}{f}$: تقريب العدسة إذا كانت: f مقدرة بالمتر (m)

فإن : التقريب يقدر بالكسيرة (dioptrie) رمزها δ

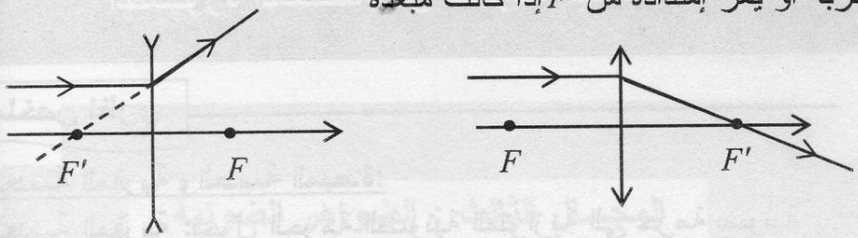
- كل شعاع ضوئي يمر من المركز البصري (O) لا يعاني أي انحراف



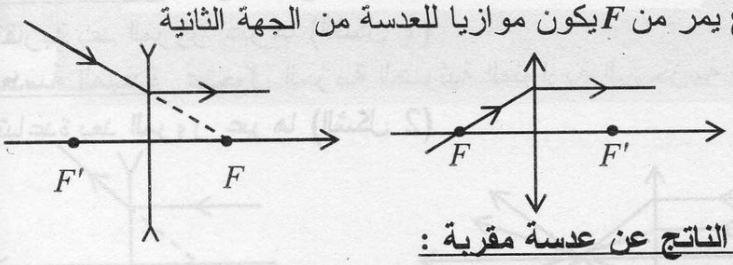


قلم الجزائر
WWW.DZPEN.COM

- كل شعاع موازي للمحور الرئيسي ينكسر بحيث يمر من F' إذا كانت العدسة مقربة أو يمر إمتداده من F' إذا كانت مبعدة



- كل شعاع يمر من F يكون موازيا للعدسة من الجهة الثانية



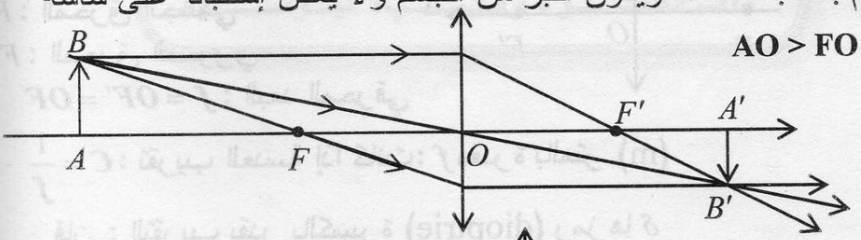
II- الخيال الناتج عن عدسة مقربة :

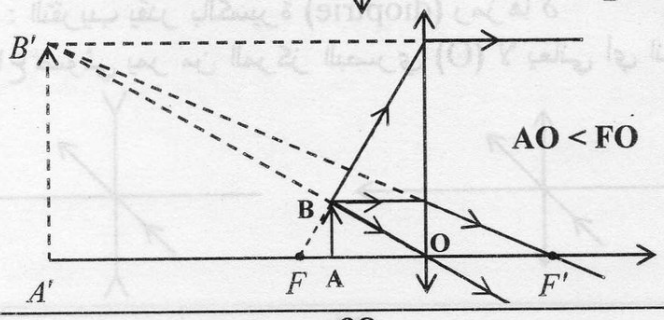
العدسة المقربة تعطي لجسم بعيد جدا عنها $(AO \to \infty)$ خيال عند البؤرة الخيالية لها F'

إذا إقترب هذا الجسم من العدسة يتشكل له خيال مقلوب ويبتعد عن العدسة ويزداد طوله. يمكن إستقباله على شاشة.

أما إذا كان الجسم يقع عند F فإن خياله يقع في ما لا نهاية على Δ

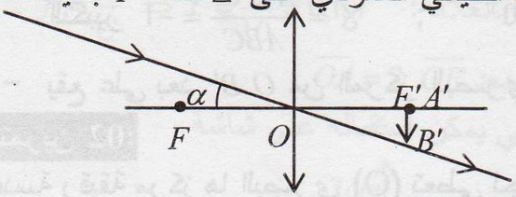
إذا كان الجسم يقع بين F و O فخياله يكون غير مقلوب ومن نفس الجهة مع الجسم بالنسبة للعدسة ويكون أكبر من الجسم ولا يمكن إستقباله على شاشة





قلم الجزائر
WWW.DZPEN.COM

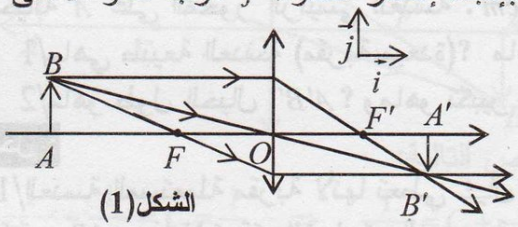
حالة جسم بعيد عن العدسة يمكن رؤيته من خلال الزاوية α
خياله يتشكل في المستوى البؤري الخيالي العمودي على Δ عند F' بحيث:



$$tg\alpha = \frac{A'B'}{f} = \alpha(rad)$$

III-العلاقات الرياضية الخاصة بالعدسات :

نعتبر معلم $(o,\vec{i},\vec{j})$ حيث $\vec{i}$ موجه بإتجاه إنتشار الضوء $\vec{j}$ موجه نحو الأعلى



الشكل(1)

$$\frac{1}{OA'} - \frac{1}{OA} = \frac{1}{OF'} = C$$

التكبير $\gamma = \frac{A'B'}{AB} = \frac{OA'}{OA}$

في الشكل (01) لدينا

$OA > 0$ ، $OA' > 0$ ، $OF' = f > 0$ ، $AB > 0$ ، $A'B' > 0$

يكون التكبير: $\gamma > 0$ إذا كان الخيال غير مقلوب

$\gamma < 0$ إذا كان الخيال مقلوب

البعد البؤري $f < 0$ إذا كانت العدسة مقربة و $f > 0$ إذا كانت مبعدة

تـــمارين

التمرين 01:

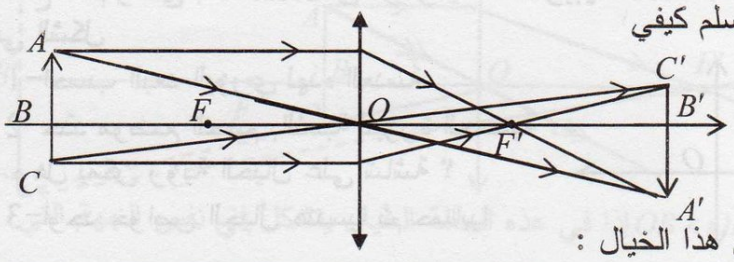
نضع أمام عدسة مقربة جسم ABC بحيث $\overline{OB} = 2.\ \overline{OF}$

1- مثل بإستعمال الرسم الخيال الناتج $A'B'C'$ عن هذه العدسة

2- ماهي خصائص هذا الخيال ؟

الحل :

1- بإستعمال سلم كيفي



2- خصائص هذا الخيال :

قلم الجزائر
WWW.DZPEN.COM

- الخيال الناتج مقلوب بالنسبة للجسم ولهما نفس الطول
- التكبير $\gamma = \frac{A'B'C'}{ABC} = -1$; $\gamma < 0$ لأن الخيال مقلوب
- يقع على بعد $O\,B'$ من المركز البصري للعدسة حيث : $\overline{OB} = \overline{OB'}$

التمرين 02:

عدسة رقيقة مركزها البصري (O) تعطي لجسم حقيقي طوله $AB = 3\ cm$ وعمودي على محور العدسة .خيال $A'B'$ على شاشة C ويكون كل من A وخياله A' على المحور الرئيسي للعدسة . $OA = 30cm$ $OA' = 120cm$

1/ماهي طبيعة العدسة (مقربة،مبعدة)؟ ماهو بعدها البؤري ؟وماهو تقريبها

2/ماهو طول الخيال $A'B'$ ؟ وماهو تكبير هذه العدسة؟

الحل :

1/العدسة المستعملة مقربة لأنها تعطي خيال حقيقي $A'B'$ على الشاشة لجسم حقيقي AB وهذا لايتحقق إلا بإستعمال عدسة مقربة .بإستعمال العلاقة الرياضية يمكن الحصول على البعد البؤري f لهذه العدسة وتقريبها C

$$C = \frac{1}{f} = \frac{1}{OA'} - \frac{1}{OA} \Rightarrow C = \frac{1}{f} = \frac{1}{1,2} - \frac{1}{-0,3} \Rightarrow C = \frac{1}{f} = \frac{1}{1,2} + \frac{1}{0,3}$$

$$C = 4,17\delta \Rightarrow f = 0,24m$$

/2

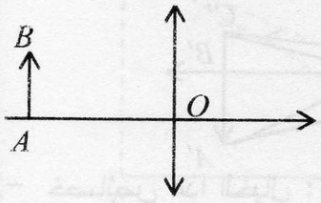
$$C = \frac{1}{A'B'} - \frac{1}{AB} \Rightarrow \frac{1}{A'B'} = C + \frac{1}{AB}$$

$$\frac{1}{A'B'} = 4,17 + \frac{1}{-0,03} \Rightarrow A'B' = -3,43cm$$

$$\gamma = \frac{A'B'}{AB} \Rightarrow \gamma = -\frac{3,43}{3} = -1,14$$

التمرين 03:

نضع أمام وعلى بعد $20cm$ من مركز عدسة تقريبها 10δ .جسم $AB\ 2cm$ كما في الشكل



1-أحسب البعد البؤري لهذه العدسة.

2-حدّد موضع الجسم بالنسبة للبؤرة الجسمية .
وهل يمكن رؤية الخيال على شاشة ؟

3-أوجد خواص الخيال هندسيا ثم حسابيا .

قلم الجزائر
WWW.DZPEN.COM

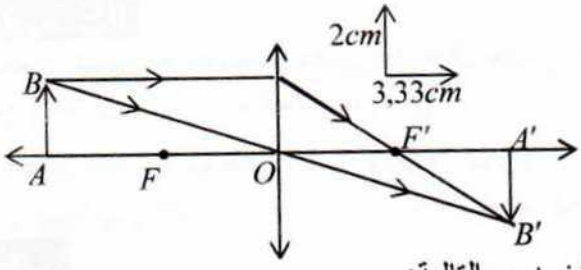
الحل :

1-البعد المحرقي (البؤري) يعطي بالعلاقة: $f=\frac{1}{C} \Rightarrow f=\frac{1}{10}=0,1m$

2-الجسم يوجد أمام العدسة وعلى بعد $\overline{OA}=2\ \overline{OF}$

ومنه الخيال يكون مقلوبا وحقيقي يمكن إستقباله على شاشة

3-خواص الخيال هي :



$OA=OA'=20cm$

$A'B'=AB=2cm$

التكبير $\gamma=\frac{A'B'}{AB}=-1$

-الخيال مقلوب وحقيقي

-العلاقات الرياضية تعطي الخواص التالية:

موضع الخيال: $\frac{1}{OA'}-\frac{1}{OA}=C=\frac{1}{f} \Rightarrow \frac{1}{OA'}=C+\frac{1}{OA}=10+\frac{1}{-0,20}$

$\frac{1}{OA'}=5 \Rightarrow OA'=0,2m \Rightarrow \overline{OA'}=-\overline{OA}$

إذا الخيال مقلوب وحقيقي

طول الخيال : $\overline{A'B'}=-\overline{AB}$. ويكون التكبير $\gamma=\frac{A'B'}{AB}=-1$

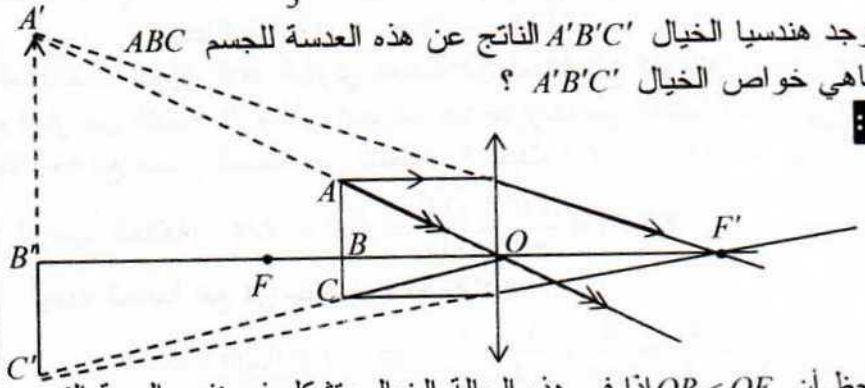
التمرين 04:

نضع أمام عدسة مقربة جسم ABC بحيث تكون $\overline{OB}=\frac{2}{3}\overline{OF}$

1-أوجد هندسيا الخيال $A'B'C'$ الناتج عن هذه العدسة للجسم ABC

2-ماهي خواص الخيال $A'B'C'$ ؟

الحل :



1/نلاحظ أن $OB<OF$ إذا في هذه الحالة الخيال يتشكل في نفس الجهة التي

قلم الجزائر
WWW.DZPEN.COM

يوجد بها الجسم بالنسبة للعدسة.

2/الخيال الناتج غير مقلوب ،وهمي طوله يساوي ثلاثة مرات طول الجسم ويقع على بعد OB'من مركز العدسة ويساوي ثلاثة مرات بعد الجسم عن المركز (O). التكبير موجب $\gamma = \frac{A'B'}{AB} = 3$

التمرين 05:

تعطي عدسة مقربة لجسم حقيقي AB خيال حقيقي $A'B'$ البعد بينهما $AA' = 80cm$ مع العلم أن تكبير هذه العدسة $\gamma = -1$

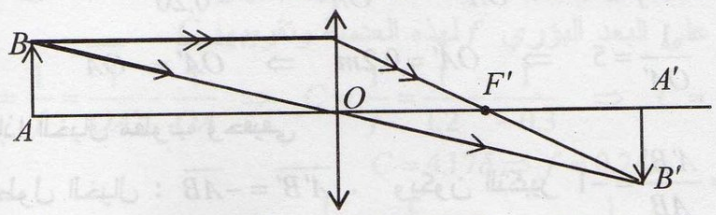
1-عيّن هندسيا موضع العدسة وبُعدها البؤري f.

2-بإستعمال العلاقات الرياضية .عيّن موضع العدسة وبُعدها البؤري

الحل :

بإستعمال السلم $(1cm \longrightarrow 10cm)$

لدينا $\gamma = -1$ نستنتج أن طول الخيال مساوي لطول الجسم .



الشعاع الضوئي المار من Bومركز العدسة لايعاني أي إنحراف فيمر بالنقطة B'خيال النقطة B.نرسم هذا الشعاع فتكون نقطة تقاطعه مع محور العدسة هو النقطة (O) مركزها .فنلاحظ أن العدسة تقع في منتصف المسافة AA'

أي : $OA' = 40cm$ ، $OA = -40cm$

أما بالنسبة لتعيين البعد البؤري للعدسة فنرسم الشعاع الموازي لمحور العدسة والمار من النقطة B والذي ينحرف عند خروجه من العدسة ليمر من B' نقطة تقاطعه مع محور العدسة هي النقطة F' حيث : $OF = -OF' = f$

2-لدينا العلاقة: $\gamma = -1 = \frac{A'B'}{AB} = \frac{\overline{OA'}}{\overline{OA}} \Rightarrow \overline{OA'} = -\overline{OA}$

ومنه العدسة تقع في منتصف القطعة AA' .

$$\frac{1}{OA} - \frac{1}{OA} = \frac{1}{f} \Rightarrow \frac{1}{0,4} + \frac{1}{0,4} = \frac{1}{f} \quad \Rightarrow \quad f = 0,2m = 20cm$$

قلم الجزائر
WWW.DZPEN.COM

التمرين 06:

عدسة مقربة مركزها (O) بعدها البؤري $f = 40mm$ يوضع أمامها جسم AB طوله $2cm$ عمودي على محورها الرئيسي في النقطة A ويبعد عنها بمسافة $9cm$

1-أرسم الشكل الهندسي الذي يعطي الخيال $A'B'$ لهذا الجسم

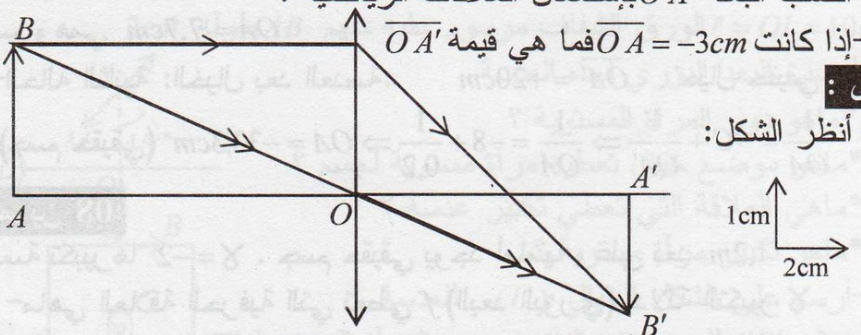
2-ماهي خصائص هذا الخيال ؟

3-أحسب البعد OA' بإستعمال العلاقات الرياضية .

4-إذا كانت $\overline{OA} = -3cm$ فما هي قيمة $\overline{OA'}$

الحل :

1- أنظر الشكل:



2/بإستعمال السلم نجد أن: طول الخيال $A'B' = 1,6cm$

وهو خيال مقلوب بالنسبة للجسم يقع على بعد $OA' = 7,2cm$

3/ $\frac{1}{OA'} = C + \frac{1}{OA} \Rightarrow \frac{1}{OA'} = \frac{1}{0,04} - \frac{1}{0,09}$

$\frac{1}{OA'} = \frac{500}{36} \Rightarrow OA' = \frac{36}{500} = 0,072m \qquad OA' = 7,2cm$

4-بإستعمال نفس العلاقة من أجل : $OA = -3cm$

نجد أن: $\frac{1}{OA'} = \frac{1}{f} + \frac{1}{OA}$ ومنه : $OA' = -12cm$

يكون الخيال في هذه الحالة وهمي غير مقلوب بالنسبة للجسم وهذا يتحقق كلما كان الجسم بين العدسة والبؤرة الجسمية $(OA < f)$

التمرين 07:

عدسة تقريبها $C = 8\delta$

1-ماهو بعدها البؤري

2-يتشكل خيال على بعد $20cm$ من مركزها .على أي بعد من العدسة يوجد الجسم المناسب وهذا في الحالتين ؟

أ-الخيال أمام العدسة ، ب-الخيال بعد العدسة

قلم الجزائر
WWW.DZPEN.COM

الحل :

1- $C = \frac{1}{f} = 8\delta \Rightarrow f = 12,5cm$

2-الحالة الأولى: الخيال أمام العدسة $\overline{OA'} = -20cm$ خيال وهمي

$$\frac{1}{\overline{OA'}} - \frac{1}{\overline{OA}} = \frac{1}{f} \Rightarrow -\frac{1}{OA} = \frac{1}{f} - \frac{1}{OA'} \Rightarrow -\frac{1}{OA} = 8 - \frac{1}{-0,2}$$

جسم وهمي $OA = 7,7cm$

-الحالة الثانية :الخيال بعد العدسة: $\overline{OA'} = +20cm$ خيال حقيقي

$$\frac{1}{OA} = -C + \frac{1}{OA'} \Rightarrow \frac{1}{OA} = -8 + \frac{1}{0,2} \Rightarrow OA = -33,3cm$$ (جسم حقيقي)

التمرين 08:

عدسة تكبيرها $\gamma = -2$. جسم حقيقي يوجد أمامها وعلى بعد $1,2m$

1-ماهي العلاقة الحرفية التي تعطي f (البعد البؤري) بدلالة التكبير γ والفاصلة $\overline{OA} = x$ ؟

2-أحسب البعد البؤري f للعدسة .

3- أحسب البعد $y = OA'$ الذي يحدد موضع الخيال .

4-إستنتج المسافة AA' بين الجسم والخيال .

5-هل يمكن القول بأنه إذا ضاعفنا المقدار $\overline{OA}$ يتضاعف التكبير γ ؟

الحل :

1-من العلاقات الخاصة بالعدسات يمكن الحصول على العلاقة التي تربط بين f, γ, x :

$$\gamma = \frac{f}{x+f}$$ ومنه $$f = \frac{\gamma . x}{1-\gamma}$$

2-حساب f :

$$f = \frac{-2(-1,2)}{1-(-2)} = \frac{2,4}{3} = 0,8m$$

3-لدينا $\gamma = \frac{y}{x} = \frac{\overline{OA'}}{\overline{OA}} \Rightarrow y = x.\gamma$

$y = -1,2(-2)$ $y = 2,4m$

4-المسافة : $\overline{AA'} = \overline{AO} + \overline{OA'} \Rightarrow -x + y = AA'$

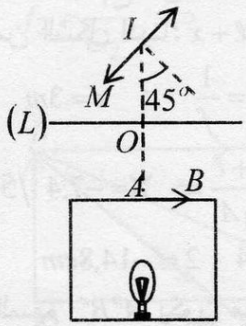
$+1,2 + 2,4 = 3,6m$

قلم الجزائر
WWW.DZPEN.COM

5-من العلاقة $\gamma = \frac{f}{x+f}$ نلاحظ أنه لايوجد تناسب طردي بين المقدارين γ و x لذاك نقول أنه إذا تضاعف المقدار x فإن المقدار γ' لا $\gamma' \neq 2\gamma$

التمرين 09:

الجهاز العاكس يحتوي على عدسة L تقريبها $C = 2,7\delta$ ويقع الورق الشفاف على بعد $OA = 42cm$ من هذه العدسة و المرآة المستوية (M) على بعد $\ell = OI = 10cm$ الورق الشفاف مرسوم عليه سهم AB طوله $2cm$



1/أحسب البعد البؤري لهذه العدسة .

2/*ماهو دور المرآة المستوية ؟

*ماهو موضع خيال تعطيه مرآة مستوية لجسم ؟

*ماهي العلاقة التي تعطي تكبير عدسة ؟

*ماهو تكبير مرآة مستوية ؟

3-أرسم على الشكل الخيال (L_1) للعدسة و الخيال $A'B'$ للجسم AB الناتجين عن المرآة المستوية

4/حدّد على أي بعد (x) من النقطة (I) من سطح المرآة يجب وضع شاشة لملاحظة الخيال

5/أوجد طول و إتجاه السهم $A''B''$ خيال AB على الحاجز

الحل :

1/يعطى تقريب العدسة بالعلاقة $C = \frac{1}{f}$ حيث f هو البعد البعد البؤري للعدسة

$$f = \frac{1}{C} = \frac{1}{2,7} = 0,37m = 37cm$$

2/*المرآة (M) دورها هو إنعكاس الأشعة الضوئية التي تسقط على سطحها حيث تكون زاوية الورود i مساوية لزاوية الإنعكاس $(i = r = 45°)$ لذلك يكون الشعاع المنعكس عند النقطة (I) أفقي.

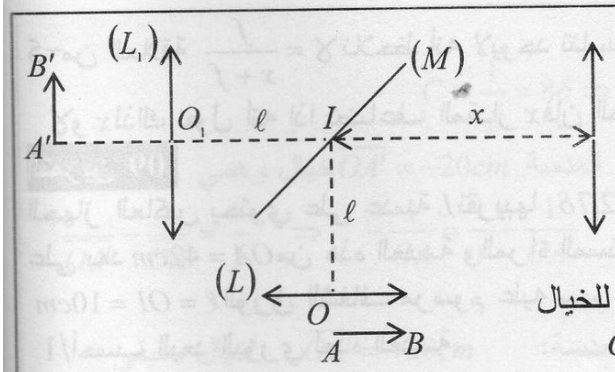
الخيال الناتج عن مرآة مستوية يكون دائما مناظرا للجسم المناسب له

التكبير يعطي بالعلاقة: $\gamma = \frac{\overline{A'B'}}{\overline{AB}}$

تعطي المرآة خيالا طوله مساويا لطول الجسم ومنه فإن تكبير المرآة $\gamma = 1$

3-يكون الخيال (L_1) على تناظر مع العدسة (L) بالنسبة للمرآة M والخيال $A'B'$ على تناظر مع السهم AB بالنسبة للمرآة M

قلم الجزائر
WWW.DZPEN.COM



حيث $A'O_1 = AO$

$O_1I = OI = \ell$

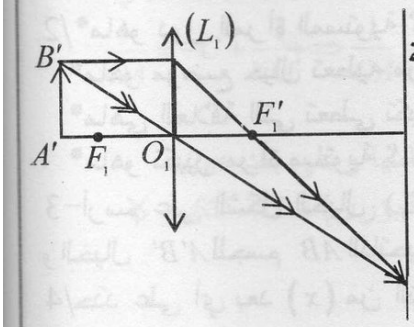
4-لدينا العلاقة :

$$\frac{1}{O_1A''} - \frac{1}{O_1A'} = \frac{1}{f}$$

الخيال الذي يظهر على الشاشة ناتج عن العدسة (L_1) للخيال

من الشكل لدينا: $O_1A'' = \ell + x$

$$\frac{1}{\ell + x} - \frac{1}{O_1A'} = \frac{1}{f} \quad ; \quad x = 3m$$



$$\gamma = \frac{A''B''}{A'B'} = \frac{O_1A''}{O_1A'} = \frac{x+\ell}{O_1A'} \Rightarrow \gamma = -7,4 \quad /5$$

$$A''B'' = -7,4 \ . \ 2 = -14,8cm$$

السهم $A''B''$ يكون موجه نحو الأسفل وطوله $14,8\ cm$

التمرين 10 :

نعتبر جملة ضوئية مكونة من عدستين L_2, L_1 تقريبهما $C_1 = 5\delta$ و $C_2 = 6,3\delta$ البعد بينهما $48\ cm$ لهما نفس المحور البصري يوضع جسم AB أمام العدسة L_1 ويبعد عنها بـــ: $44cm$ بحيث يكون عمودي على المحور البصري للعدستين وطوله $16\ cm$ والنقطة A تقع على المحور المذكور.

1- أحسب البعد البؤري لكل عدسة $(f_2.f_1)$

2- أوجد هندسيا الخيال $A'B'$ للجسم AB والناتج عن العدسة L_1

3- بقياس البعد O_1A' و $A'B'$. إستنتج γ_1 تكبير العدسة L_1

4- تأكد بالحساب من قيم $\overline{O_1A'}$ و $\overline{A'B'}$ و γ_1 المحصل عليهم هندسيا

5- الخيال $A'B'$ يصبح جسما بالنسبة للمرآة L_2 أنشئ الخيال $A''B''$ الناتج عن العدسة L_2 لـــ: $A'B'$

6- بقياس O_2A'' و $A''B''$.إستنتج γ_2 تكبير العدسة L_2

7- بإستعمال العلاقات الرياضية. أحسب O_2A'' و $A''B''$ ، γ_2

8- أحسب γ التكبير الكلي لهذه الجملة الضوئية،وما هي العلاقة بين γ، γ_1، γ_2

قلم الجزائر
WWW.DZPEN.COM

التي يمكن استنتاجها من النتائج المحصل عليها ؟.

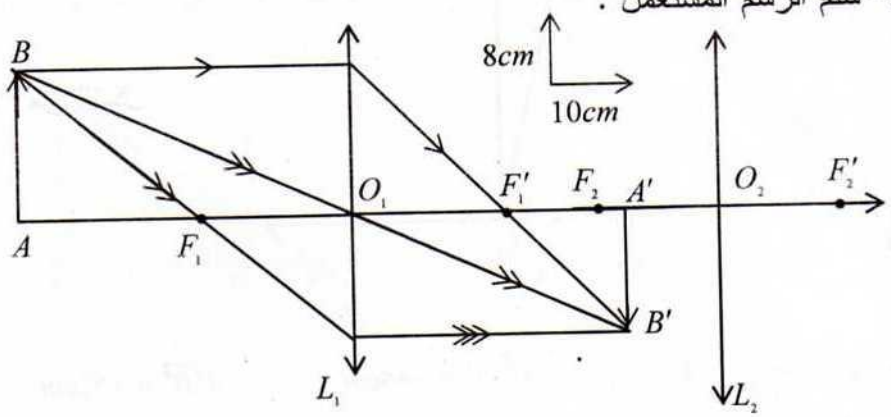
الحل :

1- تقريب العدسة يعطي بالعلاقة : $C=\frac{1}{f}$ وبالتالي بعدها البؤري $f=\frac{1}{C}$

ويكون البعد البؤري للعدسة L_1 هو: $f_1=\frac{1}{C_1} \Rightarrow f_1=\frac{1}{5}=0,2m$

ويكون البعد البؤري للعدسة L_2 هو: $f_2=\frac{1}{C_2} \Rightarrow f_2=\frac{1}{6,3}=0,16m$

2- سلم الرسم المستعمل :



3- بالقياس نجد : $\overline{A'B'}=-13cm$ ، $O_1A'=36cm$

$$\gamma_1=\frac{\overline{O_1A'}}{\overline{O_1A}}=\frac{36}{-44}=-0,82$$

4- بإعتبار $\overline{O_1A}=x$ وبإستعمال العلاقة : $O_1A'=\frac{x\ f_1}{x+f_1}$

$$O_1A'=\frac{-44.20}{-44+20}=37cm$$

$$\gamma_1=\frac{O_1A'}{O_1A}=\frac{37}{-44}=-0,83$$

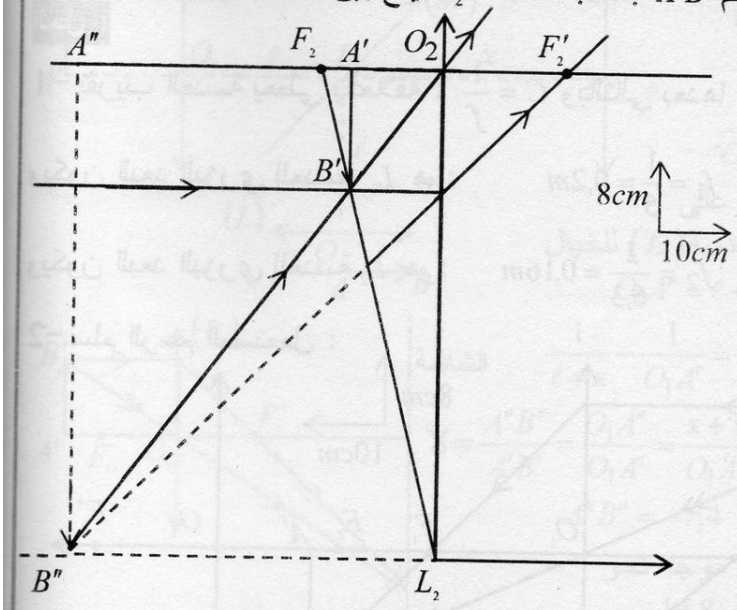
$$\gamma_1=\frac{A'B'}{AB} \Rightarrow A'B'=\gamma \times AB$$

$$A'B'=-0,83\times(16)=-13cm$$

نلاحظ أن النتائج المحصل عليها بالطريقتين متقاربتين

قلم الجزائر
WWW.DZPEN.COM

5- نلاحظ أن الجسم $A'B'$ بالنسبة للعدسة L_2 يقع بين العدسة وبؤرتها الجسمية



6- من الشكل

$$\gamma_2 = \frac{\overline{A''B''}}{\overline{A'B'}} = 4 \quad ; \quad \overline{O_2A''} = -48cm \quad ; \quad \overline{A''B''} = -52cm$$

7/ لدينا $O_2A' = -12cm$ $\Rightarrow f_2 = 16$

$$\frac{1}{f} = -\frac{1}{O_2A'} + \frac{1}{O_2A''}$$

$$\Rightarrow O_2A'' = -48cm$$

$$\frac{O_2A''}{O_2A'} = \frac{A''B''}{A'B'} \Rightarrow A''B'' = \frac{-48}{-12}(-13) = -52cm \Rightarrow \gamma_2 = 4$$

نلاحظ أن النتائج المحصل عليها بالطريقتين متقاربة

8/ $$\gamma = \frac{A''B''}{AB} = \frac{-52}{16} = -3,25$$

نلاحظ أن : $\gamma = -3,25 \simeq -0,83 \times 4$

ومنه نتحقق من العلاقة : $\gamma = \gamma_1 + \gamma_2$

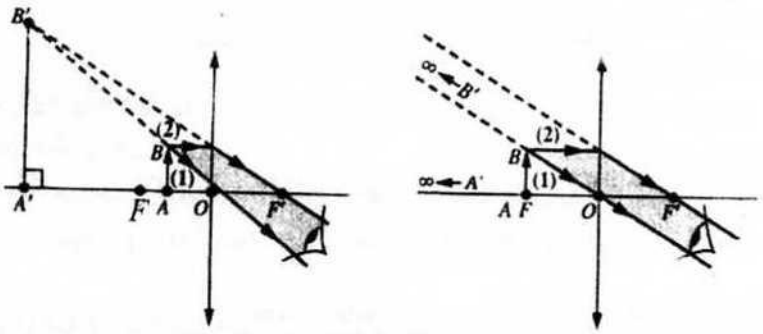
قلم الجزائر
WWW.DZPEN.COM

الضـــــوء والحـــياة اليـــومـــية

ملخص نظري

I -المكبرة مفهوم التضخيم :

المكبرة تسمح بتضخيم الجسم أي نراه من خلال زاوية أكبر من الزاوية التي نراه من خلالها بالعين المجردة. وهي عبارة عن عدسة مقربة بعدها البؤري صغير (f من رتبة cm) ويجب أن يكون الجسم موضوعا بين مركزها البصري O وبؤرتها الجسمية F



مفهوم التضخيم : التضخيم هو النسبة بين زاويتين $G = \frac{\alpha'}{\alpha}$

حيث : α' الزاوية التي نرى من خلالها صورة الجسم باستعمال المكبرة

و : α الزاوية التي نرى من خلالها الجسم بالعين المجردة

التضخيم ليس له وحدة

II- الأدوات البصرية والرؤية :

1-الرؤية بالمنظار الفلكي :

المنظار الفلكي مكون من :

-عدسة جسمية L_1 التي تعطي لجسم AB بعيد جدا صورة إبتدائية A_1B_1

- عدسة عينية L_2 التي تعطي للجسم صورة نهائية A_2B_2

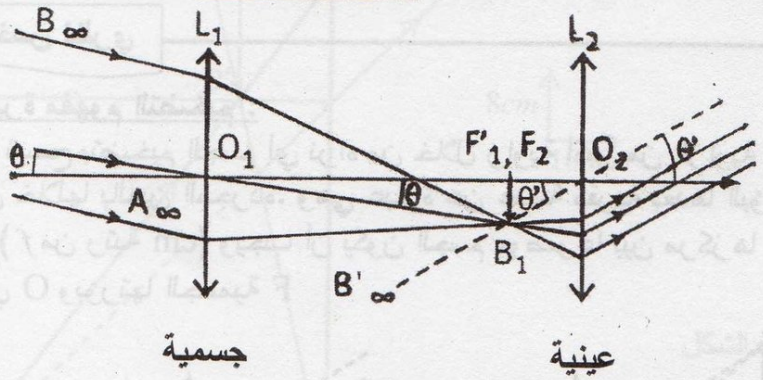
العدستين الجسمية (objectif) والعينية (oculaire) عبارة عن عدستين مقربتين بؤرتيهما على الترتيب f_1 ، f_2

من أجل ضبط الجهاز يجب وضع الصورة الإبتدائية في البؤرة الجسمية F_2

قلم الجزائر
WWW.DZPEN.COM

للعدسة العينية L_2 لذلك يجب تغيير البعد O_1O_2 بين العدستين بتحريك العدسة العينية ويعطى التضخيم بالعلاقة:

$$G = \frac{\theta'}{\theta} = \frac{f_1}{f_2}$$



2-الرؤية بالمجهر :

المجهر مكوّن من :

- عدسة جسمية (objectif)التي تعطي لجسم صورة إبتدائية A_1B_1
- عدسة عينية (oculaire) التي تعطي للجسم صورة في مالا نهاية

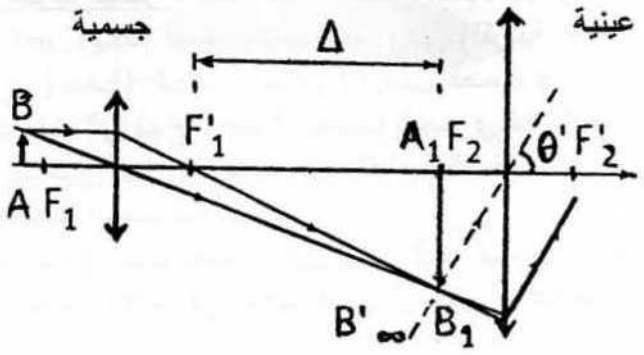
صورة نهائية في مالا نهاية $\xleftarrow{\text{عدسة عينية}}$ صورة إبتدئية A_1B_1 $\xleftarrow{\text{عدسة جسمية}}$ جسم AB

* الصورة الإبتدائية تكون عبارة عن جسم بالنسبة للعدسة العينية
*ننمذج العدستين العينية والجسمية بعدستين مقربتين بعديهما البؤريان f_1 ، f_2
* البعد البؤري لكل من العدستين يكون صغيرا من رتبة الملمتر(mm)
العدسة العينية تلعب دور المكبرة للصورة الإبتدائية
نسمي البعد $\Delta = F_1'F_2$ المجال البصري للمجهر وهو مقدار ثابت
ومن أجل ضبط الجهاز يجب تحريك العدستين معا لجعل الصورة الإبتدائية في الموضع F_2 والحصول على صورة نهائية في ما لا نهاية
* البعد Δ يكون كبير بالنسبة لكل من f_1 ، f_2
* تضخيم المجهر يعطى بالعلاقة: $G = \frac{\theta'}{\theta}$

حيث : θ هو القطر الظاهري للجسم AB دون استعمال الجهاز على بعد متوسط $d = 25cm$

θ' : القطر الظاهري للصورة النهائية A_2B_2

قلم الجزائر
WWW.DZPEN.COM



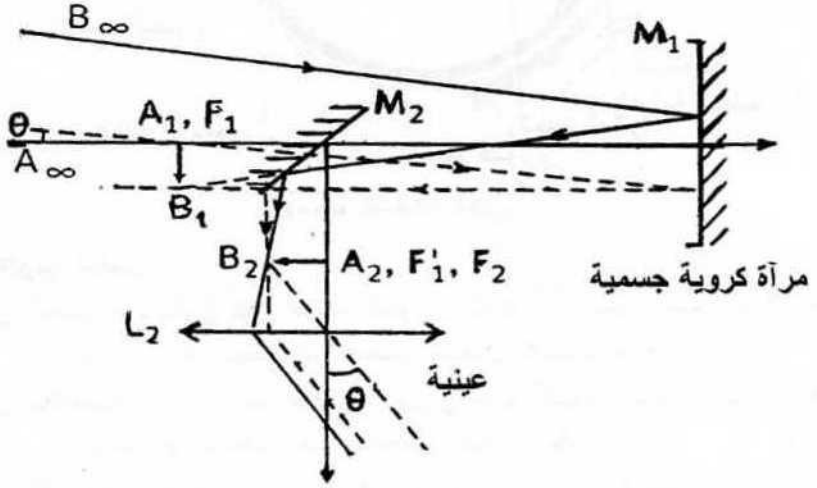
3-الرؤية بالتلسكوب:

التلسكوب يعطي لجسم بعيد جدا صورة في ما لا نهاية ويتكون من:

- الجسمية (objectif) هو مرآة كروية مقربة تعطي صورة إبتدائية
- مرآة مستوية تعكس الصورة الإبتدائية على محور العدسة العينية التي هي عبارة عن عدسة رقيقة مقربة L_2

يضبط الجهاز بتحريك العدسة العينية لوضع الصورة الإبتدائية على البؤرة الجسمية F_2 للعدسة العينية L_2

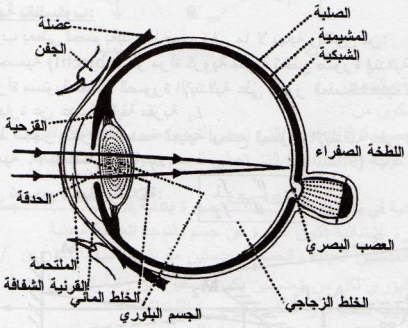
يعطى تضخيم الجهاز بالعلاقة: $\boxed{G = \frac{\theta'}{\theta} = \frac{f_1}{f_2}}$



قلم الجزائر
WWW.DZPEN.COM

4-الرؤية وعيوب البصر : العين جملة ضوئية معقدة تتم الرؤية عندما يسقط ضوء على العين ويجتاز عدة أوساط شفافة وهي (القرنية –الخلط المائي – الجسم البلوري (عدسة)–الخلط الزجاجي) ويصل الضوء في الأخير الى الشبكية ثم تنقل المعلومات الى المخ بواسطة العصب البصري فتتشكل صورة للجسم الواقع على بعد كبير جدا (اللانهاية) على اللطخة الصفراء من الشبكية والتي هي البؤرة الخيالية للجسم البلوري .

عندما يتغير موقع الجسم بالنسبة لعين يتغير البعد البؤري للجسم البلوري من أجل أن تبقى الصورة دوما في مكانها فنقول أن العين « **طابقت** »



الأوساط الشفافة للعين

- **عيوب البصر :**

- **العين الحسيرة :** يكون فيها الجسم البلوري شديد التقريب وتعطي خيالا أمام الشبكية ولتصحيح هذا العيب تستعمل عدسات مبعدة
- **العين الطامسة :** يكون فيها الجسم البلوري شديد التبعيد وتعطي خيالا خلف الشبكية ولتصحيح ذلك تستعمل عدسات مقربة
- **العين القادعة :** يخص هذا العيب في البصر الأشخاص المسنين ، تكون العين في هذه الحالة قد فقدت ظاهرة المطابقة .

قلم الجزائر
WWW.DZPEN.COM

تـــمارين

التمرين 01:

منظار فلكي مكون من عدسة جسمية L_1 (objectif) بعدها البؤري $f_1 = 50cm$ وعدسة عينية L_2 (oculaire) بعدها البؤري $f_2 = 10cm$ لهما نفس المحور الرئيسي والبؤرة الخيالية F_1' للعدسة الأولى ينطبق مع البؤرة الجسمية F_2 للعدسة الثانية بإستعمال هذا المنظار نشاهد القمر حيث يكون محوره موجه نحو مركز القمر الذي يمكن رؤيته من سطح الأرض تحت زاوية $\alpha = 32'$

1- حدّد موضع وطول الصورة التي تعطيها العدسة L_1 للقمر

2- حدّد الصورة التي يعطيها هذا المنظار للقمر أين تتشكل ؟
هل تتمكن العين الموجودة خلف المنظار من رؤية هذه الصورة

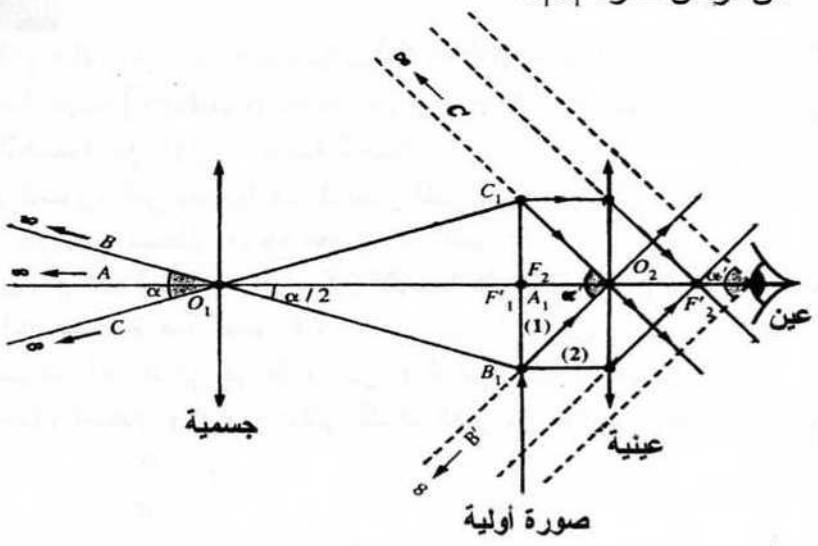
3- ماهي الزاوية التي نرى من خلالها صورة القمر بإستعمال هذا المنظار ؟

ملاحظة: إذا كانت الزاوية θ صغيرة فإن: $tan\theta \simeq \theta(rad)$

الحل :

1) الجسم بعيد جدا لذلك الصورة تتشكل عند البؤرة الخيالية F_1' للعدسة L_1 والتي تنطبق مع البؤرة الجسمية F_2

إذا العدسة L_1 تعطي صورة تقع خلفها وعلى بعد 50cm منها وهي عبارة عن قرص قطره B_1C_1



قلم الجزائر
WWW.DZPEN.COM

$$tg\frac{\alpha}{2}=\frac{A_1B_1}{O_1A_1}=\frac{A_1B_1}{f_1} \quad \Rightarrow \quad B_1C_1=2A_1B_1=2f_1\ tg\frac{\alpha}{2}$$

α : زاوية صغيرة $\quad tg\alpha\simeq\alpha(rad)$

ومنه نحصل على قطر الصورة $\quad B_1C_1=2f_1\frac{\alpha}{2}=f_1\alpha$

$$\alpha=\frac{32.\ \pi}{180\times60}=9{,}3.10^{-3}rad$$

$$B_1C_1=50\times9{,}3\times10^{-3}=4{,}65mm$$

2-الصورة النهائية $B'C'$ تقع أمام العدسة L_1 في اللانهاية في إتجاه O_2B_1 و O_2C_1

3-الزاوية α' التي نرى من خلالها الصورة النهائية $B'C'$ لدينا :

$$tg\frac{\alpha'}{2}=\frac{A_1B_1}{O_2F_2}=\frac{A_1B_1}{f_2}\Rightarrow B_1C_1=2A_1B_1=2f_2.\ tg\frac{\alpha'}{2}=f_2\alpha'$$

$$tg\alpha'\simeq\alpha' \qquad \alpha'=\frac{B_1C_1}{f_2}=\frac{0{,}465}{10}=4{,}65\times10^{-2}rad$$

$$\alpha'=\frac{4{,}65\times10^{-2}\times180}{\pi}=2{,}7°$$

قيمة α' لاعلاقة لها بموضع العين لأن المنظار أنجز تضخيم $G=\frac{2{,}7\times60}{32}\simeq5$

التمرين 02:

منظار فلكي مكون من عدسة جسمية (objectif) L_1 بعدها البؤري $f_1=1{,}00cm$ ومن عدسة عينية (oculaire) بعدها البؤري $f_2=2{,}0cm$ حيث تتطابق البؤرة الخيالية للجسمية مع البؤرة الجسمية للعينية

1-أرسم الصورة التي يعطيها هذا المنظار لقمر يشاهد من الأرض من خلال زاوية α ويكون المنظار موجه نحو مركز القمر .

-أين تقع هذه الصورة ،هل يمكن إلتقاطها على شاشة ،أين توجد العين من أجل مشاهدة هذه الصورة ؟

2-تضخيم المنظار الفلكي هو النسبة بين α' الزاوية التي نشاهد من خلالها بإستعمال المنظار و الزاوية α التي تشاهد القمر من خلالها بالعين المجردة

$$G=\frac{\alpha'}{\alpha}$$

قلم الجزائر
WWW.DZPEN.COM

أوجد العلاقة التي تعطي تضخيم المنظار بدلالة f_1 ،f_2 البعد البؤري للجسمية والعينية .نفرض أنه من أجل مشاهدة القمر يجب أن تقع العين في البؤرة الخيالية F_2' للعينية

الحل :

1-حاول تشكيل الصورة بالإستعانة برسم التمرين السابق ويتم ذلك برسم الصورة الإبتدائية الناتجة عن الجسمية ثم الصورة النهائية التي تعطيها العينية .عندما تكون F_1' منطبقة مع F_2 يعطي المنظار صورة نهائية في اللانهاية من الجهة اليسرى للمنظار لا يمكن إستقبالها على شاشة لكن يمكن مشاهدة هذه الصورة بشرط أن تقع العين خلف المنظار وان تكون سليمة .

2-من الشكل نلاحظ أن $\alpha' = \widehat{B_1O_2C_1}$

حيث: $B_1C_1 = 2A_1B_1 = 2f_1.\ tg\dfrac{\alpha}{2} \simeq f_1\alpha(rad)$

$$B_1C_1 = 2A_1B_1 = 2f_2.\ tg\frac{\alpha'}{2} \simeq f_2\alpha'(rad)$$

ومنه : $B_1C_1 = f_1\alpha = f_2\alpha' \Rightarrow G = \dfrac{\alpha'}{\alpha} = \dfrac{f_1}{f_2} = \dfrac{100}{2} = 50$

إذن هذا المنظار يضخم صورة القمر 50 مرة

التمرين 03:

نستعمل كمكبرة عدسة مقربة رقيقة بعدها البؤري $f = 8{,}0cm$

الجسم هو عبارة عن حشرة طولها $2{,}5mm$ توضع أمام العدسة على بعد $6cm$ وعلى محورها

1-ضع رسما لصورة هذه الحشرة وأين تقع ؟

2-العين الموجودة في البؤرة الخيالية F' للمكبرة من خلال أي زاوية تشاهد الحشرة

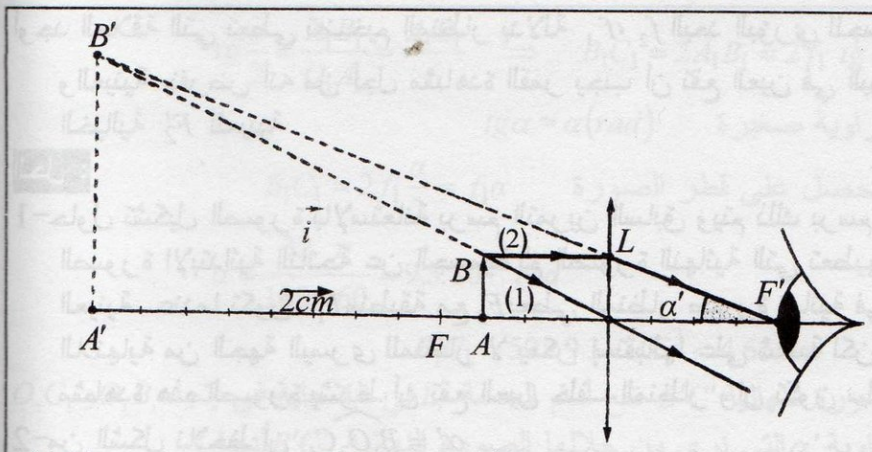
3-إستطاعة المكبرة هي النسبة بين الزاوية α' التي يشاهد من خلالها الجسم بإستعمال المكبرة وطول الجسم AB $p = \dfrac{\alpha'(rad)}{AB}$

-أحسب هذه الإستطاعة وحدّد وحدتها

الحل :

1- إنشاء صورة الجسم :

قلم الجزائر
WWW.DZPEN.COM



الصورة تنتج من تقاطع إمتدادات الأشعة في النقطة B' وهي صورة النقطة B من الجسم .من هذا الرّسم نلاحظ أن الصورة $A'B'$ تقع أمام العدسة وعلى بعد $24cm$ منها لنتأكد بإستعمال العلاقات الرياضية :

$$\frac{1}{OA'}-\frac{1}{OA}=\frac{1}{f}\Rightarrow\frac{1}{OA'}=\frac{1}{f}+\frac{1}{OA}$$

$$OA'=\frac{f\times OA}{f+OA}=\frac{-8\times 6}{8-6}=-24cm$$ وهي نفس النتيجة

2-من الرّسم نجد أن الزاوية α' التي نشاهد من خلالها صورة الجسم عبر المكبرة هي : $\alpha'=OF'L$

$$tg\alpha'=\frac{OL}{OF'}=\frac{AB}{f}=\frac{0,25}{8}\simeq 0,031$$

$$\Rightarrow\quad \alpha'=1,7^{o}\ ;\quad \alpha'=0,031rad$$

3-حساب قيمة الإستطاعة للمكبرة

$$p=\frac{\alpha'}{AB}=\frac{0,031}{2,5\times 10^{-3}}\quad\Rightarrow\quad p=12\delta$$

وحدة الإستطاعة هي: m^{-1} أي الكسيرة dioptrie δ

التمرين 04:

مكبرة عبارة عن عدسة رقيقة مقربة تقريبها $C=20\ \delta$ يستعملها شخص عينه ترى بدون تعب الأجسام الموجودة في اللانهاية

1- أين يجب أن يوضع جسم حتى يراه هذا الشخص بكل وضوح ؟

قلم الجزائر
WWW.DZPEN.COM

2- إذا توفرت شروط السؤال (1) أرسم الشكل الذي يعطي صورة الجسم وحدد الزاوية α' التي يُرى من خلالها صورة الجسم عبر المكبرة بإعتبار العين تقع على البؤرة الخيالية للعدسة F'

3- إذا كان تضخيم المكبرة هو النسبة بين الزاوية α' والزاوية α التي يرى من خلالها الجسم دون مكبرة والواقع أمام العين على بعد $d = 25cm$

أي : $G = \frac{\alpha'}{\alpha}$

- أحسب تضخيم هذه المكبرة وحدّد وحدته .

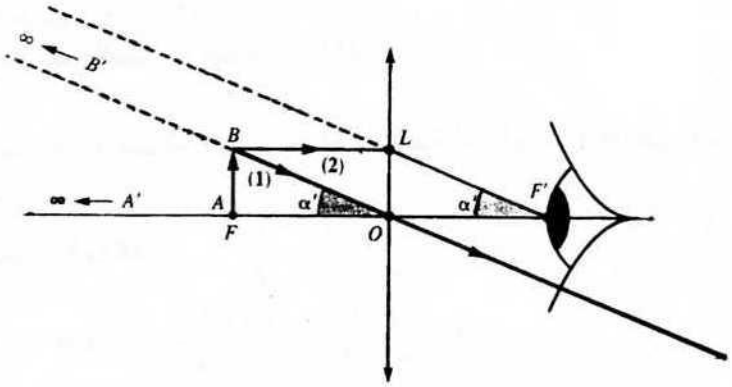
الحل :

1- لدينا تقريب العدسة $C = 20\ \delta$

البعد البؤري لهذه العدسة : $f = \frac{1}{20} = 5cm$

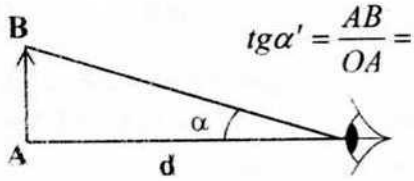
يجب أن يتشكل الخيال في اللانهاية ومن أجل ذلك يجب أن يوضع الجسم في البؤرة الجسمية للعدسة أي أمامها وعلى بعد $5cm$ منها .

2- لرسم الصورة نستعمل شعاعين أحدهما موازي لمحور الرئيسي والآخر يمر من المركز البصري



$\alpha' = L\hat{F}O = B\hat{O}A$

لأن : α' صغيرة $tg\alpha' \simeq \alpha'$ $\quad tg\alpha' = \frac{AB}{OA} = \frac{AB}{f}$



$tg\alpha = \frac{AB}{d} \simeq \alpha$

قلم الجزائر
WWW.DZPEN.COM

ويكون التضخيم : $G=\frac{\alpha'}{\alpha}=\frac{\frac{AB}{f}}{\frac{AB}{d}}$

ليس له وحدة $G=\frac{d}{f}=\frac{25}{5}=5$

الشخص يرى الجسم من خلال المكبرة أكبر خمسة مرات

التمرين 05:

جهاز عارض الشفافيات (diapositives) مكوّن من مكثف وعدسة جسمية

1- ما هو دور كل من المكثف والجسمية في هذا الجهاز ؟

2- الجسمية بعدها البؤري $f=10cm$ والصورة تتشكل على شاشة تبعد عن الجسمية بـــ: 4 m أين يجب وضع الجسم AB (diapositi)؟

3- أبعاد الجسم هي : $36mm\times24mm$. ماهي أبعاد الصورة الناتجة ؟

4- كيف يكون وضع هذه الصورة $A'B'$ بالنسبة للجسم AB ؟

5- نحصل على جهاز العرض الخلفي rétroprojecteur باستعمال مرآة مستوية في مسار الأشعة الضوئية بعد الجسمية وتصنع مع محورها البصري زاوية 45°

- أعط رسما للصورة النهائية $A''B''$.

الحل :

1/المكثف دوره إضاءة الجسم بصفة منتظمة أما الجسمية فتعطي صورة للجسم على الشاشة

2/باستعمال العلاقة : $\frac{1}{OA'}-\frac{1}{OA}=\frac{1}{f} \Rightarrow \frac{1}{OA}=\frac{1}{OA'}-\frac{1}{f}$

ومنه : $OA=\frac{f.OA'}{f-OA'}=\frac{0,1\times4}{0,1-4}\simeq-10,3cm$

إذا الجسم يوضع بالقرب من البؤرة الجسمية للجسمية أي أمامها على بعد $3mm$

3/ $\gamma=\frac{A'B'}{AB}=\frac{OA'}{OA}=\frac{400}{-10,3}=-38,8$

إذا : أبعاد الصورة تكون

$24\times38,8\simeq93,2cm$ $36mm\times38,8\simeq140cm$

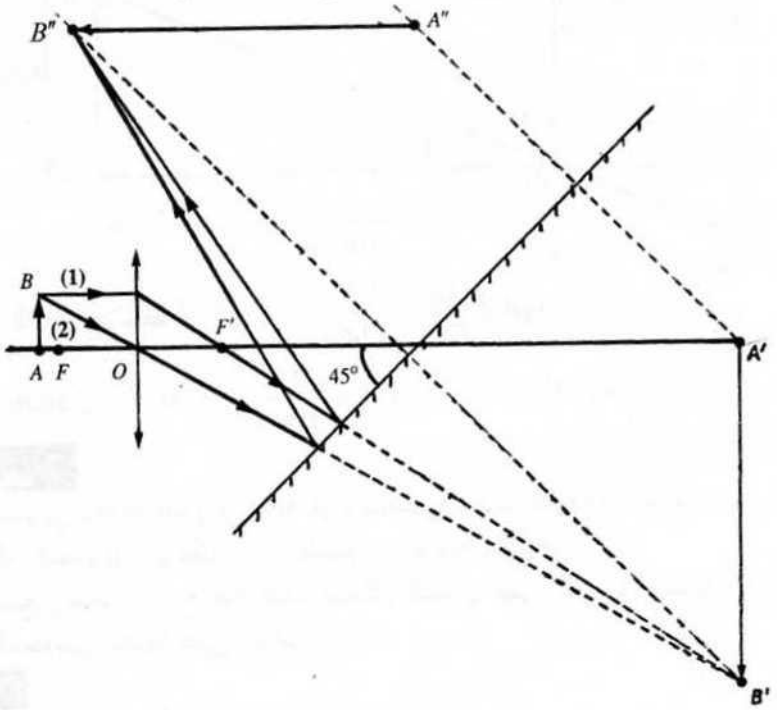
$140cm\times93,2cm$

قلم الجزائر
WWW.DZPEN.COM

4/لدينا التكبير سالب $\gamma < 0$ إذا الصورة تكون مقلوبة بالنسبة للجسم وللحصول على صورة في الإتجاه الصحيح على الشاشة يجب أن يكون الجسم مقلوبًا

5/لتكن $A'B'$ هي الصورة الناتجة عن الجسمية والصورة النهائية $A''B''$ هي صورة $A'B'$ الناتجة عن المرآة المستوية وتكون مناظرة لـ $A'B'$ بالنسبة لمستوى المرآة .

إذا كان الجسم شاقولي فان الصورة تكون على الشاشة أفقية .



التمرين 06:

آلة تصوير تتكون من عدسة مقربة بعدها البؤري $f = 5cm$

1-ماهو البعد اللازم بين مركز العدسة والفيلم من أجل الحصول على صورة واضحة عندما نأخذ جسم بعيد جدًا ؟.برّر إجابتك ؟.

2-نقوم بتصوير جسم نعتبره جدُ بعيد طوله $50m$ ويقع على بعد $\ell = 1000m$ من مركز العدسة . ماهو طول الخيال(الصورة)المحصل عليها في الفيلم.

الحل :

عندما يكون الجسم بعيدا جدًا يتشكل خيال عند البؤرة الخيالية أي عند النقطة F'

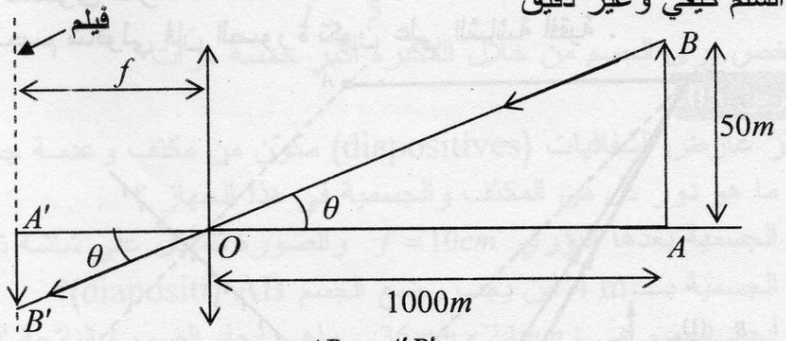
قلم الجزائر
WWW.DZPEN.COM

من العلاقة : $\frac{1}{OA'}-\frac{1}{OA}=C$ حيث : $\frac{1}{OA}\simeq 0$

نحصل على : $C=\frac{1}{OA'}$ ومنه : $OA'=\frac{1}{C}=f$

إذًا : $OA'=5cm$ وبالتالي الفيلم يوضع على بعد $5cm$

2-السلم كيفي وغير دقيق



من الشكل نلاحظ أن : $tg\theta=\frac{AB}{OA}=\frac{A'B'}{OA'}$

$A'B'=\frac{AB}{OA}\times OA' \Rightarrow A'B'=\frac{50}{1000}\times 5\times 10^{-2}=2,5mm$

التمرين 7:

آلة تصوير بعدها البؤري $4cm$ نقوم بتصوير جسم طوله $2m$ يوجد على بعد $4m$ من آلة التصوير. بإعتبار آلة التصوير عدسة مقربة.

-ضع رسما توضح فيه كيف يتشكل الخيال على الفيلم وأحسب طول الصورة المحصل عليها على الفيلم .

الحل :

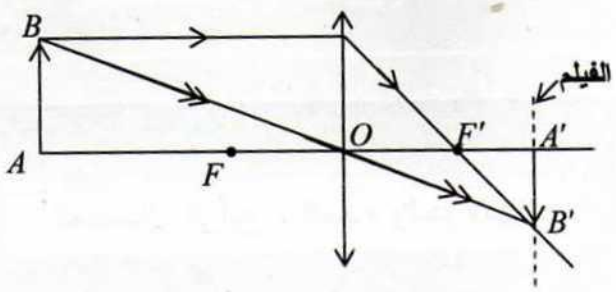
موقع الخيال OA' نحصل عليه من العلاقة :

$$\frac{1}{OA'}-\frac{1}{OA}=C=\frac{1}{f}$$

$$\Rightarrow \frac{1}{OA'}=\frac{1}{f}+\frac{1}{OA}$$

$$\frac{1}{OA'}=\frac{1}{0,04}-\frac{1}{4} \Rightarrow OA'\simeq 4cm$$

قلم الجزائر
WWW.DZPEN.COM



من هذه النتيجة نقول أن الخيال يقع في المستوي البؤري الخيالي أي A' ينطبق مع النقطة F' ويكون طول الخيال :

$$A'B' = AB \times \frac{OA'}{OA}$$

$$A'B' = 2 \times \frac{0,04}{4} = 2cm$$

ويكون التكبير : $\gamma = \frac{A'B'}{AB} = \frac{-0,04}{4} = -0,01$

إذًا : الخيال مقلوب وحقيقي

قلم الجزائر
WWW.DZPEN.COM

المجـــال الرابع : المادة وتحولاتها

01 ـ قـانـــــون الغـــاز المـــثالـي

02 ـ قـــــياس الـــــناقلـــية

03 ـ تحـديد كمـية الـمادة بالمـعايـرة

04 ـ مـدخل إلـى كيمـياء الـكاربـون

قلم الجزائر
WWW.DZPEN.COM

قـــانـــون الغـــاز المثـــالي

طريقة لتعيين كمية المادة في الحالة الغازية

ملخص نظري

تستعمل الغازات في التفاعلات الكيميائية لذلك وجب دراستها .من حيث درجة حرارتها والضغط الذي تخضع له وكمية المادة الموجودة في حجم معين من هذا الغاز.

I- <u>المقادير المستعملة في الغازات:</u>

المقادير المستعملة هي درجة الحرارة ، الضغط ،وكمية المادة وهي المقادير التي تؤثر في تغير حالة الغاز وإن تغيير أي عامل منها يؤدي إلى تغيير عامل أخر أو أكثر .

تجربة:

-عندما نضع كمية من الهواء في كيس مطاطي نلاحظ أن حجم الكيس يزداد مع زيادة كمية المادة من الهواء التي نضعها في الكيس ويزداد معها ضغط الهواء داخل الكيس .

-عندما نضع كمية معينة من الهواء داخل الكيس ويربط هذا الكيس بإحكام ثم يعرّض لأشعة الشمس فنلاحظ أن الهواء يتمدد ويزداد حجمه مما يؤدي إلي إنفجار الكيس في بعض الأحيان وهذا يدل على أن إرتفاع درجة الحرارة يؤدي إلى زيادة الحجم ومعها إرتفاع ضغط الغاز.

-إذا وضعنا كمية من غاز داخل كيس ثم ندخل هذا الكيس في الماء حيث تكون درجة الحرارة ثابتة .

نلاحظ أن حجم الكيس (حجم الغاز) ينقص وكلما كان الغطس أعمق كلما كان حجم الغاز أقل (لأن ضغط الماء على الكيس يزداد بزيادة العمق).

II- <u>التفسير المجهري لدرجة حرارة و ضغط غاز:</u>

الضغط يساوي عدديا لمقدار القوة المطبقة على وحدة السطح من طرف المادة وينتج من تصادم جزيئات الغاز في ما بينها و مع جدار الإناء الموجود فيه .

يكون هذا الضغط كبيرًا كلما كان التركيز المولي كبيرا عند درجة حرارة ثابتة.أما إذا إرتفعت درجة الحرارة فيؤدي ذلك إلى زيادة حركة الجزيئات

قلم الجزائر
WWW.DZPEN.COM

مما يؤدي إلى إرتفاع الضغط .

$P = k\,C = k\frac{n}{v}$ ..... (1) $P = k'T$ .....(2)

P :الضغط ، C :التركيز المولي n :كمية المادة

V :حجم الغاز ، T :درجة الحرارة المطلقة $k.k'$:ثوابت

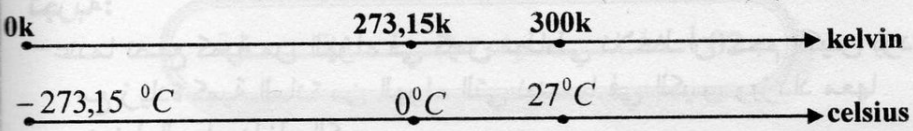
من العلاقتين (1)، (2) $P = R\frac{n}{V}T$

تسمى هذه العلاقة بقانون الغاز المثالي .

حيث R :ثابت الغازات المثالية. $(R = 8{,}31SI)$

***درجة الحرارة المطلقة :**

يمكن إستعمال سلم (k.kelvin) لدرجة الحرارة والتي تسمى بدرجة الحرارة المطلقة حيث (OK)هي درجة الصفر في هذا السلم وتناسب لحجم معدوم للغاز وتكون عندها الأفعال المتبادلة بين جزيئات الغاز منعدمة .ويقابلها في السلم المئوي $OK = -273{,}15^0\,C$ $\left(^0C.Celsius\right)$



العلاقة بين درجة الحرارة المطلقة ودرجة الحرارة المئوية

$T(k) = t(^0C) + 273$

III- نموذج الغاز المثالي:

يتميز الغاز المثالي بالخواص التالية:

-جزيئاته متماثلة وبعيدة عن بعضها فيكون التأثير المتبادل بينها معدوم

-لا يتميع (لا يتحول إلى سائل)إلا عند (0^0K)وينعدم حجمه و ضغطه عندئذ

-معامل التغير الحجمي أو الضغطي لكل درجة حرارة واحدة $\lambda = \frac{1}{273}$

يمكن أن نقول عن غاز حقيقي أنه غاز مثالي إذا أخذ عند ضغط ضعيف جدًا أو عند درجة حرارة عالية بعيدة عن درجة حرارة تمييعه .

IV- الحجم المولي:

الحجم المولي هو الحجم الذي يشغله واحد مول من غاز في شروط معينة من ضغط و درجة حرارة

قلم الجزائر
WWW.DZPEN.COM

فمثلاً عند درجة حرارة $(273k,0^{0}C)$ وضغط قيمته واحد ضغط جوي $(10^{5}Pa$ باسكال : $Pa)$ يكون حجم واحد مول من أي غاز هو $V_m = 22,4\ell$ نسمي الشرطين ($O\ ^{0}C$ ،واحد ضغط جوي) بالشرطين النظاميين.

تـــمارين

التمرين 1:

كمية من الأكسجين حجمها 672ℓ توضع في حجرة صغيرة سعتها 1000ℓ في الشرطين النظاميين من الضغط و درجة الحرارة ($O\ ^{0}C$ ، 1ضغط جوي) .

1-ما هي قيمة ضغط الغاز في هذه الغرفة؟

2-ما هو التركيز المولى لهذا الغاز في الغرفة؟

3-ما هي قيمة التركيز المولي و ضغط الغاز عندما نضغطه داخل الحجرة حتى يصبح حجمه 500ℓ وتكون درجة الحرارة $O^{0}C$

الحل:

1-لدينا من قانون الغازات

ثابت $= \frac{Pv}{T} = nR$ ومنه $\frac{P_0 v_0}{T_0} = \frac{Pv}{T_0}$ درجة الحرارة لا تتغير .

$$P = \frac{P_0 v_0}{v} \qquad P = \frac{P_0 v_0}{T_0}.\frac{T_0}{v}$$

$$P = \frac{1.672}{1000} = 0,672 \quad \Rightarrow \quad P = 0,672 \text{ ضغط جوي}$$

2-التركيز المولي لغاز:

$$n = \frac{v_0}{v_m} = \frac{672}{22,4} = 30mol \quad ; \quad C = \frac{n}{v}$$

$$C = \frac{30}{1000} = 0,03mol/\ell$$

3-التركيز الجديد: $C' = \frac{n}{v'} = \frac{30}{500} = 0,06mol\ell/\ell$

قلم الجزائر
WWW.DZPEN.COM

نلاحظ أن حجم الحجرة يقسم على إثنان $v' = \frac{v}{2}$

و عدد المولات يبقى ثابت ومنه التركيز يضاعف

من قانون الغاز المثالي في درجة حرارة ثابتة $P'v' = Pv$

$$P' = \frac{Pv}{v'} \qquad P' = \frac{0,672 \times 1000}{500} = 1,344$$

$P = 1,344$ضغط جوي.

التمرين2:

إناء يحتوي غاز الأكسجين في درجة حرارة عادية وتحت ضغط **150**ضغط جوي سعته 40ℓ

ما هو حجم غاز الأكسجين الذي نحصل عليه عند نفس درجة الحرارة وضغط جوي نظامي

الحل:

لدينا العلاقة بين الضغط و الحجم لغاز عندما تكون درجة حرارته ثابتة

$P_1v_1 = P_2v_2$

$$v_2 = \frac{P_1v_1}{P_2} = \frac{150.40}{1} = 6000\ell$$

التمرين3:

إن الضغط النظامي هو 760 mm زئبق

نحلل كهربائيا 500ℓمن الماء

1-ما هو حجم الأكسجين الناتج عن ذلك إذا كانت درجة الحرارة O^0Cوالضغط 700mm زئبق

2-ما هي كمية المادة من غاز الأكسجين الناتج .

الحل:

1-كتلة الماء المتحللة : $m_{ماء} = \rho_{ماء} . v_{ماء}$

$$m_{ماء} = 1 \times 500 = 500kg = 5 \times 10^5 g$$

معادلة التحليل الكهربائي: $H_2O \longrightarrow \frac{1}{2}O_2 + H_2$

$18g$ $\quad \frac{1}{2}V_m$

$5 \times 10^5 g$ $\quad V$

قلم الجزائر
WWW.DZPEN.COM

$$V = \frac{5\times10^5 \frac{1}{2} vm}{18}$$

$$P_0 v_0 = P v_m \Rightarrow v_m = \frac{760\times22,4}{700} = 24,32\ell / mol$$

$$v = \frac{5\times10^5 \times \frac{1}{2} \times 24,32}{18} = 337,5\times10^3 \ell = 337,5m^3$$

2-كمية المادة : $n = \frac{v}{v_m} = \frac{337,7\times10^3}{24,32} = 13890mol$

التمرين 4:

جمعنا كمية من الأكسجين الناتج من تفاعل كيميائي في قارورتين حيث كانت درجة الحرارة 0^0C

القارورة (1)يوجد بها $2,5\ell$من غاز الأكسجين تحت ضغط 2ضغط جوي $(2.10^5 Pa)$.

و القارورة(2)يوجد بها 1ℓ من غاز الأكسجين تحت ضغط 5 ضغط جوي $(5.10^5 Pa)$.

1-قارن بين كميتي المادة الموجودة في القارورتين.

2-في نفس درجة الحرارة (0^0C)نصل بين القارورتين بواسطة أنبوب ماهي قيمة الضغط في القارورتين .

الحل:

1-لدينا قانون الغازات $Pv = nRT$

$$n_1 = \frac{P_1 v_1}{RT} = \frac{2.10^5.2,5.10^{-3}}{8,31.273} = 0,22mol$$

$$n_2 = \frac{P_2 v_2}{RT} = \frac{5.10^5.10^{-3}}{8,31.273} = 0,22mol$$

$n_1 = n_2$ كمية المادة متساوية في القارورتين

2-الحجم الكلي $v = v_1 + v_2$

كمية المادة الكلية $n = n_1 + n_2$

قلم الجزائر
WWW.DZPEN.COM

فيكون الضغط الجديد: $P = \frac{nRT}{v}$

$$P = \frac{0,44 \times 8,31 \times 273}{3,5} = 285,2 \quad \Rightarrow \quad P = 285,2 \text{ (ضغط جوي)}$$

التمرين 5:

يوجد غاز درجة حرارته 0^0C و تحت ضغط 1 ضغط جوي (1Patm) يخفف ضغط هذا الغاز ويسمح له بالتمدد حتى يصبح حجمه أكبر من قيمته الأولى بنصفها و عند نفس درجة الحرارة .

1-ما هي قيمة ضغط الغاز في حالته الجديدة ؟

2-إذا كان حجم الغاز $v = 6\ell$ فيزداد ضغطه بالنصف فما هو حجمه الجديد في نفس درجة الحرارة (0^0C).

3-ما هي كمية مادة هذا الغاز ؟

الحل:

1-من قانون الغازات لدينا: $P_1V_1 = P_2V_2$

$$P_2 = \frac{P_1V_1}{V_2} \quad ; \quad V_2 = \frac{3}{2}V_1$$

$$P_2 = \frac{P_1V_1}{\frac{3}{2}V_1} = \frac{2P_1}{3} \quad \Rightarrow \quad P_2 = 0,67Patm$$

2-من العلاقة السابقة:

$$V_2 = \frac{P_1V_1}{P_2} \quad ; \quad P_2 = \frac{3}{2}P_1$$

$$V_2 = \frac{P_1V_1}{\frac{3}{2}P_1} \quad ; \quad V_2 = \frac{2}{3}V_1$$

$$V_2 = \frac{2}{3}.6 = 4\ell$$

3-قانون الغازات يعطي بالعلاقة: $PV = nRT$

قلم الجزائر
WWW.DZPEN.COM

كمية المادة n تعطى بالعلاقة : $n = \frac{P_1 V_1}{RT}$

$$n = \frac{10^5 . 6.10^{-3}}{8,31.273} \Rightarrow n \simeq 0,249 mol$$

التمرين 6:

إذا كانت كمية المادة من غاز الهيدروجين قيمتها **1mol** يكون حجمها تحت ضغط 1,1Patm و درجة حرارة $20^0 C$ هو 22ℓ ثم تتم له التحولات التالية

1-نخفف ضغطه ليصبح **0,7Patm** .ما هي درجة حرارته من أجل أن يكون حجمه 22ℓ ؟

2-نضغطه حتى يصبح ضغطه **10Patm** ما هو حجمه تحت نفس درجة الحرارة.

3-هل تتغير كمية المادة عند حدوث هذه التحولات ؟

الحل:

1-من العلاقة: $\frac{PV}{T} = ثابت$

$$\frac{P_1 V_1}{T_1} = \frac{P_2 V_2}{T_2} \qquad V_1 = V_2$$

$$T_1 = 273 + 20 = 293K$$

$$\frac{P_1}{T_1} = \frac{P_2}{T_2} \Rightarrow T_2 = \frac{P_2 T_1}{P_1} = \frac{0,7.293}{1,1}$$

$$T_2 = 173,7K \simeq 0^0 C$$

2-زيادة الضغط تؤدي إلى نقصان في الحجم عند نفس درجة الحرارة.

$$P_1 V_1 = P_2 V_2 \Rightarrow V_2 = \frac{P_1 V_1}{P_2} = \frac{1,1.22}{10} \Rightarrow V_2 = 2,42l$$

3-إن تغير كل من درجة الحرارة وضغط غاز لا علاقة له بكمية المادة لذلك عندما يحدث تحول في الشروط التي يخضع لها الغاز لا يؤثر على كمية المادة.

التمرين 7:

يحدد المحتوى الأعظمي للجو من ثاني أكسيد الكبريت بـ **25m**ℓ في كل

قلم الجزائر
WWW.DZPEN.COM

$1m^3$من الهواء في الشروط العادية (الحجم المولي $V_m = 24\ell / mo\ell$)

1-ماهي كمية المادة من ثاني أكسيد الكبريت الموجودة في $1m^3$من الهواء مقدرة بالميلي مول $(m\ mo\ell)$.

2-إذا علمت أن خلال يوم واحد يستنشق الإنسان $11m^3$من الهواء .

- ماهي كمية المادة من ثاني أكسيد الكبريت التي يستنشقها الإنسان خلال يوم

الحل:

1-كمية المادة من ثاني أكسيد الكبريت الموجودة في $25m\ell$.

$$n = \frac{V}{V_m} = \frac{25.10^{-3}}{24} = 1,0m\ mo\ell$$

إذا كل $1m^3$من الهواء يحتوي $1,0m\ mo\ell$من ثاني أكسيد الكبريت

2-كمية المادة من ثاني أكسيد الكبريت التي يستنشقها الإنسان خلال يوم :

$$n' = 11 \times 1,0 = 11m\ mo\ell$$

التمرين8:

قارورة حجمها $V = 1,00\ell$تحتوي على غاز مركب من ذرات الأزوت و الأكسجين و لا نعرف صيغته الجزيئية كتلة هذا الغاز الموجود داخل القارورة هي $m = 1,28g$الحجم المولي $V_m = 24,0\ell$ في الشروط التجربة .

1-ما هي الكتلة المولية لهذا الغاز ؟

2-نفرض أن صيغة الغاز من الشكل NO_x حدد قيمة X

تعطى : $N = 14$ ، $O = 16$

الحل:

1-كمية المادة من الغاز في القارورة $n = \frac{V}{V_m} = \frac{1}{24} = 4,17.10^{-2}\ mo\ell$

الكتلة المولية للغاز تعطى بالعلاقة : $M = \frac{m}{n}$

$$M = \frac{1,28}{4,17.10^{-2}} = 30,7g$$

2-تعيين قيمة X : $M = 14 + 16\times \Rightarrow X = \frac{30,7 - 14}{16} = 1$

صيغة الغاز NO

قلم الجزائر
WWW.DZPEN.COM

التمرين 09:

في غرفة الإنعاش بالمستشفى توجد قارورة من الفولاذ تحتوي غاز الأكسجين حجمه 20ℓ تحت ضغط $1,8.10^7\,Pa$

1-ما هو حجم هذا الغاز عندما يصبح الضغط $10^5\,Pa$ بإعتبار درجة الحرارة ثابتة .

2-إذا كانت درجة الحرارة هي 0^0C فما هي كمية المادة من غاز الأكسجين في هذا الحجم.

الحل :

1-بإستعمال قانون الغازات المثالية .

درجة الحرارة ثابتة $\frac{P_1V_1}{T}=\frac{P_2V_2}{T}$ $\qquad \frac{PV}{T}=$ ثابت

$$V_2=\frac{P_1V_1}{P_2} \qquad V_2=\frac{1,8.10^7.20}{10^5}3600\ell$$

2-حجم الغاز في الشرطين النظامين هو $V_2=3600\ell$

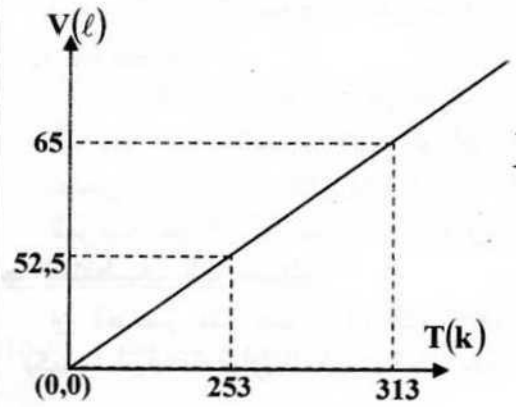
كمية المادة $n=\frac{V_2}{V_m}$ $\qquad V_m=22,4\ell/mo\ell$

$$n=\frac{3600}{22,4}=160,7mo\ell$$

التمرين 10:

حدّد بيانيا الحجم الذي يشغله غاز عند -20^0C إذا كان يشغل 65ℓ عند 40^0C بإعتبار الضغط ثابت .

الحل:



لدينا العلاقة $\frac{PV}{T}=$ ثابت

إذا كان الضغط ثابت فإن $\frac{V}{T}=$ ثابت

$$\frac{V_1}{T_1}=\frac{V_2}{T_2}$$

$$V_2=\frac{V_1}{T_1}.T_2=\frac{65.253}{313}=52,5\ \ell$$

قلم الجزائر
WWW.DZPEN.COM

قيـــــــــاس الـــــناقـــــلية

طريقة جديدة لقياس كمية المادة في المحاليل الشاردية

ملخص نظري

1-تمهيد:

-بنية الأجسام الصلبة الشاردية:

يعود تماسك البلورات الشاردية إلى الأفعال المتبادلة الكهربائية بين الشوارد الموجبة و الشوارد السالبة ،حيث كل شاردة تكون ملامسة لشوارد من الإشارة المخالفة فتعطي هذه البنية المجهرية للمركب الشاردي بنية عيانية مميزة له تسمى البنية البلورية.

2-المحاليل المائية الشاردية:

أ-تحضـــيرها:

التجربة الأولى:

عند إذابة كمية من غاز كلور الهيدروجين $H\ell$ في الماء يتم تحول كيميائي خلاله يتفكك الجزئ $H\ell$ إلى شاردتين H^+ ،$c\ell^-$ فنحصل على محلول شاردي هو حمض كلور الماء.

التجربة الثانية:

عند وضع كمية من كلور الصوديوم في الماء تتفكك بلورات $Na\ell$ لتعطي شاردتي Na^+ ،$c\ell^-$ فنحصل على محلول شاردي لملح الطعام.

ب-بنيـــتها:

المحاليل الشاردية تحتوي على نوعين من الشوارد«**حاملات الشحنة**» الموجبة تسمى كاتيون(cation)و شوارد سالبة تسمى أنيون (Anion) تضمن مرور التيار الكهربائي في هذه المحاليل حيث تتجه الشوارد الموجبة نحو المهبط كما تتجه الشوارد السالبة نحو المصعد.

ج-إستقطـــاب الجزيئـــات:

إن العناصر مثل الفلور F والكلور $c\ell$ و الأكسجين يتميز كل منهما بكهروسلبية عالية أي تسعى ذرة كل منها لإكتساب إلكترونات لتعطي شاردة

قلم الجزائر
WWW.DZPEN.COM

سالبة(anion) وفي المقابل توجد عناصر أخرى مثل الهيدروجينH والمعادن تتميز بكهروجابية عالية حيث تسعى ذراتها لفقدان الإلكترونات فتتحول إلى شوارد موجبة (cation).

عندما تتشكل الجزئيات التي تدخل في تركيبها ذرات يوجد بينها فرقا في الكهروسلبية يؤدي ذالك إلى ظهور قطبين (موجب،سالب) فنقول أن الجزئ مستقطب

أمثلة:

$H-c\ell$: $+\delta$ و $-\delta$ — جزئ مستقطب

H_2O : -2δ عند O و $+\delta$ عند كل H — جزئ مستقطب

$O=C=O$: $-\delta$ و $+2\delta$ و $-\delta$ — جزئ غير مستقطب

3-النقل الكهربائي في المحاليل الشاردية:

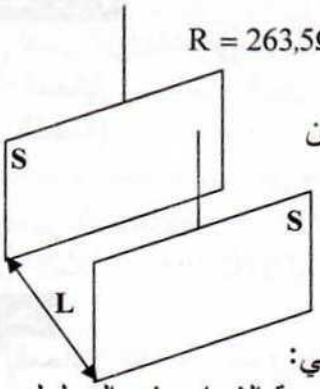
أ-الناقلية G لجزء من محلول شاردي:

كل محلول يحتوي شوارد ينقل التيار الكهربائي يسمى هذا النوع من المحاليل (المتحلل).

كل ناقل يتميز بمقاومته الكهربائيةR وحدتها الأوم(Ω) أو بناقليتهG وحدتها سيمنس(S)siemens حيث : $G=\frac{1}{R}$

مثلا بالنسبة لمحلول كلور البوتاسيوم($Kc\ell$) نجد $R = 263,5\Omega$

ومنه : $G = 3,795.10^{-3}S$



إن قياس نقل محلول يتمثل في تعيين ناقلية جزء من هذا المحلول محصور بين صفيحتين معدنيتين متوازيتين ومستويتين سطح كل منهما (s) والبعد بينهما (L) وتشكلان خلية قياس النقل.

ب-العوامل المؤثرة على ناقلية محلول شاردي:

إن المقادير المؤثرة في ناقلية المحاليل الشاردية هي:

- الشكل الهندسي لخلية قياس النقل (L.S).
- نوعية الشوارد في المحلول.
- تراكيز الشوارد في المحلول.
- درجة حرارة المحلول.

4-الناقلية النوعية σ لمحلول شاردي:

كل محلول شاردي يتميز بناقليته النوعية(σ) وحدتها سيمنس\متر($S.m^{-1}$)

قلم الجزائر
WWW.DZPEN.COM

حيث : $\sigma = G\frac{L}{S}$

الناقلية النوعية لمحلول تتعلق بدرجة حرارته وبطبيعة الشوارد الموجودة فيه وتراكيزها.

5-**الناقلية النوعية المولية الشاردية λi:**

عند درجة حرارة معينة يمكن حساب الناقلية النوعية لمحلول شاردي إنطلاقا من الناقلية النوعية الشاردية المولية (λi) لمختلف الشوارد الموجودة في هذا المحلول و التراكيز المناسبة لها [Xi]

وذلك بإستعمال العلاقة : $\sigma = \sum \lambda_i [X_i]$

تقدر : $\sigma\left(S.m^{-1}\right)$ ، $\lambda_i\left(S.m^2.mol^{-1}\right)$ ، $[X_i]\ \left(mol.m^{-3}\right)$

ومن أجل تركيز ضعيف لشاردة ما فإن الناقلية النوعية الشاردية المولية λ_i لهذه الشاردة لاتتعلق إلا بدرجة الحرارة.

تـــمارين

التمرين 1:

أكمل الفراغات في الجمل التالية:

أ-المحاليل.....تمرر التيار الكهربائي لأنها تحتوي على .....(حاملات الشحنة)

ب-يوجد تناسب .....بين مقاومة المحلول و ناقليته.

ج-في المحاليل يمر التيار الكهربائي نتيجة إنتقال.....في إتجاهين مختلفين.

د-الإيثانول (C_2H_6O) لا يمرر التيار الكهربائي لأنه يتميز بـ.....

الحل:

أ/المحاليل الشاردية تمرر التيار الكهربائي لأنها تحتوي على شوارد (حاملات الشحنة).

ب/يوجد تناسب عكسي بين مقاومة المحلول و ناقليته.

ج/في المحاليل يمر التيار الكهربائي نتيجة إنتقال الشوارد في إتجاهين مختلفين.

د/الإيثانول (C_2H_6O) لا يمرر التيار الكهربائي لأنه يتميز ببنية جزيئية.

قلم الجزائر
WWW.DZPEN.COM

التمرين 2:

أربط بسهم العبارات المتوافقة.

1-المحلول الشاردي	أ-ينتج عن الفرق في الكهروسلبية.
2-الأملاح	ب-ناقليتها معدومة.
3-إستقطاب الجزيئات	جـ-يمرر التيار الكهربائي.
4-المركبات الجزيئية	د-مركبات شاردية.

الحل:

1-المحلول الشاردي ← جـ-يمرر التيار الكهربائي.

2-الأملاح ← د-مركبات شاردية.

3-إستقطاب الجزيئات ← أ-ينتج عن الفرق في الكهروسلبية.

4-المركبات الجزيئية ← ب-ناقليتها معدومة.

التمرين 3:

الجدول يعطي ناقلية محلول مائي لكلور الصوديوم حصلنا عليها بإستعمال خلية قياس نقل معينة من أجل تراكيز مولية مختلفة.

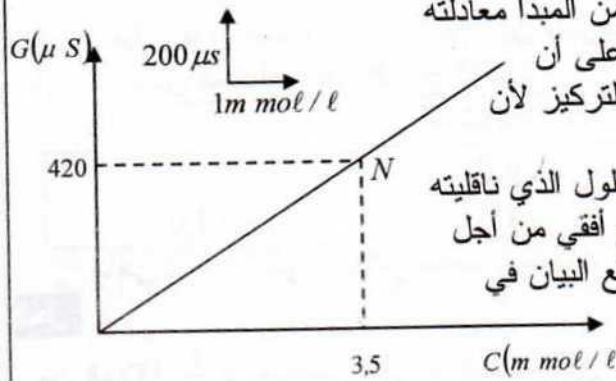
$C(m\,mol/\ell)$	1,0	2,0	3,0	4,0	5,0	6,0
G(m.s)	125	250	380	510	620	740

- أرسم منحنى المعايرة $\mathbf{G = f(c)}$ ناقلية المحلول بدلالة تركيزه.
- إستنتج من البيان التركيز المولي لمحلول كلور الصوديوم $(Nac\ell)$ ناقليته قيمتها $420\mu s$ وبإستعمال نفس الخلية.

الحل:

المنحنى خط مستقيم يمر من المبدأ معادلته $G = kC$ هذه العلاقة تدل على أن الناقلية تتناسب طردًا مع التركيز لأن المحلول مخفف

للحصول على تركيز المحلول الذي ناقليته $G = 420\mu s$ نرسم مستقيم أفقي من أجل الترتيبة $\mathbf{G = 420\mu s}$ فيقطع البيان في



النقطة N والتي فاصلتها تمثل تركيز المحلول المطلوب $C = 3{,}5\,m\,mol/\ell$

قلم الجزائر
WWW.DZPEN.COM

التمرين 4:

شدة التيار الكهربائي الذي يمر عبر جزء من محلول كلور البوتاسيوم هي $I = 2,38mA$ وفرق الكمون بين طرفيه $U = 2,00v$

أ- ما هي ناقلية هذا المحلول ؟

ب- ماهي مقاومة هذا الجزء من المحلول ؟

جـ- ذا كان فرق الكمون بين طرفي هذا الجزء من المحلول هو $U' = 1,00v$

- ماهي شدة التيار I' التي تجتاز الخلية ؟

الحل:

أ-بإستعمال العلاقة : $G = \frac{I}{U}$; $G = \frac{2,38.10^{-3}}{2}$

$$G = 1,19.10^{-3}S$$

ب-لدينا العلاقة بين المقاومة و الناقلية : $R = \frac{1}{G}$

$$R = \frac{1}{1,19.10^{-3}} = 840\Omega$$

جـ-القيمة الجديدة لشدة التيار : $I' = GU' = 1,19.10^{-3} \times 1$

$$I' = 1,19.10^{-3}A = 1,19mA$$

التمرين 5:

التلميذة نوال تريد تعيين التركيز C_1 المجهول لمحلول مائي لحمض كلور الهيدروجين $(Hc\ell)$ كان بحوزتها محلول أخر لحمض كلور الهيدروجين تركيزه $C_2 = 6,0.10^{-3} mol/\ell$

قامت بقياس فرق الكمون و شدة التيار بين مسريين مغمورين بنفس الطريقة في المحلولين فحصلت على النتائج التالية:

$C(mol/\ell)$	C_1 (مجهولة)	$C_2 = 6,0.10^{-3}$
U(V)	6,0	6,0
I(mA)	4,3	13,0

- ماهي قيمة التركيز C_1 التي تحصل عليها؟.

الحل:

من العلاقة $G = \frac{I}{U}$ نحصل على الناقلية للمحلول

لكن الناقلية تتناسب طردًا مع التركيز من أجل المحاليل المخففة

قلم الجزائر
WWW.DZPEN.COM

$$G = \sigma \frac{S}{L} = \lambda \frac{S}{L} C = kC \qquad \sigma = \lambda C \text{ حيث}$$

$$G_1 = \frac{4,3}{6} = 0,72ms \qquad G_2 = \frac{13}{6} = 2,17ms$$

$$\left.\begin{array}{l} G_1 = kC_1 \\ G_2 = kC_2 \end{array}\right\} \Rightarrow \frac{G_1}{G_2} = \frac{C_1}{C_2} \Rightarrow C_1 = C_2 \frac{G_1}{G_2}$$

$$C_1 = 6,0.10^{-3}.\frac{0,72}{2,17} = 2,0.10^{-3} mol/\ell \quad C_1 = 2m\,mol\ell$$

التمرين 6:

أحسب التركيز المولي لمحلول مائي لكلور السيزيوم (Cs) ناقليته النوعية عند 25^0C تساوي $1,536.10^{-4} s.m^{-1}$

تعطى الناقلية النوعية المولية الشاردية :

$$\lambda_{C\ell^-} = 76,3.10^{-4} s.m^2.mol\ell^{-1} \text{ ، } \lambda_{Cs^+} = 77,3.10^{-4} m^2 mol\ell^{-1}$$

الحل:

إنحلال كلور السيزيوم في الماء يحرر الشوارد $Cs^+, c\ell^-$

حسب المعادلة $Cs\,c\ell \longrightarrow c\ell^- + Cs^+$

$$C = [Cs\,c\ell] = [Cs^+] = [c\ell^-]$$

و تكون الناقلية النوعية لهذا المحلول

$$\sigma = \lambda_{Cs^+}[Cs^+] + \lambda_{c\ell^-}[c\ell^-] = (\lambda_{Cs^+} + \lambda_{c\ell^-})C$$

$$C = \frac{\sigma}{\lambda_{Cs^+} + \lambda_{c\ell^-}} = \frac{1,536.10^{-4}}{(77,3+76,3)10^{-4}} = 10^{-2}\ mol\ell/m^3$$

$$C = 10^{-1} mol\ell/\ell$$

التمرين 7:

بين طرفي خلية مغمورة داخل محلول مائي لكلور البوتاسيوم ومربوطة بين طرفي مولد لتيار متناوب يوجد فرق في الكمون $13,7v$ و شدة تيار $89,3A$.

1- أحسب مقاومة جزء المحلول الموجود بين المسريين.

2- أحسب قيمة الناقلية مقدرة بالسيمنس (S).

4- إذا كانت الناقلية النوعية لهذا المحلول هي $0,512ms \cdot cm^{-1}$ عند 20^0C

قلم الجزائر
WWW.DZPEN.COM

- أحسب قيمة الثابت K للخلية حيث $G = k.\sigma$

الحل:

1- العلاقة بين I, R, U هي قانون أوم $U = RI$

$$R = \frac{U}{I} = \frac{13,7}{89,3.10^{-3}} = 153\Omega$$

2- الناقلية هي مقلوب المقاومة :

$$G = \frac{1}{R}$$

$$G = \frac{1}{153} = 6,53.10^{-3}\,S$$

3- من العلاقة التي تربط بين الناقلية G و الناقلية النوعية σ لمحلول

$$G = k\sigma$$

نجد $\mathbf{k} = \frac{\mathbf{G}}{\sigma}$ = ثابت الخلية المستعملة

$$\sigma = 0,512.ms.cm^{-1} = 0,512.10^{-3}.10^{+2}\,s.m^{-1} = 0,512.10^{-1}\,s.m^{-1}$$

$$k = \frac{6,53.10^{-3}}{0,512.10^{-1}} = 0,128m$$

التمرين 8:

الناقلية النوعية لجزء من محلول موجود داخل مكعب ضلعه $a = 1,00\,cm$ عند $15°C$ هي $\sigma = 2,25.10^{-2}\,s.m^{-1}$.

أ- أحسب ناقلية هذا الجزء من المحلول.

ب- ماهو فرق الكمون بين طرفي المكعب إذا كانت شدة التيار الذي تجتاز المحلول $I = 275\mu A$ ؟

جـ- تكون ناقلية نفس المحلول عند $30^0\,C$ هي $3,8.10^{-4}\,s$

- ماذا تستنتج فيما يخص تأثير درجة الحرارة على ناقلية المحلول؟.

الحل:

أ- لدينا العلاقة :

$$G = \sigma\frac{S}{L}$$

في هذه الحالة الخلية عبارة عن مكعب أي : $S = a.a$; $L = a$

ومنه : $G = \sigma.a$

$$G = 2,25.10^{-2}.1,00.10^{-2} \Rightarrow G = 2,25.10^{-4}\,s$$

قلم الجزائر
WWW.DZPEN.COM

ب-التوتر الكهربائي(فرق الكمون) يعطي بالعلاقة : $U = \frac{I}{G}$

$$U = \frac{275.10^{-6}}{2,25.10^{-4}} \Rightarrow U = 1,22V$$

جـ-نلاحظ أن بين القيمتين 15^0C و 30^0C ناقلية المحلول تزداد وهذا يعود إلى زيادة حركة الشوارد بسبب إرتفاع درجة الحرارة.

التمرين 9:

- أحسب الناقلية النوعية لمحلول ماءات الصوديوم $(NaOH)$ تركيزه

$C = 5.10^{-3} mol/\ell$

تعطى: $\lambda_{Na^+} = 50.10^{-4} s.m^2 mol^{-1}$ ، $\lambda_{OH^-} = 200.10^{-4} s.m^2 mol^{-1}$

الحل:

تعطى الناقلية النوعية للمحلول بالعلاقة:

$$\sigma = \lambda_{Na^+}[Na^+] + \lambda_{OH^-}[OH^-]$$

لدينا: $[NaOH] = [Na^+] = [OH^-] = C$

$$\sigma = \left(\lambda_{Na^+} + \lambda_{OH^-}\right) C = (50 + 200)10^{-4}.5.10^{-3}$$

$$\sigma = 1250.10^{-7} = 12,50.10^{-5} s.m^2.\ell^{-1}$$

$$\frac{m^2}{\ell} = \frac{m^3}{m\ell} = \frac{10^3}{m} \qquad 1m^3 = 10^3\ell$$

$$\sigma = 12,5.10^{-5}.10^3 s.m^{-1} = 0,125 s.m^{-1}$$

التمرين 10:

بإستعمال خلية مكونة من صفيحتين من النحاس مساحة سطح كل منهما $S = 5,0cm^2$ والبعد بينهما $\ell = 2,5cm$

1-أحسب النسبة $\frac{S}{\ell}$ بإستعمال وحدات الجملة الدولية(S.I).

2-نستعمل الخلية السابقة في محلول لكلور الصوديوم فنحصل على قيمة $G = 820ms$ لناقلية هذا المحلول.

أحسب الناقلية النوعية لهذا الحلول محددًا الوحدات المستعملة.

3-أحسب التركيز المولي C لهذا المحلول.

تعطى:الناقلية النوعية المولية الشاردية.

قلم الجزائر
WWW.DZPEN.COM

$\lambda_{Na^+} = 5,0.10^{-3}.s.m^2 mo\ell^{-1}$ ، $\lambda_{c\ell^-} = 7,6.10^{-3}\, s.m^2.mo\ell^{-1}$

الحل :

نستعمل وحدات الجملة الدولية $S = 5.10^{-4} m^2$ ، $\ell = 2,5.10^{-2} m$

تكون النسبة $\frac{S}{\ell}$ في جملة الوحدات (S.I) $\frac{S}{\ell} = \frac{5.10^{-4}}{2,5.10^{-2}}$

$$\frac{S}{\ell} = 0,02m$$

2-لدينا: $\sigma = \frac{820.10^{-3}}{0,02} = 41 S.m^{-1}$; $\sigma = G\frac{\ell}{S}$ $G = \sigma\frac{S}{\ell}$

3-من العلاقة $\sigma = \lambda_{Na^+}[Na^+] + \lambda_{c\ell^-}[c\ell^-]$

وبما أن $[Nac\ell] = [Na^+] = [c\ell^-] = C$

فان التركيز المولي للمحلول يعطي بالعلاقة :

$$C = \frac{\sigma}{\lambda_{Na^+} + \lambda_{c\ell^-}} = \frac{41}{(5 + 7,6)\times 10^{-3}} = 3,25 \times 10^3 mo\ell / m^3$$

$$C = 3,25 mo\ell.\ell^{-1}$$

التمرين 11

-تتكون خلية من صفيحتين معدنيتين على شكل مربع ضلع كل منهما a البعد بينهما L=5mm هذه الخلية مغمورة في محلول مائي لكلور الصوديوم تركيزه المولي $C = 2,3\times10^{-3} mo\ell/\ell$ وقيمة الناقلية التي نحصل عليها $G = 589.10^{-6} s$

- أحسب ضلع كل صفيحة a

تعطى الناقلية النوعية المولية الشاردية

$\lambda_{Na^+} = 5.01\times10^{-3} S.m^2 mo\ell^{-1}$ $\lambda_{C\ell^-} = 7,63\times10^{-3} S.m^2 mo\ell^{-1}$

الحل :

الناقلية تتناسب مع الناقلية النوعية وتتغير بتغير أبعاد الخلية (مساحة الصفيحتين والبعد بينهما)

$$G = \sigma.\frac{S}{\ell} \quad ; \quad G = \sigma.\frac{a^2}{\ell} \Rightarrow a = \sqrt{\frac{G\ell}{\sigma}}$$

قلم الجزائر
WWW.DZPEN.COM

نحسب قيمة الناقلية النوعية σ

لدينا $[Nac\ell]=[Na^+]=[c\ell^-]=C$ $\quad C=2.3 mo\ell/m^3$

$$\sigma=\lambda_{Na^+}[Na^+]+\lambda_{c\ell^-}[c\ell^-]=(\lambda_{Na^+}+\lambda_{c\ell^-})\,C$$

$$\sigma=(5{,}01.10^{-3}+7{,}63.10^{-3})2{,}3=29{;}07.10^{-3}S.m^{-1}$$

ومنه $a=\sqrt{\frac{589.10^{-6}.5{,}10^{-3}}{29{,}07.10^{-3}}}=0{,}01m=1cm$

التمرين 12:

خلية مكوّنة من مسريين عبارة عن صفيحتين متوازيتين مساحة سطح كل منهما S والبعد بينهما ℓ مغمورة في محلول شاردي ناقليته النوعية σ

1- ما هي العلاقة بين المقادير التالية: $G,\sigma,\ S,\ell$. وماهي وحدة كل منها؟

2- أحسب قيمة الناقلية G للمحلول .اذا كانت :

ℓ =1.00 cm ; σ = 1,17 .10 $^{-3}$ s.cm $^{-1}$; S = 16.00 cm^{-2}

3- إستنتج مقاومة جزء المحلول بين المسريين .

الحل :

1- العلاقة المطلوبة هي : $G=\sigma.\frac{S}{\ell}$

حيث تكون الوحدات في الجملة الدولية هي :

$S(m^2)$; G (s السيمنس) ; $\sigma(S\ m^{-1})$; $\ell(m)$

2- قيمة الناقلية G هي حيث :

$\ell=10^{-2}m \quad S=16{,}0.10^{-4}m^2 \quad \sigma=1{,}17.10^{-1}S.m^{-1}$

$$G=1{,}17.10^{-1}.\frac{16.10^{-4}}{10^{-2}}=1{,}87.10^{-2}S$$

3- العلاقة بين الناقلية والمقاومة هي : $R=\frac{1}{G}$

$$R=\frac{1}{1{,}87.10^{-2}}=53{,}4\ \Omega$$

التمرين 13:

لدينا محلولين تركيزهما المولي $C=10^{-3}mo\ell/\ell$ الناقلية النوعية لهما هي :

قلم الجزائر
WWW.DZPEN.COM

محلول حمض كلور الهيدروجين $\sigma_1.(H_3O^+ + c\ell^-) = 42{,}6\ mS.m^{-1}$

محلول ماءات الصوديوم $\sigma_2.(Na^+ + OH^-) = 25{,}0 ms.m^{-1}$

1- ماهي الناقلية النوعية المولية الشاردية لكل من $Na^+ ; c\ell^-$ ؟

2- إستنتج الناقلية النوعية المولية لمحلول كلور الصوديوم $(Na^+ + c\ell^-)$

تركيزه المولي $C = 10^{-3} mo\ell/\ell$

تعطى: $\lambda_{H_3O^+} = 350.10^{-4} S.m^2 mo\ell^{-1}$; $\lambda_{OH^-} = 200.10^{-4}\ S.m^2 mo\ell^{-1}$

الحل :

1- لدينا العلاقة : $\sigma_1 = \left(\lambda_{H_3O^+} + \lambda_{c\ell^-}\right)C$ و $C = 10^{-3} mo\ell/\ell = 1 mo\ell/m^3$

$$\sigma_1 = \lambda_{H_3O^+} C + \lambda_{c\ell^-} C \Rightarrow \lambda_{C\ell^-} = \frac{\sigma_1}{C} - \lambda_{H_3O^+}$$

$$\lambda_{C\ell^-} = \frac{42{,}6\times 10^{-3}}{1} - 350\times 10^{-4} = 76\times 10^{-4}\ S.m^{-2} mo\ell^{-1}$$

$$\sigma_2 = \left(\lambda_{Na^+} + \lambda_{OH^-}\right) C \Rightarrow \lambda_{Na^+} = \frac{\sigma_2}{C} - \lambda_{OH^-}$$

$$\lambda_{Na^+} = 50.10^{-4}\ S.m^2.mo\ \ell^{-1}$$

2-ناقلية محلول كلور الصوديوم $(Na^+ + c\ell^-)$

$$\sigma = \left(\lambda_{Na^+} + \lambda_{C\ell^-}\right) C \Rightarrow \sigma = \left(76.10^{-4} + 50.10^{-4}\right) 1 \Rightarrow \sigma = 126.10^{-4}\ S.m^{-1}$$

التمرين 14:

توضع خلية في محلول كلور البوتاسيوم $Kc\ell$ حيث تكون النتائج

$U = 1.45\ V, I = 1.6\ mA$

1-أحسب ناقلية جزء المحلول .

2-أحسب الناقلية النوعية للمحلول إذا علمت أن ثابت الخلية $\frac{\ell}{S} = K = 200\ m^{-1}$

3-أحسب التركيز المولي للمحلول إذا كانت الناقلية النوعية المولية الشاردية.

$\lambda_{k^+} = 7{,}4.10^{-3} S\ m^2 mo\ell^{-1}$ $\lambda_{C\ell^-} = 7{,}6.10^{-3} S\ m^2 mo\ell^{-1}$

قلم الجزائر
WWW.DZPEN.COM

الحل :

1-قانون أوم $U = R\,I$ إذًا : $U = \frac{1}{G}\,I$

$$G = \frac{I}{U} = \frac{1{,}6.10^{-3}}{1;45}$$

ناقلية المحلول : $G = 1.10.10^{-3}\,S$

2- لدينا العلاقة : $\sigma = K\,G$ $\quad G = \sigma\frac{S}{\ell} \Rightarrow \sigma = \frac{\ell}{S}G$

$$\sigma = 200.1{,}1\times10^{-3} = 0.22\ \ \mathrm{S.m^{-1}}$$

1- من العلاقة التي تربط بين التركيز و الناقلية النوعية و الناقلية النوعية المولية الشاردية $\mathrm{C} = \frac{\sigma}{\lambda_{K^+} + \lambda_{C\ell^-}} = \frac{0{,}22}{(7{,}4 + 7{,}6)10^{-3}} = 14{,}7\mathrm{mo}\ell/\mathrm{m}^3$

التمرين 15:

ناقلية جزء من محلول نترات البوتاسيوم تركيزه $C = 0.010.mo\ell/\ell$ هي $G_1 = 22{,}9\ ms$

أ- ما هي عبارة الناقلية لهذا المحلول بدلالة مميزات الخلية (ℓ, S) و التركيز المولي للمحلول C والناقلية النوعية المولية الشاردية لكل شوارد المحلول ؟

ب-بإستعمال نفس الخلية نحصل على الناقلية $G_2 = 23{,}7ms$ لمحلول كلور البوتاسيوم و $G_3 = 20{,}0ms$ لمحلول كلور الصوديوم لهما نفس التركيز $C = 1{,}0.10^{-2}\,mo\ell/\ell$. ماهما عبارتي هاتين الناقليتين؟

جـ-أثبت أنه يمكن حساب الناقلية G_4 لمحلول نترات الصوديوم لها نفس التركيز إنطلاقا من المعطيات السابقة. أحسب قيمة G_4.

الحل :

من العلاقات $G_1 = \sigma_1\frac{S}{\ell}$ ، $\sigma_1 = \lambda_{K^+}[K^+] + \lambda_{NO_3^-}[NO_3^-]$

نحصل على العلاقة : $G_1 = \left(\lambda_{K^+}[K^+] + \lambda_{NO_3^-}[NO_3^-]\right).\frac{S}{\ell}$

ومن جهة أخرى لدينا $[KNO_3] = [K^+] = [NO_3^-] = C$

$$\mathrm{G_1} = \left(\lambda_{K^+} + \lambda_{NO_3^-}\right)\mathrm{C}\frac{S}{\ell}$$

قلم الجزائر
WWW.DZPEN.COM

بنفس الطريقة : $G_2=\left(\lambda_{K^+}+\lambda_{C\ell^-}\right)C\frac{S}{\ell}$

$$G_3=\left(\lambda_{Na^+}+\lambda_{C\ell^-}\right)C\frac{S}{\ell}$$

جـ-عبارة الناقلية للمحلول الرابع: $G_4=\left(\lambda_{Na^+}+\lambda_{No_3^-}\right)C\frac{S}{\ell}$

يمكن كتابة هذه العبارة :

$$G_4=\left(\left(\lambda_{K^+}+\lambda_{No_3^-}\right)-\left(\lambda_{K^+}+\lambda_{C\ell^-}\right)+\left(\lambda_{Na^+}+\lambda_{C\ell^-}\right)\right)C\frac{S}{\ell}$$

$$G_4=G_1-G_2+G_3 \Rightarrow G_4=22,9-23,7+20,0 \Rightarrow G_4=19,2ms$$

التمرين 16:

لديك الناقلية النوعية لبعض المحاليل لها نفس التركيز $C=10^{-3}mol/\ell$

$$\sigma\left(Na^+ + c\ell^-\right)=\sigma_1=12,64.10^{-3}\,S.m^{-1}$$

$$\sigma\left(K^+ + c\ell^-\right)=\sigma_2=14,98.10^{-3}\,S.m^{-1}$$

$$\sigma\left(Na^+ + OH^-\right)=\sigma_3=24,87.10^{-3}\,S.m^{-1}$$

- أحسب الناقلية النوعية لمحلول ماءات البوتاسيوم KoH .

تركيزه $10^{-3}mol/\ell$ $\left(K^+ + oH^-\right)$

الحل :

لدينا معادلة انحلال كلور الصوديوم في الماء

$$Nac\ell \rightarrow Na^+ + c\ell^- \Rightarrow \left[Na^+\right]=\left[c\ell^-\right]=\left[Nac\ell\right]=C$$

وكذلك معادلة انحلال كلور البوتاسيوم تعطى $\left[K^+\right]=\left[c\ell^-\right]=\left[Kc\ell\right]=C$

انحلال ماءات الصوديوم $\left[Na^+\right]=\left[OH^-\right]=\left[NaoH\right]=C$

$$\sigma_1=\left(\lambda_{N_a^+}+\lambda_{c\ell^-}\right)C$$

$$\left.\begin{array}{l}\sigma_2=C\lambda_{K^+}+C\lambda_{C\ell^-}\\ \sigma_3=C\lambda_{Na^+}+C\lambda_{OH^-}\end{array}\right\} \Rightarrow \begin{array}{l}C\lambda_{K^+}=\sigma_2-C\lambda_{C\ell^-}\\ C\lambda_{OH^-}=\sigma_3-C\lambda_{Na^+}\end{array}$$

$$\Rightarrow C\left(\lambda_{K^+}+\lambda_{OH^-}\right)=\sigma_2+\sigma_3-C\left(\lambda_{C\ell^-}+\lambda_{Na^+}\right)$$

$$\sigma=C\left(\lambda_{K^+}+\lambda_{OH^-}\right)=\sigma_2+\sigma_3-\sigma_1$$

قلم الجزائر
WWW.DZPEN.COM

$\sigma = 14,98.10^{-3} + 24,87.10^{-3} - 12,64.10^{-3} \Rightarrow \sigma = 27,21.10^{-3} S.m^{-1}$

التمرين 17:

نستعمل نفس الخلية لقياس ناقلية ثلاثة محاليل لها نفس التركيز المولي فكانت النتائج التالية :

المحلول	$Nac\ell$	$Kc\ell$	KOH
$G(\mu S)$	$G_1 = 70$	$G_2 = 85$	$G_3 = 150$

1-نلاحظ أن ناقلية محلول (KOH) أكبر بكثير من ناقلية محلول كلور البوتاسيوم لماذا ؟

2- قارن بين الناقلية النوعية المولية الشاردية لشاردتي $K^+ ، Na^+$

3- أحسب الناقلية التي نحصل عليها باستعمال نفس الخلية في حالة استعمال محلول ماءات الصوديوم $(NaOH)$ له نفس التركيز المولي السابق .

الحل :

1/القياسات تمت باستعمال نفس الخلية $G_3 > G2$

$$\sigma_1\left(K^+ + OH^-\right) = \sigma_3 \frac{S}{\ell} > G_2\left(K^+ + c\ell^-\right) = \sigma_2 \frac{S}{\ell}$$

إذن تحصل المقارنة التالية في ما يخص الناقلية النوعية للمحلولين $\sigma_3 > \sigma_2$

$$\sigma = \left(\lambda_{K^+} + \lambda_{OH^-}\right) C > \left(\lambda_{K^+} + \lambda_{Cl^-}\right) C$$

المحاليل لها نفس التركيز

$\lambda_{K^+} + \lambda_{OH^-} > \lambda_{K^+} + \lambda_{C\ell^-}$ ومنه : $\lambda_{OH^-} > \lambda_{C\ell^-}$

إذا ناقلية محلول KOH أكبر بكثير من ناقلية $k\,c\ell$ لأن الناقلية النوعية المولية الشاردية لشاردة OH^- أكبر بكثير من الناقلية النوعية المولية الشاردية لشاردة $c\ell^-$

2/من الجدول نلاحظ أن : $G_{KC\ell} > G_{NaC\ell} \Rightarrow \sigma_{KC\ell} > \sigma_{NaC\ell}$

$$\sigma_{KC\ell} = \left(\lambda_{K^+} + \lambda_{C\ell^-}\right) C > \sigma_{NaC\ell} = \left(\lambda_{Na^+} + \lambda_{c\ell^-}\right) C \Rightarrow \lambda_{K^+} > \lambda_{Na^+}$$

ومنه الناقلية النوعية المولية الشاردية لشاردة Na^+ أصغر من الناقلية النوعية المولية الشاردية لشاردة K^+

3/ $G = \sigma \frac{S}{\ell} \quad \Rightarrow \quad \sigma = G.\frac{\ell}{S}$

قلم الجزائر
WWW.DZPEN.COM

حيث : $K=\frac{\ell}{S}$ ثابت الخلية

ومنه : $\sigma = KG$

ومن جهة أخرى $\sigma=(\lambda_+ + \lambda_-)\ C$

$$\frac{\sigma}{C}=(\lambda_+ + \lambda_-)=\frac{K\ G}{C}$$

$$\frac{K\ G_{KOH}}{C}=\lambda_{K^+}+\lambda_{OH^-} \quad ، \quad \frac{K\ G_{NaCl}}{C}=\lambda_{Na^+}+\lambda_{Cl^-}$$

$$\frac{KG_{Kcl}}{C}=\lambda_{K^{+}}+\lambda_{c\ell^-}$$

$$\frac{K\ G_{NaOH}}{C}=\lambda_{Na^+}+\lambda_{OH^-}=\lambda_{Na^+}+\lambda_{C\ell^-}-\lambda_{C\ell^-}-\lambda_{K^+}+\lambda_{K^+}+\lambda_{OH^-}$$

$$=\frac{K\ G_{NaC\ell}}{C}-\frac{K\ G_{KC\ell}}{C}+\frac{K\ G_{KOH}}{C}$$

بضرب كل الحدود في $\frac{C}{K}$ نحصل على

$$G_{NaOH}=G_{NaC\ell}-G_{KC\ell}+G_{KOH}$$

$$G_{NaOH}=70-85+150=135\ \mu s$$

التمرين 18:

نحضر محلول مخفف لحمض الأزوت $(H^+ + NO_3^-)$

تركيزه المولي $C=1.0.10^{-2}\ mol/\ell$

1-أحسب تراكيز مختلف الشوارد الموجودة في المحلول مقدرة $(mol\ m^{-3})$

2- أحسب قيمة الناقلية النوعية لهذا المحلول مقدرة $(S.m^{-1})$ ثم بـ $(mS.Cm^{-1})$ عند $25^{\circ}C$

3- أحسب المقاومة النوعية ρ لهذا المحلول مقدرة $(\Omega\ .\ Cm)$

تعطى عند $25^{\circ}C$: $\lambda_{H^+}=34,98\ ms.m^2.mol^{-1}$ ، $\lambda_{NO_3^-}=7,14ms.m^2.mol^{-1}$

الحل :

1-تراكيز الشوارد الموجودة في المحلول هي:

$$C=[H_3O^+]=[NO_3^-]=1.\ 10^{-2}\ mo\ell/\ell=1.0^{-2}\ mo\ell/10^{-3}\ m^3$$

قلم الجزائر
WWW.DZPEN.COM

$[H_3O^+]=[NO_3^-]=10\ mol\ell\ m^{-3}$

لأن معادلة انحلال حمض الآزوت في الماء هي :

$$HNO_3 + H_2O \rightarrow H_3O^+ + NO_3^-$$

2- الناقلية النوعية للمحلول تعطى بالعلاقة

$$\sigma = \left(\lambda_{H_3^+O} + \lambda_{NO_3^-}\right) C = (34,98 + 7,14)10^{-3}.10$$

$$\sigma = 42,12.10^{-2}\ S.m^{-1} = 4,212 ms.cm^{-1}$$

3-المقاومة النوعية للمحلول هي مقلوب الناقلية النوعية له

$$\rho = \frac{1}{\sigma} = \frac{1}{0,4212} = 2,37\ \Omega.\ m$$

$$\rho = 2,37\ \Omega.10^2\ cm = 237\ \Omega.\ cm$$

التمرين 19:

الناقلية G_1 لمحلول S_1 مقاسة بواسطة خلية مميزاتها:

$L_1 = 0,53\ cm$ و $S_1 = 2,00\ cm^2$ فكانت $G_1 = 159\ ms$

الناقلية G_2 لمحلول S_2 مقاسة بواسطة خلية مميزاتها:

$L_2 = 0,25\ cm$ و $S_2 = 1,51\ cm^2$ فكانت $G_2 = 169\ ms$

1-أحسب الناقلية النوعية σ_1 و σ_2 للمحلولين S_1 و S_2.

2- ماهو المحلول من بين المحلولين أحسن تمريرا للتيار الكهربائي ؟

الحل :

1- الناقلية النوعية لمحلول تعطى بالعلاقة : $\sigma = G.\frac{L}{S}$

ومنه تكون الناقلية النوعية للمحلول الأول S_1 هي :

$$\sigma_1 = G_1 \frac{L_1}{S_1} \quad \Rightarrow \quad \sigma_1 = 159.10^{-3}.\frac{0,53.10^{-2}}{2.10^{-4}} = 4,21\ S.m^{-1}$$

وتكون الناقلية النوعية للمحلول الثاني S_2 هي :

$$\sigma_2 = G_2 \frac{L_2}{S_2} \quad \Rightarrow \quad \sigma_2 = 169.10^{-3}.\frac{0,25.10^{-2}}{1,51.10^{-4}} = 2,85\ S.m^{-1}$$

2-يمكن معرفة المحلول الأحسن تمرير للتيار الكهربائي بمقارنة قيمتي الناقلية النوعية للمحلولين حيث كلما كان المحلول ناقل جيد للتيار كلما كانت ناقليته

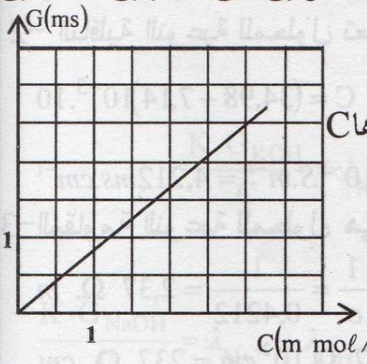
قلم الجزائر
WWW.DZPEN.COM

النوعية أكبر ومنه $\sigma_2 = 2{,}8\ S.m^{-1} < \sigma_1 = 4{,}21\ S.m^{-1}$

اذا المحلول الأول S_1 أحسن تمرير للتيار

لا يمكن إستعمال قيمتي G_1، G_2 للمقارنة بين المحلولين لأن الخليتين مختلفتين

التمرين 20:



1- ماهي العلاقة بين الناقلية والمقاومة ؟

2-ندرس الناقلية لمحاليل يود الصوديوم تراكيزها C مختلفة تتم الدراسة في نفس الشروط وبإستعمال نفس الخلية النتائج تمكن من رسم البيان المقابل

-أحسب ناقليه المحلول S. إذا كانت شدة التيار $I = 2{,}50mA$ من أجل توتر كهربائي متناوب $U = 1{,}00\ V$ بين طرفي الخلية

البيان يمثل تغيرات الناقلية G من أجل تراكيز C مختلفة إستنتج :

أ-تركيز المحلول السابق S

ب- ناقلية محلول يود الصوديوم تركيزه $4{,}0\ m\ mol/\ell$

الحل :

1- الناقلية تمثل مقلوب المقاومة $G = \frac{1}{R}$

2- الناقلية تعطى بالعلاقة : $G = \frac{1}{R} = \frac{I}{U} = \frac{2{,}5.10^{-3}}{1}$

$$G = 2{,}5.10^{-3}\ S = 2{,}5ms$$

3-من البيان نلاحظ أن القيمة $G = 2{,}5mS$ تناسب التركيز $C = 3.10^{-3}\ mol/\ell$

البيان خط مستقيم يمر من المبدأ معادلته $G = a\ c$

حيث a يمثل معامل توجيهه $a = \frac{2{,}5 - o}{3 - o}$

$$a = 0{,}83\ S\ \ell.mol^{-1}$$

أ- $C = \frac{G}{a} = \frac{2{,}5.10^{-3}}{0{,}83} = 3.10^{-3} mol/\ell$

ب- تكون ناقلية المحلول الذي تركيزه $4.10^{-3}\ mol/\ell$

$G = a.C$ $\quad G = 0{,}83.4.10^{-3} = 3{,}3.10^{-3}\ S = 3{,}3\ m.s$

قلم الجزائر
WWW.DZPEN.COM

تعيين كمية المادة بواسطة المعايرة

تحول كيميائي

ملخص نظري

I -التفاعل بين المحاليل الحمضية و الأساسية :

أ-مفهوما الحمض و الأساس حسب برونشتد Bronsted :

الحمض: هو كل فرد كيميائي بإمكانه أن يتخلى عن بروتون H^+ أو أكثر

الأساس: هو كل فرد كيميائي بإمكانه تثبيت بروتون H^+ أو أكثر .

ب-مفهوم الثنائية أساس/حمض:

نقول عن فردين كيميائيين أنهما يشكلان ثنائية أساس/حمض إذا كان يحدث بينهما تبادل بروتوني .

الثنائية AH/A^- معادلتين $AH \rightleftharpoons A^- + H^+$

الثنائية BH^+/B نصفيتين $BH^+ \rightleftharpoons B + H^+$

أمثلة لبعض الثنائيات أساس/حمض:

الأحماض:

الإسم	الثنائية
حمض كلور الماء $(H_3O^+ + c\ell^-)$	$Hc\ell / c\ell^-$
حمض الإيثانويك(حمض الخل) CH_3COOH	CH_3COOH / CH_3COO^-
ثاني أكسيد الفحم المنحل $(CO_2 + H_2O)$	$(CO_2 + H_2O)/HCO_3^-$
حمض الكبريت H_2SO_4	H_2SO_4 / SO_4^{2-}

الأسس:

الإسم	الثنائية
غاز النشادر NH_3	NH_4^+ / NH_3
شاردة الكاربونات CO_3^{2-}	HCO_3^- / CO_3^{2-}
ميثان أمين $CH_3 - NH_2$	$CH_3NH_3^+ / CH_3NH_2$

قلم الجزائر
WWW.DZPEN.COM

-الثنائيتان (أساس/حمض)للماء:

الماء يسلك سلوك الحمض لأن في إمكانه أن يتخلى عن بروتون H^+ حسب المعادلة:

$$\underset{\text{حمض}}{H_2O} \rightleftharpoons \underset{\text{أساس}}{H^+ + OH^-}$$

و تكون الثنائية H_2O/OH^-

-الماء يسلك سلوك الأساس عندما يكتسب بروتون H^+

حسب المعادلة: $\underset{\text{أساس}}{H_2O} + H^+ \rightleftharpoons \underset{\text{حمض}}{H_3O^+}$

وتكون الثنائية H_3O^+/H_2O

-يتميز الماء بالشكل الأساسي في الثنائية (H_3O^+/H_2O)و الشكل الحامضي في الثنائية (H_2O/OH^-).

-لذلك نقول أن الماء جسم متذبذب

-ليس الماء وحده الذي له هذه الخاصية بل توجد أفراد أخرى تسلك هذا السلوك مثل شاردة الكاربونات الهيدروجينية HCO_3^- حيث تنتمي للثنائيتين HCO_3^-/CO_3^{2-} و $CO_2 + H_2O/HCO_3^-$

ج-المعايرة:

المعايرة هي طريقة كيميائية تسمح بتعيين كمية المادة لفرد كيميائي منحل في الماء.

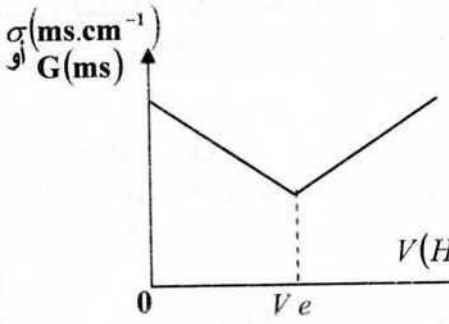
1-المعايرة اللونية:

نضع في كأس بيشر (**becher**)حجم V_0من هيدروكسيد الصوديوم تركيزه المولي مجهول C_0نضيف له قطرات من كاشف أزرق البروموتيمول الذي يتميز باللون الأخضر. فيصبح لونه أزرق.و بإستعمال سحاحة burette gradueé نضيف للمحلول السابق كلور الهيدروجين $(H_3O^+ + c\ell^-)$تركيزه C_1معروف وبعد إضافه حجم V_e من المحلول الحمضي نلاحظ أن لون الكاشف يتحول من الأزرق إلى الأخضر دلالة على تكافؤ كميتي مادة المتفاعلين $(n_A = n_B)$ نسمي الحجم V_e اللازم للحصول على التكافؤ بحجم التكافؤ.

قلم الجزائر
WWW.DZPEN.COM

2-المعايرة عن طريق قياس الناقلية :

أثناء المعايرة يمكن إستعمال مقياس ناقلية المحلول لمتابعة تغيرات الناقلية النوعية σ أو الناقلية G للمزيج حيث يمكن تعيين حجم التكافؤ V_e بطريقة بيانية.كما في الشكل الذي يعطي تغيرات σ أو G بدلالة حجم المحلول المضاف يكون حجم التكافؤ هو فاصلة نقطة تقاطع الجزأين المستقيمين من البيان.



معادلة المعايرة:

$$H_3O^+ + OH^- \longrightarrow H_2O$$

نلاحظ أن ناقلية المزيج تكون في قيمتها الصغرى عند التكافؤ . ويعود ذلك للتركيز الضعيف للمزيج بكل من شاردتي H_3O^+،OH^-

3-مفهوم نقطة التكافؤ:

نقطة التكافؤ تناسب تساوي كمية مادة الحمض وكمية مادة الأساس المتفاعلين أي $(n_A = n_B)$.

من هذه العلاقة يمكن تعيين تركيز المحلول الذي نريد معايرته

$$n_A = n_B \Rightarrow C_A V_A = C_B V_B$$

إذا كان C_B هو المجهول فإن: $V_A = V_e$ حجم التكافؤ

ومنه : $$C_B = \frac{C_A V_e}{V_B}$$

II -تفاعل الأكسدة الإرجاعية:

1-مفهوما المؤكسد و المرجع:

*__المؤكسد__:هو فرد كيميائي بإمكانه أن يكتسب إلكترون أو أكثر.

*__المرجع__ :هو فرد كيميائي بإمكانه أن يفقد إلكترون أو أكثر .

2-مفهوم الثنائية مرجع/مؤكسد (مر/مؤ):

الثنائية (مر/مؤ)تتكون من فردين كيميائيين يمكن الحصول على أحدهما إنطلاقا من الأخر بإكتساب أو فقدان على الأقل إلكترون واحد.

مر $\rightleftharpoons$ مؤ + n e^- تسمى هذه العلاقة بالمعادلة النصفية للأكسدة الإرجاعية

قلم الجزائر
WWW.DZPEN.COM

3-أمثلة لبعض الثنائيات (حالة خاصة للمعادن):

	مرجع/مؤكسد	
معدن النحاس/شاردة النحاس الثنائي	Cu^{2+}/Cu	$Cu^{2+}+2e^- \rightleftharpoons Cu$
معدن الزنك/شاردة الزنك	Zn^{+2}/Zn	$Zn^{2+}+2e^- \rightleftharpoons Zn$
معدن الحديد/شاردة الحديد الثنائي	Fe^{2+}/Fe	$Fe^{2+}+2e^- \rightleftharpoons Fe$
شاردة الحديدII /شاردة الحديدIII	Fe^{3+}/Fe^{2+}	$Fe^{3+}+1e^- \rightleftharpoons Fe^{2+}$
شاردة المنغنيز/شاردة البرمنغنات	MnO_4^-/Mn^{2+}	

$$MnO_4^- + 5e^- + 8H^+ \rightleftharpoons Mn^{2+} + 4H_2O$$

4-المعايرة اللونية:

لمعايرة محلول كبريتات الحديد الثنائي $FeSO_4$ نأخذ حجم V_1 من المحلول نضعه في كأس بيشر (Becher) ثم نضيف له قطرات من حمض الكبريت المركز.

نضع في سحاحة burette graduee محلول برمنغنات البوتاسيوم تركيزها بشوارد البرمنغنات MnO_4^- هو C معروف. يتميز هذا المحلول بلونه البنفسجي. نصب تدريجيا محلول ($KMnO_4$) على محلول كبريتات الحديد الثنائي فنلاحظ إختفاء اللون البنفسجي دلالة على حدوث التفاعل ومن أجل حجم V معين من محلول ($KMnO_4$) نلاحظ بقاء اللون البنفسجي يسمى هذا الحجم التكافؤ V_e.

تمارين

تمرين 1:

أكتب المعادلات النصفية البروتونية للثنائيات أساس/حمض التالية:

$CH_3NH_3^+/CH_3NH_2$ ، NH_4^+/NH_3 ، HSO_4^-/SO_4^{2-}

CO_2+H_2O/HCO_3^- ، HS^-/S^{2-} ، HCN/CN^-

الحل:

$HSO_4^- \rightleftharpoons SO_4^{2-} + H^+$

$NH_4^+ \rightleftharpoons NH_3 + H^+$

$CH_3NH_3^+ \rightleftharpoons CH_3NH_2 + H^+$

$HCN \rightleftharpoons CN^- + H^+$

$HS^- \rightleftharpoons S^{2-} + H^+$

$CO_2 + H_2O \rightleftharpoons HCO_3^- + H^+$

قلم الجزائر
WWW.DZPEN.COM

التمرين2:

نحضر محلول بإذابة غاز النشادر في الماء.

1-ما هي الثنائيتان أساس/حمض في هذا التفاعل.

2-أكتب المعادلتين النصفيتين و المعادلة الكيميائية الموافقة

3-ما هو إسم المحلول الناتج.

الحل:

1-الثنائيتان أساس/حمض NH_4^+ / NH_3 ، H_2O / OH^-

2-الماء يلعب دور الحمض لأنه يفقد بروتون H^+

حسب المعادلة النصفية: $H_2O \rightleftharpoons H^+ + OH^-$

غاز النشادر NH_3 أساس يكتسب، برتون H^+ حسب المعادلة:

$$NH_3 + H^+ \rightleftharpoons NH_4^+$$

المعادلة الكيميائية : $NH_3 + H_2O \longrightarrow NH_4^+ + OH^-$

3-المحلول الناتج هو محلول ماءات (OH^-) الأمونيوم (NH_4^+).

التمرين3:

ماء سعيدة المعدني غني بشاردة البيكربونات (شاردة الفحمات الهيدروجينية HCO_3^-).

نضيف له كمية من محلول حمض الخل (حمض الإيثانويك) فينطلق غاز

تعطى الثنائيتين: $CO_2 + H_2O / HCO_3^-$ ، CH_3COOH / CH_3COO^-

1-أكتب معادلة التفاعل الحادث .

2-ما هو الغاز المنطلق.

الحل:

1-لدينا المعادلتين النصفيتين التاليتين:

$$CH_3COOH \rightleftharpoons CH_3COO^- + H^+$$

$$HCO_3^- + H^+ \rightleftharpoons CO_2 + H_2O$$

المعادلة الكيميائية للتفاعل:

$$CH_3COOH + HCO_3^- \longrightarrow CH_3COO^- + CO_2\uparrow + H_2O$$

2-الغاز المنطلق هو غاز ثاني أكسيد الفحم الذي يتميز بإنحلال ضعيف في الماء .

قلم الجزائر
WWW.DZPEN.COM

التمرين 4:

المركبات التالية هي أحماض أو أسس تتفاعل مع الماء.

$Hc\ell$ ، $C_6H_5NH_2$ ، HNO_3 ، CO_3^{2-}

أ-ما هو الفرد الحمقلي؟.

ب-أكتب معادلة تفاعل الماء مع كل مركب مع تحديد إن كان حمضا أو أساسا.

تعطى الثنائيات أساس/حمض $Hc\ell / c\ell^-$ ، $C_6H_5NH_3^+ / C_6H_5NH_2$

HCO_3^- / CO_3^{2-} ، HNO_3 / NO_3^-

الحل:

أ-الفرد الحمقلي هو الذي يسلك سلوك حمض أو سلوك أساس و ذلك حسب الحالة.

ب-معادلات التفاعل مع الماء

$$\underset{\text{حمض}_1}{Hc\ell} + \underset{\text{أساس}_2}{H_2O} \longrightarrow \underset{\text{أساس}_1}{c\ell^-} + \underset{\text{حمض}_2}{H_3O^+}$$

$$\underset{\text{أساس}_1}{C_6H_5NH_2} + \underset{\text{حمض}_2}{H_2O} \longrightarrow \underset{\text{حمض}_1}{C_6H_5NH_3^+} + \underset{\text{أساس}_2}{OH^-}$$

$$\underset{\text{حمض}_1}{HNO_3} + \underset{\text{أساس}_2}{H_2O} \rightleftharpoons \underset{\text{أساس}_1}{NO_3^-} + \underset{\text{حمض}_2}{H_3O^+}$$

$$\underset{\text{أساس1}}{CO_3^{2-}} + \underset{\text{حمض2}}{H_2O} \rightleftharpoons \underset{\text{حمض1}}{HCO_3^-} + \underset{\text{أساس2}}{OH^-}$$

التمرين 5:

نأخذ $V_A = 10m\ell$ من محلول حمض كلور الهيدروجين تركيزه $C_A = 0{,}1mo\ell/\ell$. نضيف له تدريجيا محلول الصود $(NaOH)$ تركيزه $C_B = 0{,}10mo\ell/\ell$ و بإستعمال كاشف ملون مناسب.

1-أكتب معادلة التفاعل الحادث.

2-عرّف التكافؤ في المعايرة؟.

3-ما هو حجم الأساس اللازم للحصول على التكافؤ.

حل:

1-معادلة التفاعل: $H_3O^+ + c\ell^- + Na^+ + OH^- \longrightarrow \underset{\text{كلور الصوديوم (ملح)}}{Na^+ + c\ell^-} + H_2O$

قلم الجزائر
WWW.DZPEN.COM

2-التكافؤ يتحقق عندما تكون كمية المادة من شوارد OH^- المضافة في المحلول الأساسي مساوية لكمية المادة من شوارد H_3O^+ الموجودة في محلول $Hc\ell$.

3-عند التكافؤ تتحقق العلاقة :

$$C_A V_A = C_B V_B$$

$$V_B = \frac{C_A V_A}{C_B} = \frac{0,1.10.10^{-3}}{0,1}$$

$$V_B = 10^{-2}\ell = 10m\ell$$

التمرين 6:

ما هي الثنائيات مؤ/مر المشاركة في هذه المعادلة.

أ - $Cu^{2+} + Pb \longrightarrow Cu + Pb^{2+}$

ب- $Au^{3+} + 3Ag \longrightarrow Au + 3Ag^{+}$

جـ- $2S_2O_3^{2-} + I_2 \longrightarrow S_4O_6^{2-} + 2I^-$

د- $2H^+ + Mg \longrightarrow H_2 + Mg^{2+}$

هـ- $c\ell_2 + 2Br^- \longrightarrow 2c\ell^- + Br_2$

الحل:

الثنائيات مؤكسد / مرجع : هي على الشكل مؤ/مر

أ - Cu^{2+}/Cu ، Pb/Pb^{2+}

ب- Au/Au^{3+} ، Ag/Ag^+

جـ- $S_2O_3^{2-}/S_4O_6^{2-}$ ، I^-/I_2

د- H_2/H^+ ، Mg/Mg^{2+}

هـ- $c\ell^-/c\ell_2$ ، Br^-/Br_2

التمرين 7:

أكتب المعادلات النصفية للأكسدة و الإرجاع .

أ- $S_4O_6^{2-}/S_2O_3^{2-}$ ، جـ- H_2O_2/H_2O

ب- $Cr_2O_7^{2-}/Cr^{3+}$ ، د- O_2/H_2O_2

الحل:

أ-إنحفاظ ذرات الكبريت S

$$S_4O_6^{2-} \rightleftharpoons 2S_2O_3^{2-}$$

إنحفاظ الشحنة : نحصل على المعادلة النصفية $S_4O_6^{2-} + 2e^- \rightleftharpoons 2S_2O_3^{2-}$

قلم الجزائر
WWW.DZPEN.COM

ب–إنحفاظ Cr : $Cr_2O_7^{2-} \rightleftharpoons 2Cr^{3+}$

إنحفاظ الأكسجين : $Cr_2O_7^{2-} \rightleftharpoons 2Cr^{3+} + 7H_2O$

إنحفاظ الهيدروجين: $Cr_2O_7^{2-} + 14H^+ \rightleftharpoons 2Cr^{3+} + 7H_2O$

إنحفاظ الشحنة : نحصل على المعادلة النصفية

$$Cr_2O_7^{2-} + 6e^- + 14H^+ \rightleftharpoons 2Cr^{3+} + 7H_2O$$

جـ– بنفس الطريقة : $H_2O_2 + 2H^+ + 2e^- \rightleftharpoons 2H_2O$

د– $O_2 + 2H^+ + 2e^- \rightleftharpoons H_2O_2$

التمرين 8:

نضع في كأس محلول من كلور الأمونيوم $NH_4c\ell$ ونسكب عليه محلول الصود(ماءات الصوديوم) فينطلق غاز .

1–أكتب معادلة التفاعل الحادث و ما هو الغاز المنطلق

2–نفاعل الغاز المنطلق مع محلول كلور الهيدرو فنحصل على دخان أبيض و هو كلور الأمونيوم $NH_4c\ell$.

هل هذا التفاعل هو تفاعل حمض–أساس؟

تعطى الثنائيات أساس/حمض NH_4^+ / NH_3 ، H_2O / OH^-

الحل:

1–معادلة التفاعل الحادث:

$$NH_4^+ + c\ell^- + Na^+ + OH^- \longrightarrow NH_3 + Na^+ + c\ell^- + H_2O$$

الغاز المنطلق هو غاز النشادر NH_3

2–يتم التفاعل بين الأساس الذي هو غاز النشادر المنطلق وحمض $Hc\ell$ حسب المعادلة :

$$\underset{\text{حمض}_1}{Hc\ell} + \underset{\text{أساس}_2}{NH_3} \longrightarrow \underset{\text{حمض}_2}{NH_4^+} + \underset{\text{أساس}_1}{c\ell^-}$$

هذا التفاعل هو تفاعل حمض أساس حيث يتم تبادل بروتوني بين $Hc\ell$ و NH_3

التمرين 9:

نمزج حجم $V_1 = 50m\ell$ من محلول الإيثيل أمين $C_2H_5NH_2$ تركيزه $1.10^{-2} mo\ell / \ell$ مع حجم $V_2 = 10m\ell$ من محلول حمض الخل CH_3COOH تركيزه $C_2 = 2.10^{-2} mo\ell / \ell$

أ–ما هي معادلة التفاعل الحادث ؟

ب–أحسب تراكيز الأفراد عند نهاية التفاعل.

قلم الجزائر
WWW.DZPEN.COM

الحل:

أ-معادلة التفاعل:

$$C_2H_5NH_2 + CH_3COOH \rightleftharpoons C_2H_5NH_3^+ + CH_3COO^-$$

أساس1 حمض2 حمض1 أساس2

ب-قبل بداية حدوث التفاعل . كانت كمية المادة للحمض $n_A = C_A V_A$

$$n_{CH_3COOH} = 2.10^{-2}.10.10^{-3} = 2.10^{-4}\,mol$$

للأساس $n_B = C_B V_B$

$$n_{C_2H_5NH_2} = 1.10^{-2}50.10^{-3} = 5.10^{-4}\,mol$$

-عند نهاية التفاعل يكون الحجم $V = V_A + V_B = 10 + 50 = 60ml$

يبقى من الأساس $C_2H_5NH_2$ كمية من المادة

$$n'_{C_2H_5NH_2} = 5.10^{-4} - 2.10^{-4} = 3.10^{-4}\,mol$$

ومنه يكون تركيزه $[C_2H_5NH_2] = \frac{3.10^{-4}}{60.10^{-3}}$

$$= 5.10^{-3}\,mol/\ell$$

أما الحمض فيكون تركيزه معدوم لأنه يتحول كله إلى شاردة الإيثانوات CH_3COO^-.

أما النواتج وهما شاردتي الإيثيل أمونيوم $C_2H_5NH_3^+$ وشاردة الإيثانوات CH_3COO^- يكون تركيزهما متساوي

$$[CH_3COO^-] = [C_2H_5NH_3^+] = \frac{2.10^{-4}}{60.10^{-3}} = \frac{1}{3}.10^{-2}\,mol/\ell$$

التمرين 10:

عندما نغمس قطعة من النحاس في محلول من نترات الفضة نلاحظ أن قطعة النحاس يترسب عليها راسب معدني لونه فضي ويتحوّل لون المحلول تدريجيا إلي الأزرق.

1-ما هي الصيغة الكيميائية لمحلول نترات الفضة ؟

2-حدّد المتفاعلات و النواتج لهذا التفاعل.

3-ماهي الثنائيات مؤ/مر الداخلة في هذا التفاعل؟.

4-أكتب المعادلتين النصفيتين للأكسدة الإرجاعية ومعادلة التفاعل الحادث.

قلم الجزائر
WWW.DZPEN.COM

الحل:

1-يحتوي محلول نترات الفضة على الشاردتين Ag^+ شاردة الفضة و NO_3^- شاردة النترات لذلك تكون صيغة نترات الفضة هي $(Ag^+ + NO_3^-)$

2-المتفاعلات: شاردة الفضة Ag^+ و معدن النحاس **Cu**

النواتج: معدن الفضة **Ag** و شاردة النحاس Cu^{2+}

3-الثنائيتان الداخلتان في التفاعل Cu/Cu^{2+} ، Ag/Ag^+

4-المعادلة النصفية للأكسدة : $1\times Cu \longrightarrow Cu^{2+} + 2e^-$

المعادلة النصفية للإرجاع : $2\times Ag^+ + e^- \longrightarrow Ag$

معادلة التفاعل : $Cu + 2Ag^+ \longrightarrow 2Ag + Cu^{2+}$

التمرين 11:

من أجل تعيين كمية المادة n_0 لشاردة الهيدرونيوم الموجودة في محلول كلور الصوديوم ،نحقق معايرة هذه الشوارد بمحلول ماءات الصوديوم تركيزها $C_1 = 1{,}0.10^{-2}\,mol/\ell$

1-ما هو المحلول الذي يجب وضعه في كأس بيشر؟ وما هو المحلول الذي يوضع في السحاحة؟.

2-أكتب معادلة التفاعل الحادث في هذه المعايرة.

3-إقترح طريقتين لتعيين تكافؤ هذه المعايرة.

4-نحصل على التكافؤ من أجل حجم $V_1 = 5{,}3m\ell$ من محلول الصود ما هي كمية المادة من H_3O^+ في المحلول الحمضي ؟

الحل:

1-يوضع في كأس بيشر المحلول الذي نريد تعين كمية المادة فيه و يوضع في سحاحة المحلول المستعمل للمعايرة،إذا نضع محلول كلور الهيدروجين في كأس بيشر.ونضع محلول الصود في السحاحة.

2-يحدث في هذا التفاعل تبادل بروتوني بين شاردتي OH^- و H_3O^+

حسب المعادلة : $H_3O^+ + OH^- \longrightarrow 2H_2O$

3-يمكن تعيين التكافؤ إما بإستعمال كاشف ملون مثل أزرق البروموتيمول حيث يضاف للمزيج أو بطريقة متابعة ناقلية المزيج أثناء المعايرة.

4-عند التكافؤ تتحقق العلاقة $n_A = n_B$

$$n_0 = C_1V_1 = 1{,}0.10^{-2}\times 5{,}3.10^{-3} = 5{,}3.10^{-5}\,mol$$

قلم الجزائر
WWW.DZPEN.COM

التمرين 12:

محلول تجاري مركز للصود الكاوي($NaOH$)تركيزه C_0.من أجل تعيين تركيزه نخفف هذا المحلول 80 مرة نأخذ $10m\ell$من المحلول المخفف ونضعها في بيشر ثم نضيف لها $200m\ell$من الماء المقطر،ثم نغمر خلية قياس الناقلية في المزيج ونعاير المحلول بمحلول كلور الهيدروجين تركيزه $C_1 = 1{,}00.10^{-1} mol/\ell$نحصل على النتائج التالية.

$VH_3O^+(m\ell)$	0	2	4	6	8	10	12	14	16	18	20	22
$\sigma(ms.cm^{-1})$	1,34	1,21	1,08	0,96	0,84	0,73	0,63	0,68	0,93	1,23	1,55	1,84

1-أكتب معادلة التفاعل الحادث في هذه المعايرة.

2-أرسم البيان $\sigma = f(V_{H_3O^+})$

3-عيّن بيانيا حجم التكافؤ.

4-إستنتج كمية مادة H_3O^+ عند التكافؤ.

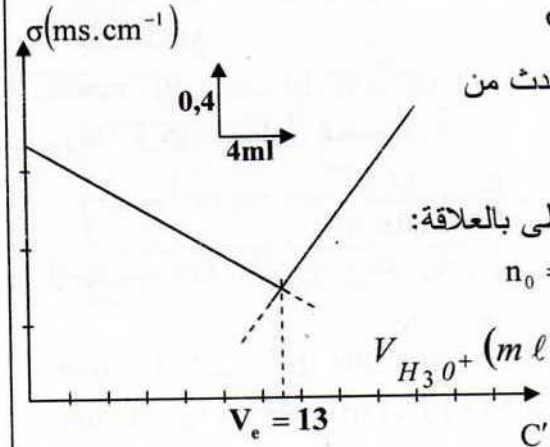
5-ما هو التركيز المولي C_0للمحلول التجاري؟.

الحل:

1-معادلة التفاعل : $OH^- + H_3O^+ \longrightarrow 2H_2O$

$Na^+ + OH^- + H_3O^+ + c\ell^- \longrightarrow Na^+ + c\ell^- + 2H_2O$

2-الرسم البياني: $\sigma = f(V_{H_3O^+})$



3-من البيان نلاحظ أن التكافؤ يحدث من أجل حجم قدرة $V_e = 13m\ell$

ويناسب لناقلية نوعية صغرى.

4-كمية المادة لشاردة H_3O^+تعطى بالعلاقة:

$n_0 = C_1 V_e = 1{,}0.10^{-1} \times 13.10^{-3} mol$

5-المحلول المخفف و المستعمل في المعايرة يكون تركيزه:

$C' = \frac{n_0}{V_0} = \frac{1{,}3.10^{-3}}{10.10^{-3}} = 0{,}13 mol/\ell$

قلم الجزائر
WWW.DZPEN.COM

ويكون تركيز المحلول الأساسي قبل التخفيف

$$C_0 = 80C' = 80 \times 0{,}13 = 10{,}4 mo\ell / \ell$$

التمرين 13:

الأسبرين (aspirine) أو (حمض الأسيتيلساليسيليك) يرمز له $A-COOH$ من أجل التبسيط كتلته المولية $180g/mo\ell$ كتب على بطاقته أن قرص واحد يحتوي 500mg من الحمض. و من أجل التحقق من ذلك نذيب قرص واحد في الماء المقطر حتى نحصل على $500\,m\ell$. نأخذ منها $20{,}0m\ell$ نضع فيها قطرات من الفينول فثاليين ونعايرها بمحلول هيدروكسيد الصوديوم $(NaOH)$ تركيزه $C_1 = 1{,}0.10^{-2} mo\ell/\ell$ فيتغير لون الكاشف من أجل حجم للصود قدره $10{,}9m\ell$

1- أكتب معادلة التفاعل الحادث.

2- أحسب تركيز محلول الأسبرين C_O .

3- إستنتج كتلة الحمض الموجودة في القرص.

4- قارن هذه النتيجة بالكتلة المسجلة على البطاقة وأحسب الفرق النسبي (بالنسبة%)

الحل:

1- معادلة التفاعل:

$$A-COOH + OH^- \longrightarrow A-COO^- + H_2O$$

$$A-COOH + Na^+ + OH^- \longrightarrow A-COO^- + Na^+ + H_2O$$

2- عند التكافؤ:

$$n_0 = C_1V_1 = C_0V_0 = 1.10^{-2}.10{,}9.10^{-3} = 1{,}1.10^{-4} mo\ell$$

ومنه تركيز المحلول الحمضي :

$$C_0 = \frac{n_0}{V_0} = \frac{1{,}1.10^{-4}}{20{,}0.10^{-3}} = 5{,}5.10^{-3} mo\ell/\ell$$

3- حساب كتلة الأسبرين في قرص واحد

$$m = n.M$$

$$n = C_0V = 5{,}5.10^{-3}.500.10^{-3} = 2{,}75.10^{-3} mo\ell$$

$$m = 2{,}75.10^{-3}.180 = 495.10^{-3} g = 495mg$$

قلم الجزائر
WWW.DZPEN.COM

4-نلاحظ أن المعايرة تعطى قيمة للكتلة مقاربة لما هو مسجل على البطاقة

ويكون الفرق النسبي هو: $\frac{500-495}{500}=\frac{5}{500}=1\%$

التمرين 14:

نغمر قطعة من الزنك Zn في محلول كلور الهيدروجين فينطلق غاز .

1-حدّد الثنائيتين مؤ/مر في هذا التفاعل.

2-كيف تتمكن من التعرف على الغاز المنطلق؟.

3-أكتب المعادلتين النصفيتين و معادلة التفاعل.

الحل:

1-الثنائيتان: H_2/H^+ ، Zn/Zn^{2+}

2-نقرب عود ثقاب مشتعل بالقرب من فوهة الأنبوبة فتحدث فرقعة دلالة على أن الغاز المنطلق هو الهيدروجين.

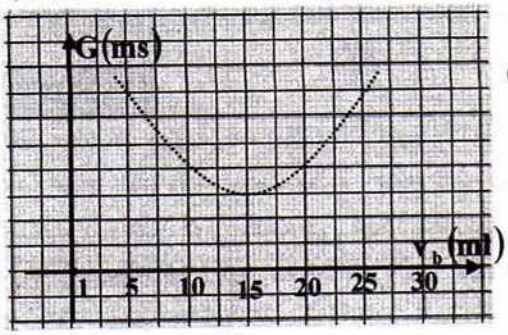
3-المعادلة النصفية للإرجاع $2H^+ + 2e^- \longrightarrow H_2$

المعادلة النصفية للأكسدة $Zn \longrightarrow Zn^{2+} + 2e^-$

معادلة التفاعل: $Zn + 2H^+ \longrightarrow Zn^{2+} + H_2$

التمرين 15:

نأخذ حجم $V_a = 20,0m\ell$ من محلول كلور الهيدروجين تركيزه **Ca** غير معروف .بواسطة سحاحة مدرجة نضيف تدريجيا محلول ماءات الصوديوم تركيزه $C_b = 1,5.10^{-2}\ mo\ell/\ell$



-البيان الممثل لتغيرات الناقلية G للمحلول بدلالة حجم محلول ماءات الصوديوم المضاف v_b يكون كما في الشكل المقابل .

ماهو تركيز المحلول الحمضي c_a

الحل:

معادلة التفاعل: $H_3O^+ + c\ell^- + Na^+ + OH^- \longrightarrow Na^+ + c\ell^- + 2H_2O$

عند التكافؤ $c_a v_a = c_b v_b$. حيث يكون: $v_b = v_{be} = 15m\ell$

$$c_a = \frac{c_b v_{be}}{v_a} = \frac{1,5\times10^{-2}\times15\times10^{-3}}{20\times10^{-3}} = 1,125\times10^{-2}\ mo\ell/\ell$$

قلم الجزائر
WWW.DZPEN.COM

التمرين 16:

نعاير محلول يحتوي على شوارد Fe^{2+} بواسطة محلول فوق منغنات البوتاسيوم تركيزه $C_0 = 6.10^{-2}\,mol/\ell$ نأخذ حجم $v_1 = 20m\ell$ من المحلول الأول ونضعه في كأس بيشر. نلاحظ ظهور اللون البنفسجي في الكأس عند إضافة $v_0 = 16m\ell$ من محلول فوق المنغنات.

1- أكتب معادلة هذه المعايرة.

2- إستنتج علاقة المعايرة.

3- ماهو تركيز المحلول الأول بشوارد الحديد الثنائية Fe^{2+}؟.

الحل:

1-المعادلة النصفية للإرجاع: $MnO_4^- + 5e^- + 8H^+ \longrightarrow Mn^{2+} + 4H_2O$

المعادلة النصفية للأكسدة : $\left(Fe^{2+} \longrightarrow Fe^{3+} + 1e^-\right) \times 5$

معادلة التفاعل: $MnO_4^- + 5Fe^{2+} + 8H^+ \longrightarrow Mn^{2+} + 5Fe^{3+} + 4H_2O$

2-علاقة المعايرة:

عند التكافؤ تكون العلاقة التالية محققة : $\boxed{n_{Fe^{2+}} = 5n_{MnO_4^-}}$

3-حساب التركيز المولي للمحلول الإبتدائي الذي يحتوي شوارد Fe^{2+}

$$[Fe^{2+}]V = 5[MnO_4^-].V_0$$

$$[Fe^{2+}] = \frac{5 \times 6.10^{2-}.16.10^{-3}}{20.10^{-3}} = 0,24mol/\ell$$

التمرين 17:

نضع قطعة من الرصاص (Pb) في $0,15\ell$ من محلول لكبريتات النحاس تركيزه $1,0.10^{-1}\,mol/\ell$ يحدث تفاعل ينتج عنه شوارد الرصاص Pb^{2+} ويترسب معدن النحاس حيث تكون كتلته في نهاية التفاعل $m=0,72g$ و تختفي قطعة الرصاص.

1- حدّد الثنائيتين مؤ/مر في هذا التفاعل.

2- ماهو تركيز المحلول الناتج بشوارد Pb^{2+} ؟

3- ماهي كتلة قطعة الرصاص المستعملة ؟

الحل:

1-الثنائيتان:مؤ/مر Pb/Pb^{2+} ، Cu/Cu^{2+}

$Pb \longrightarrow Pb^{2+} + 2e^-$; $Cu^{2+} + 2e^- \longrightarrow Cu$

قلم الجزائر
WWW.DZPEN.COM

$$Cu^{2+} + Pb \longrightarrow Cu + Pb^{2+}$$

2-في نهاية التفاعل تكون كمية المادة من شوارد Pb^{2+} :

$$n_{Pb^{2+}} = n_{Cu} = \frac{0,72}{63,5} = 1,1.10^{-2} mo\ell$$

ومنه تركيز المحلول الناتج بشوارد Pb^{2+} :

$$[Pb^{2+}] = \frac{n_{Pb^{2+}}}{V} = \frac{1,1.10^{-2}}{0,15} = 7,3.10^{-2}\ mo\ell/\ell$$

3-كمية المادة من الرصاص في القطعة الإبتدائية : $n = 1,1.10^{-2} mo\ell$

ومنه كتلة الرصاص في هذه القطعة

$$m = n.M = 1,1.10^{-2}.10.207,2 = 2,3g$$

التمرين 18:

شوارد ثيوكبريتات عديمة اللون في الوسط المائي تمثل الشكل المرجع للثنائية $S_2O_3^{-2}/S_4O_6^{-2}$.

نمزج في كأس بيشر حجم $V_1 = 10m\ell$ من محلول برتقالي اللون لثنائي اليود I_2 تركيزه $C_1 = 2,0.10^{-2} mo\ell/\ell$ مع محلول لثيوكبريتات الصوديوم تركيزه $C_1 = 5,0.10^{-2} mo\ell/\ell$.

1- أكتب معادلة التفاعل الحادث.

2- ما هو الحجم V_2 الواجب من المحلول ثيوكبريتات حتى يصبح المحلول عديم اللون.

الحل:

1-الثنائيتان:مؤ/مر $S_2O_3^{2-}/S_4O_6^{2-}$ I^-/I_2

$$I_2 + 2e^- \longrightarrow 2I^-$$

$$2S_2O_3^{2-} \longrightarrow S_4O_6^{2-} + 2e^-$$

$$I_2 + 2S_2O_3^{2-} \longrightarrow 2I^- + S_4O_6^{2-}$$

2-عند التكافؤ: $2n_I = n_2$

$$n_2 = 2(C_1V_1) = 2(2,0.10^{-2}.10.10^{-3}) = 4.10^{-4} mo\ell$$

$$V_2 = \frac{n_2}{c_2} = \frac{4.10^{-4}}{5,0.10^{-2}} = 8m\ell$$

قلم الجزائر
WWW.DZPEN.COM

التمرين 19:

ليكن محلول (S) لحمض الإيثانويك CH_3COOH تركيزه C. نذيب في $100m\ell$ من هذا المحلول $5.10^{-4} mo\ell$ من غاز النشادر دون أن يتغير الحجم.

قياس الناقلية النوعية للمحلول (S') الناتج $\sigma = 228,8.10^{-4}\ s.m^{-1}$

1- أكتب معادلة التفاعل الحادث.

2- ما هي كمية المادة لشاردتي الإيثانوات CH_3COO^-، الأمونيوم NH_4^+ ؟

3- إستنتج التركيز C للمحلول (S)

تعطى : $\lambda_{CH_3COO^-} = 40,9 \times 10^{-4}\ s.m^2.mo\ell^{-1}$

$\lambda_{NH_4^+} = 73,5 \times 10^{-4}\ s.m^2.mo\ell^{-1}$

الحل:

1- معادلة التفاعل:

$$CH_3COOH \longrightarrow CH_3COO^- + H^+$$

$$NH_3 + H^+ \longrightarrow NH_4^+$$

$$CH_3COOH + NH_3 \longrightarrow CH_3COO^- + NH_4^+$$

2- لدينا:

$$[CH_3COO^-] = [NN_4^+]$$

حيث تكون الناقلية النوعية للمحلول

$$\sigma = \lambda_{CH_3COO^-} \times [CH_3COO^-] + \lambda_{NH_4^+} \times [NN_4^+] = NH_4^+[\lambda_{CH_3COO^-} + \lambda_{NH_4^+}]$$

ومنه

$$[NN_4^+] = \frac{\sigma}{\lambda_{CH_3COO^-} + \lambda_{NH_4^+}} = \frac{228,8.10^{-4}}{(40,9 + 73,5)10^{-4}} \Rightarrow$$

$$[NN_4^+] = [CH_3COO^-] = 2.10^{-3}\ mo\ell/\ell$$

كمية المادة تعطى بالعلاقة $n' = C'V'$

$$n_{NH_4^+} = 2.10^{-3} \times 0,1 = 2.10^{-4} mo\ell = n_{CH_3COO^-}$$

3- الحجم لا يتغير لذلك فإن :

$$C = [CH_3COOH]_0 = [CH_3COO^-] = 2.10^{-3}\ mo\ell/\ell$$

قلم الجزائر
WWW.DZPEN.COM

مـــدخل إلـــى كيمـــياء الكـــاربـــــون

ملخص نظري

*المركبات العضوية تحتوي دومًا عنصري الفحم والهيدروجين ولكن تحتوي كذلك عناصر أخرى مثل الأكسجين و الأزوت و الكبريت ، والكلور.

I –الكربون عنصر أساسي في الأنواع العضوية:

*عنصر الكربون:

الرقم الذري لذرة الكربون $Z = 6$ ،التوزيع الإلكتروني فيها $K^2 . L^4$ توجد أربعة إلكترونات في الطبقة الأخيرة .ذرته تشارك في أربعة روابط تكافئية بإستعمال إلكترونات التكافؤ .لأنه رباعي التكافؤ.

*إن وجود المركبات العضوية في الطبيعة يعد بعشرات الملايين منها المركبات العضوية الطبيعة و أخرى إصطناعية.

تتميز المركبات العضوية بإحتوائها عنصر الكربون حيث لا يوجد مركب عضوي واحد لا يحتوي هذا العنصر.

*المركبات العضوية تتميز ببنيتها الجزيئية تكون ذراتها مترابطة فيما بينها بروابط تكافئية .

*المركبات العضوية قليلة الثبات الحرارى لأنها تُخرب بالتسخين و تعطى عنصر الفحم.

II –الفحوم الهيدروجينية :

الفحوم الهيدروجينية هي مركبات عضوية تتكون جزيئاتها من عنصري الفحم و الهيدروجين فقط .صيغتها العامة C_xH_y مثل غاز الميثان(Méthane) CH_4 ، غاز البيوتان(butane) C_4H_{10} ، الإيثيلين(éthyléne) C_2H_4 والأستيلين C_2H_2 ،الجذر الألكيلي $-C_nH_{2n+1}$ أو $-R$

1–السلاسل الفحمية:

عندما تترابط مجموعة من ذرات الفحم فيما بينها تشكل سلاسل فحمية منها السلاسل الخطية و المتفرعة و أخرى حلقية

قلم الجزائر
WWW.DZPEN.COM

-السلاسل الفحمية المشبعة:

هي السلاسل التي تكون فيها الذرات مرتبطة فيما بينها بروابط بسيطة أو أحادية

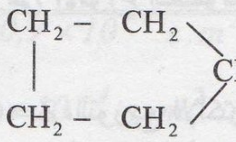
السلاسل الفحمية غير المشبعة: هي السلاسل التي تحتوي على الأقل رابطة مضاعفة (ثنائية أو ثلاثية) بين ذراتها.

أمثلة :

سلاسل مشبعة

سلسلة خطية: $CH_3-CH_2-CH_2-CH_2-CH_3$ péntane

سلسلة حلقية cyclopentane



سلسلة متفرعة

Méthyl propane $CH_3-\underset{\underset{CH_3}{|}}{CH}-CH_3$

سلاسل غير مشبعة

رابطة مضاعفة ثنائية but-1-éne $CH_3-CH-CH=CH_2$

$CH_3-C\equiv CH$ رابطة مضاعفة ثلاثية.

(propyne)

2-التماكب التسلسلي-التماكب الوضعي.التسمية.

نقول عن المركبات العضوية أنها متماكبات إذا كان لها نفس الصيغة المجملة وصيغها المفصلة مختلفة.

-التماكب التسلسلي: يتميز بأن للمركبات نفس الصيغة المجملة وتختلف من حيث تسلسل ذرات الفحم فتكون صيغها المفصلة مختلفة.

ويعود ذلك لعدد ذرات الفحم في السلسلة الرئيسية.

-التماكب الوضعي: في هذه الحالة يكون للمركبات نفس السلسة الفحمية الرئيسية لكن موضع الرابطة المضاعفة في هذه السلسلة يختلف.

أمثلة:* ما هي المماكبات الموافقة للصيغة المجملة C_5H_{12}

قلم الجزائر
WWW.DZPEN.COM

$CH_3-\overset{2}{\underset{\underset{CH_3}{|}}{CH}}-CH_2-CH_3$ (1 2 3 4)

2Méthyl butane

$CH_3-CH_2-CH_2-CH_2-CH_3$

pentane

DiMéthyl propane $CH_3-\underset{\underset{CH_3}{|}}{\overset{CH_3}{\overset{|}{C}}}-CH_3$

*مماكبات الصيغة المجملة C_4H_8

$CH_3-CH=CH-CH_3$ (4 3 2 1)

but-2-éne

$CH_3-CH_2-CH=CH_2$ (4 3 2 1)

but-1-éne

التسمية: الفحوم الهيدروجينية ثلاث عائلات.

الألكانات صيغتها العامة C_nH_{n+2} مفردها ألكان **alcane**.

الألسانات(الألكِنات) صيغتها العامة C_nH_{2n} مفردها الكن **alcéne**.

الألسينات (الألكينات) صيغتها العامة C_nH_{2n-2} مفردها الكين **alcyne**.

n	ألكان		ألكن		ألكين	
	الصيغة	الإسم	الصيغة	الإسم	الصيغة	الإسم
1	CH_4	Méthane	/		/	
2	C_2H_6	Ethane	C_2H_4	éthéne	C_2H_2	éthyne
3	C_3H_8	Propane	C_3H_6	Propéne	C_3H_4	Propyne
4	C_4H_{10}	butane	C_4H_8	buténe	C_4H_6	butyne
5	C_5H_{12}	Pentane	C_5H_{10}	Penténe	C_5H_8	Péntyne
6	C_6H_{14}	hexane	C_6H_{12}	hexéne	C_6H_{10}	héxyne

العائلات الأخرى:

1-**مفهوم المجموعة المميزة (المجموعة الوظيفية).**

كل وظيفة كيميائية تميزها مجموعة وظيفية

*الكحولات: المجموعة المميزه $-OH$ الصيغة العامة $\left.\begin{matrix} R-OH \\ C_nH_{2n+1}-OH \end{matrix}\right\}$

قلم الجزائر
WWW.DZPEN.COM

لتسمية الكحولات تضاف النهاية (-ol)لإسم الألكان الموافق في عدد ذرات الفحم

أمثلة : (Methanol) CH_3-OH (Ethanol) C_2H_5-OH

(2-Méthyl propan-2-ol) $CH_3-\underset{\underset{CH_3}{|}}{\overset{\overset{OH}{|}}{C}}-CH_3$

- للكحولات ثلاثة أصناف

أولية $R-CH_2-OH$ ثانوية $R-\underset{\underset{H}{|}}{\overset{\overset{R'}{|}}{CH}}-OH$ ثالثية $R-\underset{\underset{R''}{|}}{\overset{\overset{R'}{|}}{C}}-OH$

***الألدهيدات:** المجموعة المميزة $-C(=O)-H$

الصيغة العامة: $R-CHO$

تسمى الألدهيدات بإضافة النهاية (-al)لأسم الألكان الموافق .

أمثلة: Methanal $HCHO$ ، (2-Méthyl propanal) $CH(-CH_3)-CHO$ (3 2 1)

***الأحماض الكربوكسيلية:**

المجموعة المميزة $-C(=O)-OH$

الصيغة العامة $R-COOH$ أو $R-C(=O)-OH$

تتم تسمية الأحماض كما يلي :حمض الكانويك (oique.....حمض)

$H-COOH$ حمض الميثانويك(Méthanoique)(حمض النمل).

CH_3-COOH حمض الإيثانويك(éthanoique) (حمض الخل).

قلم الجزائر
WWW.DZPEN.COM

. (حمض2-Méthyl propanoique) $CH_3-\underset{\underset{CH_3}{|}}{CH}-COOH$

•**السيتونات(كيتونات):** المجموعة المميزة $-\overset{|}{C}-\overset{\overset{O}{||}}{C}-\overset{|}{C}-$

الصيغة العامة: $R-\overset{\overset{O}{||}}{C}-R$

تسمى السيتونات بإضافة النهاية (one)لإسم الألكان الموافق

أمثلة: $CH_3-\overset{\overset{O}{||}}{C}-CH_3$ (propanone) $CH_3-\overset{\overset{O}{||}}{C}-CH_2-CH_3$ **butanone**

•**الأمينات:** هي مركبات تحتوي على عنصر الأزوت.

صيغتها العامة $C_nH_{2n+3}-N$ و هي على ثلاثة أصناف

الأمينات الأولية: المجموعة المميزة $-NH_2$

الصيغة العامة $R-NH_2$

أمثلة: CH_3-NH_2 (Méthylamine)، $C_2H_5-NH_2$ (éthyl amine)

الأمينات الثانوية $R-NH-R'$

الأمينات الثالثية $R-\underset{\underset{R''}{|}}{\overset{\overset{R'}{|}}{N}}-R''$

•**المشتقات الهالوجينية للألكانات:** المجموعة المميزة $X-$ حيث X هو عنصر هالوجيني $\{F, I, Br, c\ell\}$.

الصيغة العامة $R-X$

أمثلة: $H-\underset{\underset{c\ell}{|}}{\overset{\overset{H}{|}}{C}}-\underset{\underset{c\ell}{|}}{\overset{\overset{H}{|}}{C}}-H$ (di chlorure de éthyl)

$CH_3-CH_2-CH_2-I$ (Iode de Méthyl)

2-الكشف عن المجموعات المميزة:

أ-كاشف D.N.P.H ثنائي نيترو-2-4فينيل هيدرازين:

قلم الجزائر
WWW.DZPEN.COM

يعطي D.N.P.H راسب أصفر مع المركبات التي تحتوي مجموعة الكربونيل $-C(=O)-$

هذه المركبات هي الألدهيدات والكيتونات (سيتونات).

ب-كاشف طولينس(نترات الفضة النشادرية) $Ag(NH_3)_2^+ + NO_3^-$

كاشف طولينس يعطى راسب من الفضة (مرآة من الفضة) مع المركبات المرجعة مثل الألدهيدات.

$$R-COOH\,/\,R-CHO \qquad Ag(NH_3)_2^+/Ag$$

ج-**محلول فهلنغ Liqueur de fehling:**

يكشف محلول فهلنغ عن الألدهيدات حيث يعطى راسب أحمر أجوري من النحاس لأن الألدهيدات مرجعة.

د-**كاشف شيف:** يكشف عن الألدهيدات حيث يتلون باللون الوردي.

هـ-**الأكسدة المقتصدة:** تتم الأكسدة المقتصدة بإستعمال محاليل مخففة من فوق منغنات البوتاسيوم أو ثاني كرومات البوتاسيوم.

-الكحولات الأولية تتأكسد لتعطي ألدهيد يتأكسد بدوره ليعطي حمض كربوكسيلي.

-الكحولات الثانوية تتأكسد لتعطي كيتون(سيتون)

-الكحولات الثالثية لا تتم لها أكسدة مقتصدة.

و- $PH < 7$ في المحاليل الحمضية. $PH > 7$ في المحاليل الأساسية.

$PH = 7$ في المحاليل المعتدلة.

3-المرور من مجموعة مميزة إلى أخرى:

أ-**إماهة ألسان:** إن إماهة ألسان(الكن) C_nH_{2n} هي ضم الماء إليه وينتج عن ذلك كحول.

$$C_nH_{2n} + H_2O \longrightarrow C_nH_{2n+1}-OH$$

مثال:

$$\underset{\text{éthène}}{C_2H_4} + \underset{\text{ماء}}{H_2O} \longrightarrow \underset{\text{éthanol}}{C_2H_5-OH}$$

ب-**أكسدة الكحول:** الأكسدة المقتصدة للكحول الأولي تعطى ألدهيد

$$C_nH_{2n+1}-OH + (O) \longrightarrow C_nH_{2n+1}-CHO + H_2O$$

يتأكسد الألدهيد الناتج ليعطي حمض كربوكسيلي.

$$\underset{\text{ألدهيد}}{C_nH_{2n+1}-CHO} + (O) \longrightarrow \underset{\text{حمض كربوكسيلي}}{C_nH_{2n+1}-COOH}$$

قلم الجزائر
WWW.DZPEN.COM

ج-نزع الماء من الكحول: ينزع جزئ ماء واحد من جزيئين من الكحول الأولي أو ثانوي و ينتج أكسيد إثير وذلك في ظروف معينة.

$$R-OH+HO-R \xrightarrow{Al_2O_3} R-O-R+H_2O$$

كل أصناف الكحولات ينزع منها الماء لتعطي ألكن.

$$C_nH_{2n+1}-OH \xrightarrow{(Al_2O_3)} C_nH_{2n}+H_2O$$

د-المرور من الكحول إلى المشتق الهالوجيني:

يمكن المرور من كحول إلى مشتق هالوجيني

$$R-OH+H-X \longrightarrow R-X+H_2O$$

X (هو أحد العناصر الهالوجينية مثل $F, I, Br, c\ell$)

تـــمارين

التمرين 01:

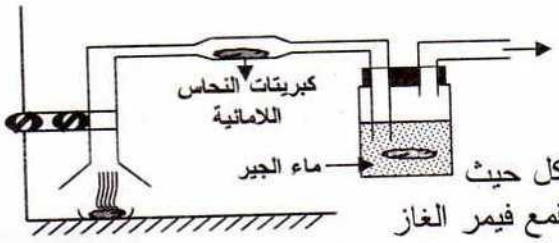
من بين المركبات التالية ما هي المركبات العضوية:

الماء،ثاني أكسيد الكبريت،متعدد الكلورو فينيل(PVC)Poly chlorure de vingle، الميثان،غاز الأزوت،الكلوروفيل،النشا،السليلوز،الأسبرين،الكبريت،الكحول، حمض كلور الهيدروجين.

الحل:

المركبات العضوية(PVC)،الميثان،الكلورفيل النشا،السيليلوز،الأسبرين، الكحول.

التمرين 02:



نريد معرفة نتائج إحتراق قطعة من كيس من مادة (متعدد الإيثيلين) نحقق التجربة المبنية في الشكل حيث نقوم بحرق هذه المادة تحت قمع فيمر الغاز الناتج عن الإحتراق ليلامس كبريتات النحاس اللامائية ثم يمر عبر كمية من ماء الجير.

1-ما هي الأنواع الكيميائية التي يمكن الكشف عنها.

2-لماذا يجب مرور الغاز بكبريتات النحاس قبل مروره من ماء الجير.

3-بعد مدة من الزمن نلاحظ أن كبريتات النحاس يتحول لونها إلى الأزرق ويتعكر ماء الجير.

قلم الجزائر
WWW.DZPEN.COM

أ-ماذا تستنتج من ذلك.

ب-هل يمكن أن نقول متعدد الإيثيلين مركب عضوي.

الحل:

1-هذه التجربة تكشف عن الماء وثاني أكسيد الفحم

2-إن مرور الغاز بماء الجير قبل كبريتات النحاس لا يمكننا الكشف عن الماء الناتج عن الإحتراق.

3-أ-إن تحول لون كبريتات النحاس إلى اللون الأزرق يدل على أن الإحتراق ينتج عنه الماء. أما تعكر ماء الجير يدل على أن الإحتراق ينتج غاز ثاني أكسيد الفحم.

ب-إن متعدد الإيثيلين يحتوي على الفحم و الهيدروجين إذًا هو مركب عضوي.

التمرين 03:

ما هي الصيغ النصف مفصلة الممكنة لهذا المركب $C_4H_{10}O$ مع العلم أنه كحول.

الحل:

$CH_3-CH_2-CH_2-CH_2-OH$ ، $CH_3-\underset{\displaystyle CH_3}{\underset{|}{CH}}-CH_2-OH$

(butan-1-ol) (2-Métyl Propan-1-ol)

$CH_3-CH_2-\underset{\displaystyle OH}{\underset{|}{CH}}-CH_3$ $CH_3-\underset{\displaystyle OH}{\underset{|}{\overset{\displaystyle CH_3}{\overset{|}{C}}}}-CH_3$

(butan-2-ol) (2-Méthyl Propan-2-ol)

التمرين 04:

I- مادة الكوليستيرول(CHolesterol) صيغتها المجملة $C_{27}H_{46}O$

1- ماهي الكتلة المولية الجزيئية للكوليستيرول ؟

2- لماذا نقول عن هذه المادة أنها مادة عضوية ؟

3- ما هو التركيب المئوي الكتلي للعناصر المكونة لهذه المادة ؟

II- مادة البنتان صيغتها الجزيئية المجملة C_5H_{12}

قلم الجزائر
WWW.DZPEN.COM

1-أكتب معادلة إحتراق هذه المادة في الأكسجين.

2-أحسب النسبة المئوية الكتلة للعناصر الكيميائية في هذه المادة.

الحل:

I-1-الكتلة المولية الجزيئية لمادة الكوليستيرول

$$M = 27\times12 + 46\times1 + 16 = 386g/mo\ell$$

2-هذه المادة تحتوي على عنصر الفحم المتحد مع عنصري الهيدروجين والأكسجين بالإضافة إلى وجودها في جسم الإنسان إذا هي مادة عضوية.

3- التركيب المئوي الكتلي.

الفحم $\%C = \frac{12\times27}{386}\times100 = 84\%$

الهيدروجين $\%H = \frac{1\times46}{386}\times100 = 12\%$

الأكسجين $\%0 = \frac{1\times16}{386}\times100 = 4\%$

II- 1- معادلة الإحتراق

$$C_5H_{12} + 8O_2 \longrightarrow 5CO_2 + 6H_2O$$

ينتج عن إحتراق البنتان الماء و غاز ثاني أكسيد الفحم.

2-الكتلة المولية لهذه المادة $M = 12\times5 + 1\times12$

$$M = 72g\ mo\ell^{-1}$$

نسبة الفحم $\%C = \frac{12\times5}{72}100 = 83,33\%$

نسبة الهيدروجين $\%H = \frac{12\times1}{72}100 = 16,67\%$

التمرين 05:

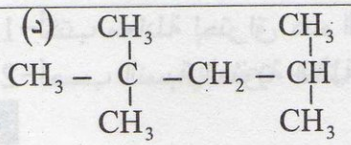
أعط أسماء المركبات العضوية التالية:

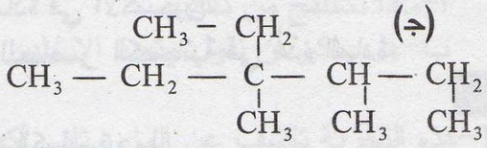
(أ)

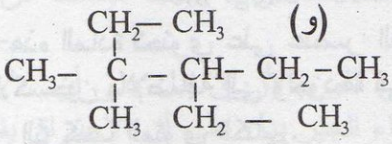


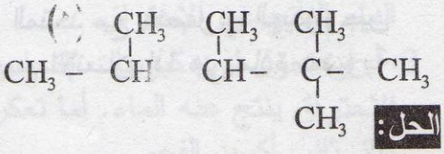
(ب)

قلم الجزائر
WWW.DZPEN.COM

(د)


(جـ)


(و)


(ه)


الحل:

(أ) 2-Méthyl butane

(ب) 3-éthyl-2methyl pentane

(جـ) 3-éthyl 3,4-diméthyl hexane.

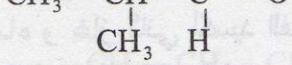
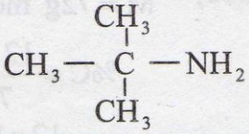
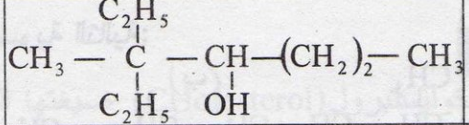
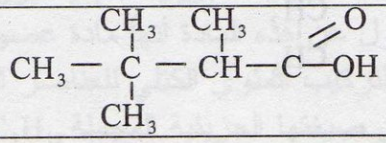
(د) 2,2,4-trimethyl pentane

(ه) 2,2,3,4-quadri méthyl pentane

(و) 3-éthyl,4,4dimethyl hexane

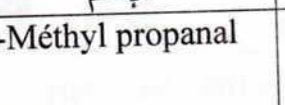
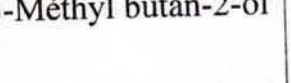
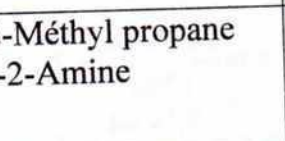
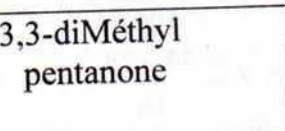
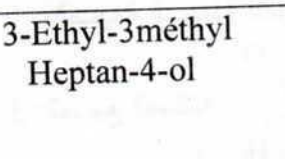
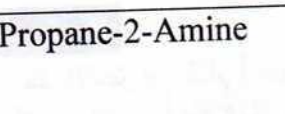
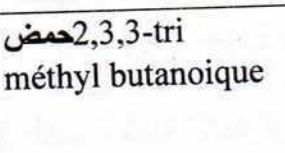
التمرين 06:

أكمل الجدول:

الإسم	الصيغة المفصلة	الوظيفة
		
3-Méthyl butan-2-ol		
		
3,3-diMéthyl pentanone		
		
Propane-2-Amine		
		

قلم الجزائر
WWW.DZPEN.COM

الحل:

الإسم	الصيغة المفصلة	الوظيفة
2-Méthyl propanal		الدهيد
3-Méthyl butan-2-ol		كحول
2-Méthyl propane -2-Amine		أمين
3,3-diMéthyl pentanone		سيتون
3-Ethyl-3méthyl Heptan-4-ol		كحول
Propane-2-Amine		أمين
حمض2,3,3-tri méthyl butanoique		حمض كربوكسيلي

التمرين 07:

مركب عضوي أكسجيني صيغته الجزيئية المجملة $C_xH_yO_z$ يحتوي على النسب الكتلة التالية(الفحم% 54,5) (الهيدروجين%9,1) و كتلة المولية الجزيئية $M = 44g\ mol$

1- ما هي النسبة الكتلية للأكسجين في هذه المادة.

2- أوجد قيم (x, y, z) ثم إستنتج الصيغة الجزيئية المجملة للمركب.

قلم الجزائر
WWW.DZPEN.COM

3- أكتب مختلف الصيغ النصف مفصلة لمماكباته.

الحل:

1- نسبة الأكسجين في المركب.

$$\%0 = 100 - \%C - \%H$$

$$\%0 = 100 - (54,5 + 9,1) = 36,4\%$$

2-

$$M = 12x + 1y + 16Z = 44\ g\ mo\ell^{-1}$$

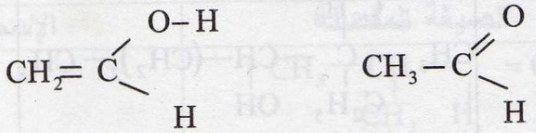
$$\%C = \frac{12x}{M}100 \Rightarrow x = \frac{54,5 \times 44}{1200} = 2$$

$$\%H = \frac{1.y}{M}100 \Rightarrow y = \frac{9,1 \times 44}{100} = 4$$

$$44 = 12 \times 2 + 4 \times 1 + 16 \times Z \Rightarrow Z = \frac{44 - 28}{16} = 1$$

الصيغة المجملة للمركب هي C_2H_4O

3-الصيغ الممكنة



التمرين 8:

عند الإحتراق التام لـ **0,3moℓ** من فحم هيدروجيني نحصل على **26,4g** من ثاني أكسيد الفحم و **5,4g** من بخار الماء.

1- عرّف الفحم الهيدروجيني.

2- أحسب كمية المادة لنواتج الإحتراق.

3-أكتب معادلة الإحتراق وإستنتج الصيغة الجزيئية المجملة للفحم الهيدروجيني

4-أعط الصيغة الجزيئية النصف مفصلة له.

الحل:

1- الفحم الهيدروجيني هو مركب عضوي يحتوي على عنصري الفحم والهيدروجين فقط.

2- كمية المادة للمركبات الناتجة

$$n_{CO_2} = \frac{m_{CO_2}}{M_{CO_2}} \quad ; \quad (M_{CO_2} = 44\ g\ mo\ell)$$

قلم الجزائر
WWW.DZPEN.COM

$$n_{CO_2} = \frac{26,4}{44} = 0,6\,mo\ell$$

$$n_{H_2O} = \frac{m_{H_2O}}{M_{H_2O}} = \frac{5,4}{18} = 0,3\,mo\ell \ ; \ \left(M_{H_2O} = 18g\ mo\ell^{-1}\right)$$

3- معادلة الإحتراق

$$C_xH_Y + (x + \frac{Y}{4})O_2 \longrightarrow xCO_2 + \frac{Y}{2}H_2O$$

$1\,mo\ell$	$44x$	$18\frac{y}{2}$
(1)	(2)	(3)
$0,3\,mo\ell$	$26,4g$	$5,4g$

من(1)و(2)لدينا

$$26,4 \times 1 = 0,3 \times 44x$$

$$x = \frac{26,4}{0,3 \times 44} = 2$$

من(1)و(3)لدينا

$$0,3 \times 18\frac{y}{2} = 5,4 \times 1$$

$$y = \frac{5,4}{0,3 \times 9} = 2$$

الصيغة المجملة C_2H_2

4- الصيغة النصف مفصلة تكون خطية $CH \equiv CH$ (éthéyne)

التمرين 9:

فحم هيدروجيني A صيغته C_xH_y كتلة المولية $M = 114g\ /mo\ell$. إحتراق $9,1g$ من هذا المركب في الأكسجين يعطي $m_1 = 28g$ من ثاني أكسيد الفحم.

1- أحسب النسبة المئوية الكتلية للعناصر المكونة له.

2- أحسب النسبة $\frac{x}{y}$.

3- أوجد الصيغة الجزيئية المجملة للمركب A .

الحل:

1- الكتلة المولية للمركب A هي $M = 12x + y = 114g\ mo\ell^{-1}$

حساب كتلة الفحم الموجود في $m = 9,1g$ من المركب.

قلم الجزائر
WWW.DZPEN.COM

$$C + O_2 \longrightarrow CO_2$$

$$12g \longrightarrow 44g$$

$$m_c \longrightarrow 28g$$

$$m_c = \frac{28 \times 12}{44} = 7{,}64g$$

نسبة الفحم في المركب: $\%C = \frac{7{,}64}{9{,}1} \times 100 = 84\%$

نسبة الهيدروجين في المركب $\%H = \frac{1{,}46}{9{,}1} 100 = 16\%$

2- لدينا العلاقة $\frac{M_A}{9{,}1} = \frac{12x}{7{,}64} = \frac{1y}{1{,}46}$

ومنه $\frac{x}{y} = \frac{7{,}64 \times 1}{12 \times 1{,}46} = 0{,}44$

3- $x = \frac{114 \times 7{,}64}{9{,}1 \times 12} = 8$

$y = \frac{114 \times 1{,}46}{9{,}1} = 18$

الصيغة المجملة C_8H_{18}

التمرين 10:

حدد العائلة التي ينتمي لها كل مركب من المركبات التالية: C_4H_8 ، C_5H_{12}

C_8H_{14} ، C_5H_{10} ، C_6H_{14} ، C_3H_8 ، C_2H_4

الحل:

المركبات: C_5H_{12} ، C_3H_8 ، C_6H_{14} تنتمي لعائلة الألكانات.

المركبات: C_4H_8 ، C_2H_4 ، C_5H_{10} تنتمي لعائلة الألسانات.

المركبات: C_4H_8 ، C_5H_{10} ينتميان لعائلة الألكانات الحلقية.

المركب : C_8H_{14} ينتمي لعائلة الألسانات الحلقية.

الألكانات لها صيغة C_nH_{2n+2}

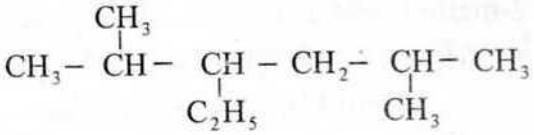
الألسانات و الألكانات الحلقية صيغها C_nH_{2n}

الألسانات الحلقية صيغها C_nH_{2n-2}

قلم الجزائر
WWW.DZPEN.COM

التمرين 11:

أ- أعط إسم الألكان A الذي صيغته



ب-أعط الصيغ النصف مفصلة للمركبات التالية:

1- 2,2,5triméthyl hexane

2- 4-éthyl 3,5-diméthyl héx-2-éne

3- 3,éthyl 3,4diméthyl héx-1-yne

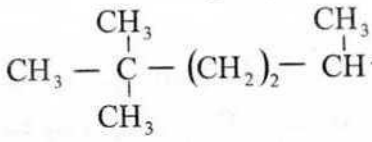
4- 3,3-diéthyl 2-methyl pentane

جـ-من بين هذه المركبات حدد مماكبات المركب A

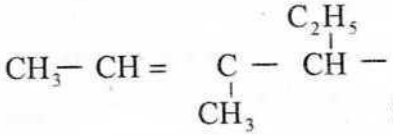
الحل:

أ- 3-éthyl-2,5 dimethyl hexane

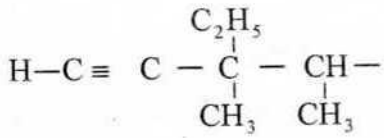
ب-1/



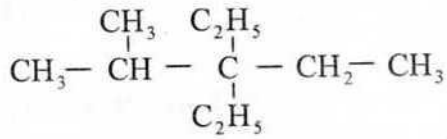
/2



/3



/4



جـ- المركب 4 هو المماكب للمركب A

قلم الجزائر
WWW.DZPEN.COM

التمرين 12:

1-أعط الصيغ النصف مفصلة للفحوم الهيدروجينية التالية:

أ- 2,3-dimethyl pent-2-éne ب- Diméthyl propane

جـ- 3,3-dimethyl cyclo Péntene د- 2-méthyl pent-2- éne

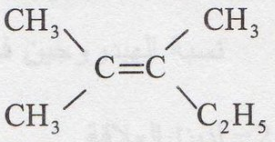
2- من بين الفحوم الهيدروجينية السابقة من يحقق الشروط التالية

-ألسان -غير حلقي -مماكب لِـ 2-éthyl but-1-éne

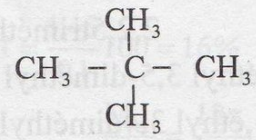
الحل:

1-الصيغ النصف المفصلة:

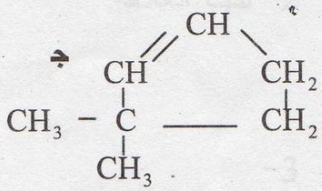
(أ)



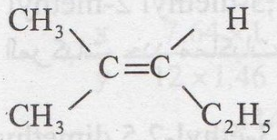
(ب)



جـ



(د)



2-الفحم الهيدروجيني الموافق هو(د) 2-méthyl pent-2-éne

لأن ألسان غير حلقي وجزيئه يحتوي على ستة ذرات فحم أي مماكب لِـ 2-éthyl but-1-éne

التمرين 13:

إماهة البروبن تعطي مركبين.

1- أكتب معادلة إماهة البروبن.

2- ما هي الصيغ النصف مفصلة للجسمين الناتجين.

3- إذا علمت أن ذرة الهيدروجين أثناء الإماهة تتصل بذرة الفحم التي ترتبط مع أكبر عدد من ذرات الهيدروجين فما هو المماكب الناتج بأغلبية (بنسبة عالية).

الحل:

1-معادلة إماهة البروبن C_3H_6 ينتج عنها كحول.

قلم الجزائر
WWW.DZPEN.COM

$$\overset{3}{C}H_3-\overset{2}{C}H=\overset{1}{C}H_2 \quad + H-OH \longrightarrow \begin{cases} CH_3-\underset{\displaystyle H}{\overset{\displaystyle |}{C}}H-CH_2-OH \\ CH_3-\underset{\displaystyle OH}{\overset{\displaystyle |}{C}}H-\underset{\displaystyle H}{\overset{\displaystyle |}{C}}H_2 \quad \text{أو} \end{cases}$$

2-الصيغ النصف المفصلة:

$CH_3-CH_2-CH_2-OH$
(Propan-1-ol)

$CH_3-\underset{\displaystyle OH}{\overset{\displaystyle |}{C}}H-CH_3$
(Propan-2-ol)

3-في صيغة البروبن نلاحظ أن ذرة الفحم رقم1ترتبط مع ذرتي هيدروجين في حين الذرة رقم2 لا ترتبط إلا مع ذرة هيدروجين واحدة ومنه المماكب الذي يكون إنتاجه أوفر هو (Propan-2-ol) الكحول الثانوي

$$CH_3-\underset{\displaystyle OH}{\overset{\displaystyle |}{C}}H-CH_3$$

التمرين 14:

لديك ألسان(ألكان) كتلته المولية $M = 56g/mol$

1-ما هي صيغته الجزيئية المجملة ؟

2-ما هي الصيغ النصف الممكنة له مع تسميتها.

3-عند إماهة هذا الألسان يتشكل ناتج واحد فقط أكتب معادلة تفاعل الإماهة بإستعمال الصيغ نصف المفصلة و أستنتج إسم الألسان المستعمل.

الحل:

1- الصيغة المجملة للألسان C_nH_{2n}

$M = 12n + 2n = 14n = 56 \Rightarrow n = 4$ $\quad C_4H_8$

2-هذا الألسان له ثلاثة مماكبات

$CH_3-CH=CH-CH_3$
but-2-éne

$CH_3-CH_2-CH=CH_2$
but-1-éne

$$CH_3-\underset{\displaystyle CH_3}{\overset{\displaystyle |}{C}}=CH_2$$
2-methyl Prop-1-éne

قلم الجزائر
WWW.DZPEN.COM

3-المماكبات(أ) و(ج)كل منهما بإمكانه أن يعطي بإماهة مركبين.
أما المماكب(ب)فليس في إمكانه أن يعطي إلا مركب واحد نظرً لتناظر جزيئة.
معادلة التفاعل:

$$CH_3-CH=CH-CH_3 + H-OH \longrightarrow CH_3-CH_2-\underset{OH}{CH}-CH_3$$

but-2-éne — ماء — butan-2-ol

الألسان المستعمل هو but-2-éne

التمرين 15:

نريد المرور من مشتق هالوجيني و هو كلور البنزيل $C_6H_5-CH_2c\ell$ إلى حمض كربوكسيلي وهو حمض البنزويك.

1- كيف يمكن ذلك.

2- أحسب الكتلة المولية الجزيئية لكل من المشتق الهالوجيني و الحمض.

الحل:

1-المرور مباشرة من مشتق هالوجيني إلى حمض عضوي غير ممكن لذلك يجب المرور من المشتق الهالوجيني إلى كحول عن طريق الإستبدال ثم من الكحول إلى الحمض الكربوكسيلي.

حمض $\xleftarrow{\text{أكسدة}}$ كحول $\xleftarrow{\text{إستبدال}}$ مشتق هالوجيني

$$C_6H_5-CH_2c\ell + OH^- \longrightarrow C_6H_5-CH_2OH + c\ell^-$$

$$C_6H_5-CH_2OH + \frac{1}{2}O_2 \xrightarrow{\text{وسيط}} C_6H_5-COOH + H_2O$$

$M_{C_7H_6O_2} = 122g\ mo\ell^{-1}$ $M_{C_7H_7c\ell} = 122g\ mo\ell^{-1}$ -2

التمرين 16:

كيف يمكن الحصول على ألدهيد إنطلاقًا من حمض كربوكسيلي أدرس حالة

C_2H_5-COOH حمض propanoique و $C_2H_5-\underset{H}{\overset{O}{\overset{\|}{C}}}$ propanal

الحل:

للمرور من مجموعة الكربوكسيل المميزة للحمض العضوي إلى مجموعة الكربونيل المميزة للألدهيد يجب القيام بتفاعل إرجاع على الحمض مثل

قلم الجزائر
WWW.DZPEN.COM

الهدرجة الوسيطية إلا أن هذا التفاعل يعطي كحول و ليس ألدهيد حسب المعادلة.

$$CH_3-CH_2-COOH+2H_2 \xrightarrow{\text{وسيط}} CH_3-CH_2-CH_2-OH+H_2O$$

حمض propnoique — **propan-1-ol**

لذلك يجب القيام بالأكسدة المقتصدة لهذا الكحول للحصول على الألدهيد كنزع الهيدروجين من الكحول بوجود وسيط مثل معدن النحاس مع التسخين.

$$CH_3-CH_2-CH_2OH \xrightarrow[300^0C]{Cu} CH_3-CH_2-CHO+H_2$$

prop-1-ol — **propanal**

التمرين 17:

نقوم بالحرق التام لِـ 0,1g من مادة عضوية $C_XH_YO_Z$ فينتج $m_1=0,245g$ من غاز ثاني أكسيد الفحم و $m_2=0,10g$ من الماء تعطي الكتلة المولية الجزيئية لهذه المادة العضوية $M=72g/mol$.

أ- أحسب النسبة المئوية الكتلية لكل من الفحم و الهيدروجين و الأكسجين في هذه المادة.

ب- أحسب النسب $\frac{x}{Z}$ ، $\frac{y}{Z}$

جـ- أوجد الصيغة الجزيئية المجملة لهذه المادة.

د- أكتب معادلة الإحتراق التام لهذه المادة.

هـ- أحسب حجم الأكسجين المستهلك في هذه العملية.

تعطى $C=12$, $O=16$, $H=1$ حجم المولي $V_m=24\ell/mol$

الحل:

1-النسب المئوية للعناصر في المركب

كتلة الفحم الموجودة في 0,1g من المركب.

$$C+O_2 \longrightarrow CO_2$$

12g — 44g

m_C — 0,245g

$$m_C=\frac{12\times 0,245}{44}=0,067g$$

نسبة الفحم

$$\%C=\frac{m_C}{m}100=67\%$$

كتلة الهيدروجين

$$H_2+\frac{1}{2}O_2 \longrightarrow H_2O$$

قلم الجزائر
WWW.DZPEN.COM

$$\begin{matrix} 2g & 18g \\ m_H & 0,1 \end{matrix} \qquad m_H = \frac{0,1\times 2}{18} = 0,011g$$

$$\%H = \frac{m_H}{m}100 = \frac{0,011}{0,1}100 = 11\%$$

$$\%O = 100 - (67+11) = 22\%$$

ب-لدينا العلاقة $\frac{M}{m} = \frac{12x}{m_C} = \frac{y}{m_H} = \frac{16Z}{m_O}$

$m_O = 0,1 - (0,067 + 0,011)$ كتلة الأكسجين في 0,1g من المركب.

$$m_0 = 0,022$$

$$\frac{x}{z} = \frac{16\times m_C}{12.m_O} = \frac{16\times 0,067}{12\times 0,022} = 4 \qquad \boxed{\frac{x}{z} = 4}$$

$$\frac{y}{z} = \frac{16\times m_H}{m_O} = \frac{16\times 0,011}{0,022} = 8 \qquad \boxed{\frac{y}{z} = 8}$$

جـ-الصيغة العامة للمركب $C_{4n}H_{8n}O_n$

كتلته المولية $M = (48+8+16)n = 72$

$$n = \frac{72}{72} = 1$$

ومنه الصيغة المجملة للمركب هي C_4H_8O

د-معادلة الإحتراق $C_4H_8O + \frac{11}{2}O_2 \longrightarrow 4CO_2 + 4H_2O$

هـ- حجم الأكسجين

$$\begin{matrix} 72 & \frac{11}{2}.24 \\ 0,1 & V_{O2} \end{matrix} \qquad V_{O2} = 0,18\ell$$

التمرين 18:

أكتب معادلات الأكسدة الإرجاعية بين شاردة فوق المنغنات MnO_4^- و الكحولات التالية في وسط حامضي وبزيادة من المؤكسد Mn^{2+}/MnO_4^-

أ- éthanol ب- propan-2-ol جـ- 2-méthyl Propan-2-ol

الحل:

المعادلة النصفية للإرجاع:

$$MnO_4^- + 5e^- + 8H^+ \longrightarrow Mn^{2+} + 4H_2O$$

قلم الجزائر
WWW.DZPEN.COM

أ-الإيثانول كحول أولي بما أن المؤكسد (MnO_4^-) موجود بزيادة فإن الكحول الأولي يتأكسد حتى يعطي حمض كربوكسيلي .

$$CH_3-CH_2OH+H_2O \longrightarrow CH_3COOH+4e^-+4H^+$$

$$5CH_3-CH_2-OH+4MnO_4^-+12H^+ \longrightarrow 4Mn^{2+}+5CH_3COOH+11H_2O$$

ب- propan-2-ol كحول ثانوي: يتأكسد ليعطي كيتون $CH_3-\overset{\overset{O}{\|}}{C}-CH_3$

$$CH_3-CHOH-CH_3 \longrightarrow CH_3-\overset{\overset{O}{\|}}{C}-CH_3 + 2e^- + 2H^+$$

$$5CH_3-CHOH-CH_3+2MnO_4^-+6H^+ \longrightarrow 2Mn^{2+}+5\,CH_3-\overset{\overset{O}{\|}}{C}-CH_3+8H_2O$$

جـ- 2-méthyl Propan-2-ol لا تحدث له أكسدة مقتصدة

$$CH_3-\overset{\overset{OH}{|}}{\underset{\underset{CH_3}{|}}{C}}-CH_3$$

التمرين 19:

عملية نزع الماء لألكان A يمكن أن تعطي (2,3-dimethyl but-2-éne)

1- أعط الصيغة نصف مفصلة لِـ (2,3-dimethyl but-2-éne)

2- إستنتج الصيغة النصف مفصلة للألكان A وأذكر إسمه.

3- ما هو مماكب المركب الناتج الذي يمكن الحصول عليه من عملية نزع الهيدروجين من A.

الحل:

1- عند نزع الهيدروجين من ألكان نحصل على ألكن حيث يحافظ على الهيكل العام للجزيئ وتتشكل رابطة مضاعفة.

ألكان A $\longrightarrow CH_3-\overset{\overset{CH_3}{|}}{C}=\overset{\overset{CH_3}{|}}{C}-CH_3+H_2$

(2,3-dimethyl but-2-éne)

2- نستنتج من المعادلة السابقة أن صيغة الألكان A هي

$$CH_3-\overset{\overset{CH_3}{|}}{CH}-\overset{\overset{CH_3}{|}}{CH}-CH_3$$

(2,3-dimethyl butane)

3- يمكن الحصول على مماكب ثان و هو

قلم الجزائر
WWW.DZPEN.COM

$$CH_3-\underset{\displaystyle CH_3}{\underset{|}{CH}}-\underset{\displaystyle CH_3}{\underset{|}{CH}}-CH_3 \longrightarrow CH_2=\underset{\displaystyle CH_3}{\underset{|}{C}}-\underset{\displaystyle CH_3}{\underset{|}{CH}}-CH_3+H_2$$

(2,3-dimethyl but-1-éne)

التمرين 20:

أكمل معادلات الإستبدال التالية:

أ- $CH_3-CHOHCH_3+H^++I^- \longrightarrow \ldots\ldots+\ldots\ldots$

ب- $CH_3-CH_2OH+\ldots\ldots+\ldots\ldots \longrightarrow CH_3CH_2Br+H_2O$

ج- $\ldots\ldots+H^++c\ell^- \longrightarrow CH_3-\underset{\displaystyle CH_3}{\underset{|}{\overset{\displaystyle CH_3}{\overset{|}{C}}}}-c\ell+H_2O$

الحل:

أ- $CH_3-CHOHCH_3+H^++I^- \longrightarrow CH_3-CHICH_3+H_2O$

ب- $CH_3-CH_2OH+H+Br \longrightarrow CH_3CH_2Br+H_2O$

ج- $CH_3-\underset{\displaystyle CH_3}{\underset{|}{\overset{\displaystyle CH_3}{\overset{|}{C}}}}-OH+H^++c\ell^- \longrightarrow CH_3-\underset{\displaystyle CH_3}{\underset{|}{\overset{\displaystyle CH_3}{\overset{|}{C}}}}-c\ell+H_2O$

التمرين 21:

نذيب 6,08g من أمين أولي مشبع وغير حلقي في $1(\ell)$ من الماء النقي،نعاير حجما $V=40Cm^3$ من هذا المحلول بحمض كلور الماء تركيزه المولي $C=0,2(mol\ell/\ell)$، نصل إلى نقطة التكافؤ بعد سكب $20,5\,Cm^3$ من الحمض

أ-أكتب معادلة التفاعل

ب-أحسب الكتلة المولية للأمين ثم إستنتج صيغته المجملة

ج-ماهي الصيغ المفصلة الممكنة له مع التسمية الموافقة لكل صيغة

الحل:

أ-كتابة معادلة التفاعل

$$R-NH_2+(H_3O^++c\ell^-) \longrightarrow (R-NH_3^++c\ell^-)+H_2O$$

ب-عند التكافؤ :

$$n_{\text{امين}}=n_{\text{حمض}}$$

$$C_B\times V_B=C_A\times V_A$$

قلم الجزائر
WWW.DZPEN.COM

$$C_B = \frac{C_A \times V_A}{V_B} = \frac{0,2 \times 20,5}{40}$$

$$C_B = 0,103\,mo\ell/\ell$$

$$\left.\begin{array}{l} n_B = C_B \times V \\ n_B = \dfrac{m}{M} \end{array}\right\} \quad C_B \times V = \frac{m}{M}$$

$$M = \frac{6,08}{0,103 \times 1} = 59\,g/mo\ell$$

صيغة الأمين من الشكل :

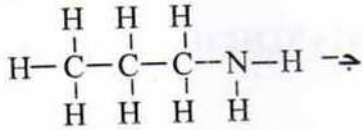
$$C_n H_{2n+3} N$$

$$M = 14n + 17$$

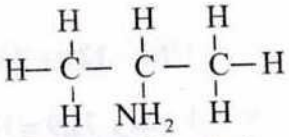
ومنه $n = 3$

أي أن صيغة الأمين هي : C_3H_9N

جـ-



(Propane-1-amine)



(Propane-2-amine)

التمرين 22:

التحليل الكمي لمركب عضوي أكسجيني (A)بين أن

$$\frac{m_2}{m_1} = \frac{1}{6} \quad \text{وأن} \quad \frac{m_2}{m_3} = \frac{1}{2}$$

حيث m_1 :كتلة الفحم، m_2 :كتلة الهيدرجين، m_3 :كتلة الأكسجين

عند قياس كثافة بخاره بالنسبة للهواء وجدت 2,48.

1-إستنتج الصيغة الجزئية المجملة للمركب (A) ثم أعط الصيغ المفصلة الممكنة له

2-المركب (A) ذو سلسلة فحمية متفرعة.

- يرجع محلول فهلنغ
- ناتج من أكسدة مقتصدة لمركب (B) ببرمنغنات البوتاسيوم المحمض بحمض الكبريت.

أ-ماهي عائلة المركبين(A) و(B) ثم أعط صيغهما المفصلة

قلم الجزائر
WWW.DZPEN.COM

ب-أكتب معادلة الأكسدة الإرجاعية

جـ-أحسب كتلة المركب (A)الناتجة عن أكسدة $0,02(mo\ell)$من المركب (B)

الحل:

1-صيغة المركب تكون على الشكل $C_xH_yO_z$

لدينا $\frac{m_2}{m_1}=\frac{1}{2}$ أي أن $\frac{y}{2x}=\frac{1}{6}$ ومنه $y=2x$

ولدينا $\frac{m_2}{m_3}=\frac{1}{2}$ أي ان $\frac{y}{16z}=\frac{1}{2}$ ومنه $y=8z$

فيمكن إستنتاج أن $2x=8z\Rightarrow x=4z$

الكتلة المولية لهذا المركب $M=29\times d$

$M=29\times 2,48=71,9g/mo\ell$

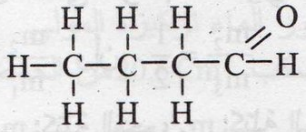
إذًا $C_xH_{2x}O_{\frac{x}{4}}$

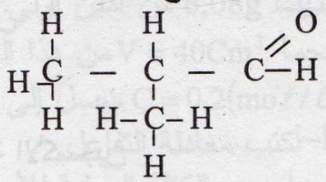
$$M=12x+2x+16\frac{x}{4}$$

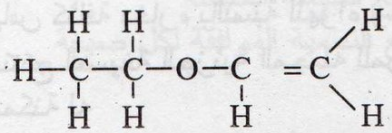
$71,9=18x$ ومنه $x=4$

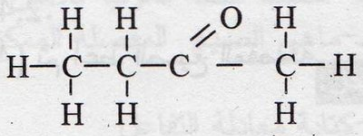
C_4H_8O

بعض الصيغ المفصلة



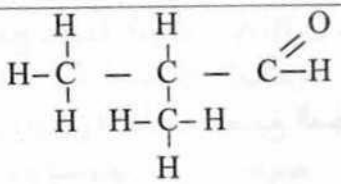




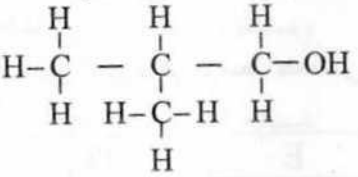


1-بما أن المركب (A) يرجع محلول فهلنغ فهو الدهيد وبما أن المركب ذو سلسلة فحمية متفرعة فهو يوافق الصيغة

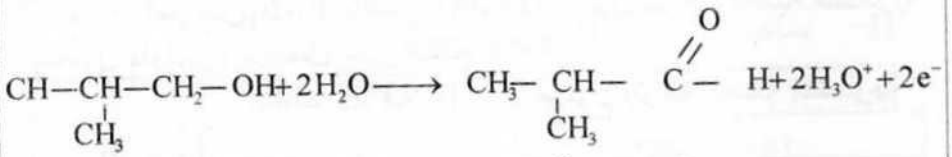
قلم الجزائر
WWW.DZPEN.COM

2-methyyl Propanal 

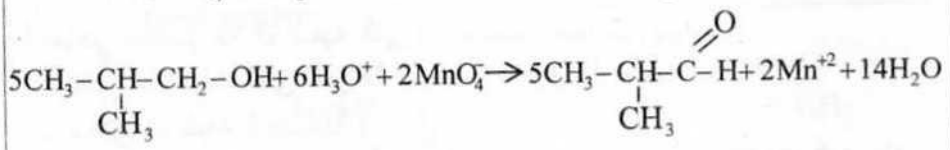
المركب(B)هو كحول أولي صيغته المفصلة هي :

(2-methyl Propan-2-ol) 

ب-معادلة الأكسدة الإرجاعية:



$$MnO_4^- + 8H_3O^+ + 5e^- \longrightarrow Mn^{+2} + 12H_2O$$



جـ-حساب كتلة المركب A:

$5\,mol\ell$ (كحول) $\longrightarrow$ $5\,mol\ell$ الدهيد

$0{,}02\,mol\ell \longrightarrow n$

$$n = \frac{m}{M} \Rightarrow m = 0{,}02 \times 72 \quad ; \quad \text{ومنه} \quad m = 1{,}44\,g$$

التمرين 23:

I-أجريت على ثلاث مركبات عضوية A،B،C،التجارب التالية:

$$A + H_2O \longrightarrow B$$

$B +$ محلول بيكرومات البوتاسيوم المحمض $\longrightarrow C$

$C +$ D.N.P.H $\longrightarrow$ راسب أصفر

$C +$ كاشف شيف $\longrightarrow$ لاشئ

قلم الجزائر
WWW.DZPEN.COM

1- إعتمادًا على النتائج التجريبية السابقة إستنتج طبيعة المركبات C،B،A وصيغها الجزيئية العامة .

2-إذا علمت أن الكتلة المولية للمركب B هي $74\,g/mol$ فأوجد الصيغ المجملة للمركبات C،B،A ثم أكتب صيغها المفصلة مع تسميتها .

II-المركبB له ثلاث مماكبات أخرى نرمز لها بالرمز F،E،D

أعط صيغها النصف مفصلة أذكر إسم كل منها

1-نعالج المماكبات B،D،E بمحلول برمنغنات البوتاسيوم في وسط حمضي فنحصل على النتائج التالية:

	B	D	E
المركب الناتج	B_1	لاشيئ	E_1

أي مماكب لاتحدث له أكسدة مقتصدة ، ماذا تستنتج ؟

2-نخضع المركبين B_1،E_1 لكاشفي DNPH ومحلول نترات الفضة النشاذرية (محلول طولنس) فنحصل على النتائج التالية :

	كاشف D.N.P.H	محلول نترات الفضة النشاذرية
B_1	+	-
E_1	+	+

أ-ماهي المجموعة الوظيفية التي تم الكشف عنها تجريبيا .

وماهي المركبات التي تميزها هذه المجموعة الوظيفية .

ب-ماهي الوظيفة الكيميائية لـE_1

جـ-إذا علمت أن E_1 لايمتلك سلسلة فحمية متفرعة فما هي صيغته المفصلة وما إسمه.

الحل:

I-1-المركب A الكن(السان)صيغته العامة C_nH_{2n}

المركب B كحول ثانوي صيغته العامة $C_nH_{2n+1}-OH$

المركب C كيتون(سيتون)صيغته العامة $C_nH_{2n}O$

2- المركب B صيغته العامة من الشكل $C_nH_{2n+1}-OH$

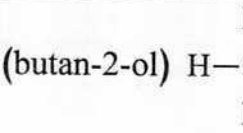
حيث أن $M=14n+18$

$74=14n+18$

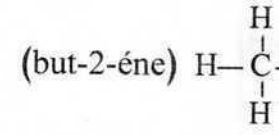
إذًا $n=4$

ومنه صيغة المركب B هي C_4H_9-OH

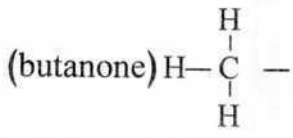
قلم الجزائر
WWW.DZPEN.COM

وصيغته المفصلة هي: 
(butan-2-ol)

صيغة المركب A هي: C_8H_4

وصيغته المفصلة هي: 
(but-2-éne)

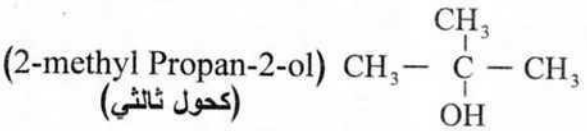
صيغة المركب C هي: C_4H_8O

وصيغته المفصلة هي: 
(butanone)

II- مماكبات المركب B :

$CH_3-CH_2-CH_2-CH_2-OH$
(butan-1-ol)

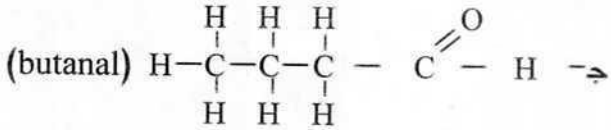
$CH_3-CH(CH_3)-CH_2-OH$
(2-methyl Propan-1-ol)
(كحول أولي)


(2-methyl Propan-2-ol)
(كحول ثالثي)

1-الكحول الثالثي لاتحدث له أكسدة مقتصدة فالمركب D كحول ثالثي وهو (2-mthyl Propan-2-ol)

2-أ-تم الكشف عن مجموعة الكربونيل $-C(=O)-$ التي توجد في الألديهيدات والكيتونات

ب- E_1 عبارة عن الدهيد

جـ- 
(butanal)

قلم الجزائر
WWW.DZPEN.COM

قلم الجزائر
WWW.DZPEN.COM