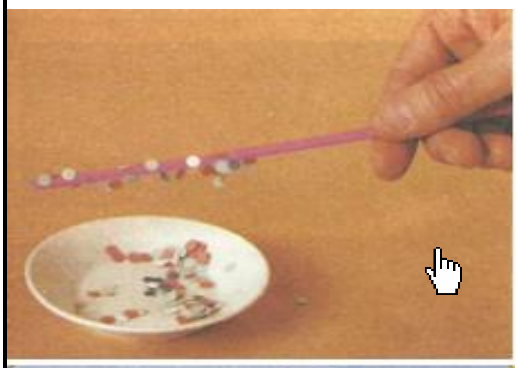
Talamidi.com تم تحميل هذا الملف من موقع

بسم الله الرحمن الرحيم
السلام عليكم ورحمة الله وبركاته

الجذع المشترك
الفيزياء
جزء الكهرباء

التيار الكهربائي المستمر
le courant électrique continu

المحور الأول :
التيار والتوتر الكهربائيان
الوحدة 1
3 س



1- نوعا الكهرباء :

1-1- نشاط :

نقوم بحك قضيب من البلاستيك بقطعة قماش ، ثم نقربه من وريقات صغيرة .

أ- ماذا يحدث للوريقات الصغيرة ؟ ما سبب ذلك ؟

نلاحظ **انجذاب** الوريقات الصغيرة نحو القضيب البلاستيكي المحكوك ، أي أن **الاحتكاك** سبب ظهور شحن كهربائية على القضيب البلاستيكي الذي تم حكه .

ب- ما اسم هذه الظاهرة ؟

تسمى هذه الظاهرة **بالتكهرب بالاحتكاك** .

ج- نقرب قضيبا من الزجاج محكوك بقطعة صوف من قضيب من الإيبونيت محكوك . ماذا تلاحظ ؟

نلاحظ حدوث **تجاذب** بين قضيبي الزجاج و الإيبونيت المحكوكين .

د- نقرب قضيبين من الإيبونيت محكوكين من بعضهما البعض . ماذا تلاحظ ؟

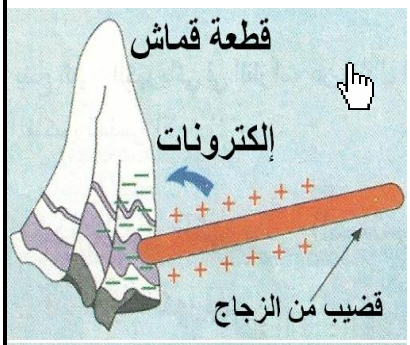
نلاحظ حدوث **تنافر** بين قضيبي الإيبونيت المحكوكين .

ه- استنتج وجود نوعين من الكهرباء .

تجاذب قضيب الزجاج مع قضيب الإيبونيت يدل على أنهما يحملان **كهرباء مختلفة** . في حين تنافر قضيبي الإيبونيت يدل على أنهما يحملان **نفس الكهرباء** . وبالتالي هناك **نوعين من الكهرباء** .

و- متى تكون التأثيرات البينية تجاذبية ومتى تكون تنافرية ؟

تكون التأثيرات البينية **تجاذبية بين شحن كهربائية مختلفة** و تكون التأثيرات البينية **تنافرية بين شحن كهربائية من نفس النوع** .



1-2- التكهرب بالاحتكاك :

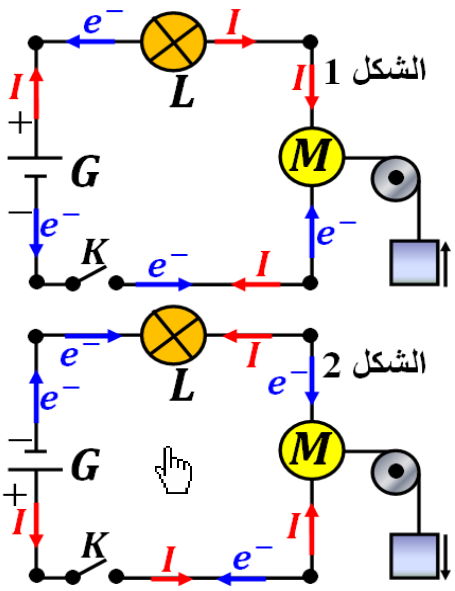
- عند حك جسم بآخر ، **يتكهرب الجسمان بالاحتكاك** نتيجة **انتقال الإلكترونات** من جسم لآخر .
- قبل حك الجسمين يكونان **محايدين كهربائيا** ، وأثناء عملية الحك تصبح لأحدهما وفرة في عدد الشحن السالبة نتيجة **اكتسابه للإلكترونات** ، ويصير الآخر مشحونا بكهرباء موجبة نتيجة **فقدانه للإلكترونات** .
- **اصطلح** على أن الشحن الكهربائية التي تظهر على **قضيب الزجاج المحكوك شحن موجبة** ، وأن الشحن التي تظهر على **قضيب الإيبونيت المحكوك شحن سالبة** .
- الشحن الكهربائية ذات نفس الإشارة **تتنافر** فيما بينها ، والشحن ذات إشارة مختلفة **تتجاذب** فيما بينها .
- **الشحنة الكهربائية** التي تظهر على جسم ما اكتسب أو فقد إلكترون هي : وحدتها في (ن ، ع) هي **الكولوم** . حيث **الشحنة الابتدائية** .

Talamidi.com تم تحميل هذا الملف من موقع

2- التيار الكهربائي المستمر :

2-1- نشاط :

■ ننجز الدارة الكهربائية المتكونة من : **مولد** G **ومصباح** L **ومحرك** M **(يحمل جسما بواسطة حبل) وقاطع التيار** K .



أ- نغلق قاطع التيار في **الشكل 1** ، ماذا تلاحظ ؟ ماذا تستنتج ؟

نلاحظ **توهج المصباح** و**دوران المحرك بحيث يصعد الجسم** ، مما يدل على **مرور التيار الكهربائي** في الدارة .

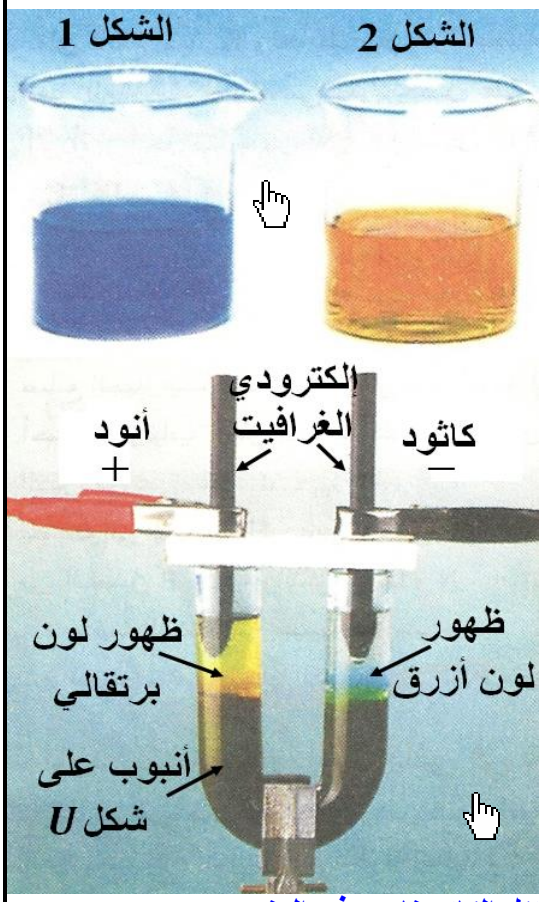
ب- نعكس تركيب قطبي المولد ونغلق قاطع التيار K في **الشكل 2** ، ماذا تلاحظ ؟ ماذا تستنتج ؟

نلاحظ **توهج المصباح** و**دوران المحرك** في **المنحى المعاكس بحيث ينزل الجسم** ، مما يدل على أن **التيار الكهربائي ينتقل في منحى معين** .

ج- مثل على تبيانة الدارة الكهربائية المنحى الاصطلاحي للتيار الكهربائي ومنحى حركة حملة الشحن الكهربائية .

انظر جانبه ، حملة الشحن الكهربائية في **الفلزات** هي **الإلكترونات الحرة** .

■ نضع داخل **أنبوب على شكل** U خليطا من **محلول مائي لكبريتات النحاس** II $\left(Cu^{2+} + SO_4^{2-}\right)$ **(شكل 1)** و**محلول مائي لثنائي كرومات البوتاسيوم** $\left(2K^+ + Cr_2O_7^{2-}\right)$ **(شكل 2)** .



نغمر إلكترودين من الغرافيت في كل من طرفي الأنبوب ، ونربطهما بمولد كهربائي .

بعد مدة نلاحظ ظهور **لون برتقالي** جوار **الأنود** (الإلكترود المرتبط بالقطب الموجب للمولد) ، و**لون أزرق** جوار **الكاثود** (الإلكترود المرتبط بالقطب السالب للمولد) .

أ- ما هو اللون المميز لأيونات النحاس II Cu^{2+} ؟

تتميز الأيونات Cu^{2+} باللون **الأزرق** .

ب- ما هو اللون المميز لأيونات ثنائي الكرومات $Cr_2O_7^{2-}$ ؟

تتميز الأيونات $Cr_2O_7^{2-}$ باللون **البرتقالي** .

ج- حدد النوع الكيميائي الذي انتقل نحو الكاثود ، والنوع الكيميائي الذي انتقل نحو الأنود .

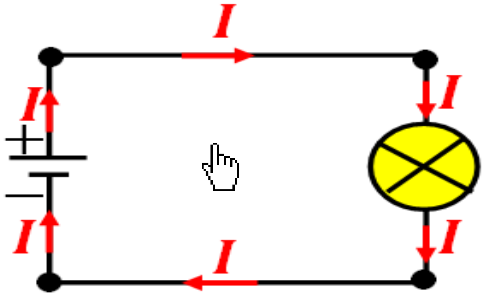
ظهور **اللون الأزرق** بجوار الكاثود يدل على أن الأيونات Cu^{2+} هي التي انتقلت نحو **الكاثود** .

ظهور **اللون البرتقالي** بجوار الأنود يدل على أن الأيونات $Cr_2O_7^{2-}$ هي التي انتقلت نحو **الأنود** .

د- استنتج طبيعة التيار الكهربائي في الإلكتروليتات .

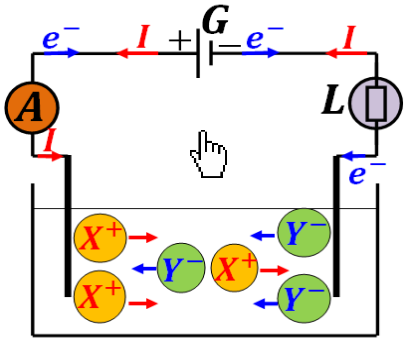
التيار الكهربائي في الإلكتروليتات هو انتقال **مزدوج للأيونات** حيث تنتقل **الكاتيونات وفق المنحى الاصطلاحي للتيار** و **الأنيونات في المنحى المعاكس** .

2-2- المنحى الاصطلاحي للتيار الكهربائي :



اصطلح على أن التيار الكهربائي ينتقل داخل دارة كهربائية **من القطب الموجب نحو القطب السالب خارج المولد** .

Talamidi.com تم تحميل هذا الملف من موقع



2-3- طبيعة التيار الكهربائي :

ينتج **التيار الكهربائي** عن **انتقال حملة الشحن** .

- **في الفلزات** : هو عبارة عن انتقال **الإلكترونات الحرة** في المنحى المعاكس للمنحى الاصطلاحي .
- **في الإلكتروليتات** (**المحاليل المائية التي تسمح بمرور التيار الكهربائي**) : هو عبارة عن **الانتقال المزدوج للكاتيونات** في المنحى الاصطلاحي و **للأنيونات** في المنحى المعاكس للمنحى الاصطلاحي .

2-4- الموصلات والعوازل الكهربائية :

- يتميز **الجسم الموصل** للكهرباء **بإلكترونات حرة** يمكنها الانتقال بسهولة عند وجوده في دارة كهربائية مغلقة .
- يتميز **الجسم العازل** للكهرباء **بإلكترونات مقيدة** لا يمكنها الانتقال بسهولة .

3- شدة التيار الكهربائي المستمر :

3-1- كمية الكهرباء :

تتميز حملة الشحن الكهربائية (إلكترونات أو أيونات) **بشحن كهربائية** موجبة أو سالبة ، ونسمي **كمية الكهرباء** المقدار الموجب : $Q = |q| = N.\alpha.e$ وحدتها هي **الكولوم** C .

حيث N **عدد حملة الشحن الكهربائية** و $\alpha > 0$ **عدد الشحن الابتدائية** و e **الشحنة الابتدائية** .

3-2- شدة التيار الكهربائي المستمر :

تعرف **شدة التيار الكهربائي المستمر** بكمية الكهرباء التي في مقطع لموصل كهربائي خلال مدة زمنية Δt حيث : $I = \frac{Q}{\Delta t}$ وحدتها في (ن ، ع) هي **الأمبير** A .

3-3- تعريف التيار الكهربائي المستمر :

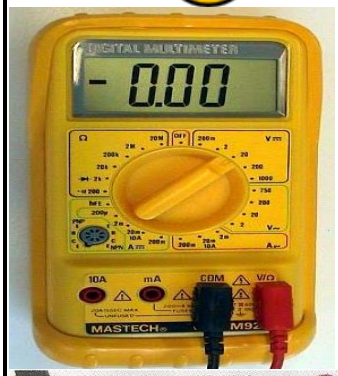
يسمى **التيار الكهربائي مستمراً** إذا حافظ على **نفس الشدة** و**نفس المنحى** مع مرور الزمن .

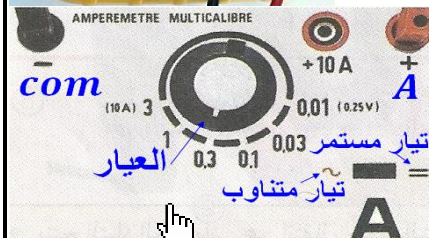
4- قياس شدة التيار الكهربائي :

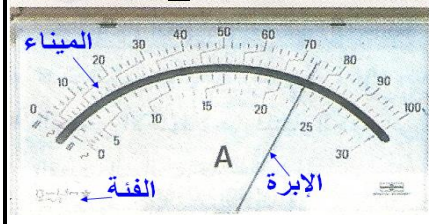
تقاس شدة التيار الكهربائي بواسطة جهاز **الأمبيرمتر** ، يرمز له في دارة كهربائية بـ وهو جهاز مستقطب ، يركب على التوالي في دارة كهربائية حيث يدخل التيار من قطبه A أو $\oplus$ ويخرج من قطبه com أو $\ominus$ أو .

وهناك نوعان من الأمبيرمتر :

- **أمبيرمتر رقمي** : يمكن من معرفة منحى التيار الكهربائي في الدارة حيث :
  - يعطي قيمة موجبة إذا دخل التيار الكهربائي من القطب A وخرج من القطب com .
  - يعطي قيمة سالبة إذا دخل التيار الكهربائي من القطب com وخرج من القطب A .
- **أمبيرمتر ذو إبرة** : يجب أن يركب في الدارة بحيث يدخل التيار من قطبه A ويخرج من قطبه com .







ملحوظة : الأمبيرمتر يحتوي على عدة **عيارات** .

العيار يمثل **قيمة شدة التيار القصوية التي يمكن قياسها** بواسطة الأمبيرمتر ويرمز لها بـ c . ولتفادي إتلاف الجهاز يجب **استعمال العيار الأكبر** ، وبعد ذلك نختار **العيار المناسب** الذي يسمح بأكبر انحراف للإبرة دون تجاوزها للميناء .

Talamidi.com تم تحميل هذا الملف من موقع

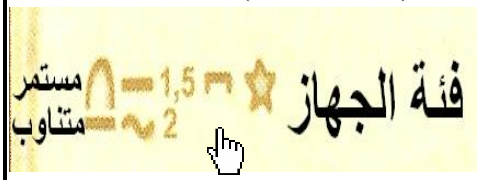
1-4- أمبيرمتر ذو إبرة :

تحدد شدة التيار الكهربائي المقاسة بالعلاقة التالية : $I = \frac{c.d}{D}$.

حيث : c العيار المستعمل و d عدد التدريجات التي تشير إليها الإبرة .

و D عدد تدريجات الميناء الذي تتم القراءة عليه .

الارتياب المطلق : يكون قياس شدة التيار مشوبا بارتياب ΔI ، ناجم عن الجهاز (طريقة صنعه) وعن مستعمل الجهاز (القراءة) . ويحدد بالعلاقة التالية : $\Delta I = \frac{\text{الفئة} \times \text{العيار}}{100}$.



فئة الجهاز يعطيها الصانع في إحدى زوايا الجهاز ، وكلما كانت فئة الجهاز صغيرة كلما كان الجهاز أكثر دقة .

الارتياب النسبي : هو $\frac{\Delta I}{I}$ ويمثل **دقة القياس** بالنسبة للجهاز .

2-4- أمبيرمتر رقمي :

يعطي الأمبيرمتر الرقمي (أو جهاز متعدد القياس) قيمة شدة التيار مباشرة على الشاشة .

الارتياب المطلق : ويحدد بالعلاقة التالية : $\Delta I = \pm\left(\frac{L}{100} + 1UR\right)$.

حيث : L تمثل القيمة التي يشير إليها الجهاز الرقمي .

و $1UR$ تمثل ارتيابا مطلقا يساوي 1 على آخر رقم معبر للقيمة .

الارتياب النسبي : هو $\frac{\Delta I}{I}$ ويمثل **دقة القياس** بالنسبة للجهاز .

■ إذا كانت $L = 20,1A$ فإن $1UR = 0,1A$. وبالتالي

$\Delta I = \pm\left(\frac{,1}{100} + 0,1\right) = \pm 0,301A$

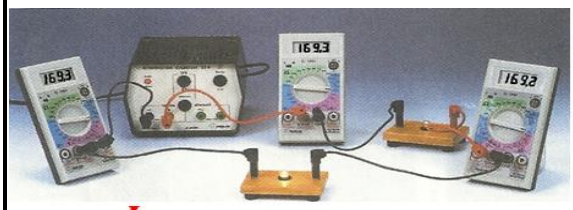
■ إذا كانت $L = 8,26mA$ فإن $1UR = 0,01mA$. وبالتالي

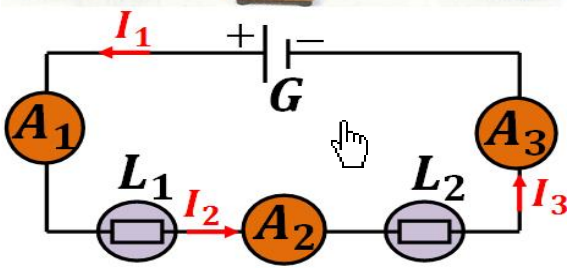
$\Delta I = \pm\left(\frac{,26}{100} + 0,01\right) = \pm 0,0926mA$

5- قوانين شدة التيار الكهربائي :

1-5- نشاط :

■ ننجز الدارة الكهربائية المتوالية التالية ، المتكونة من : **مولد G ومصباح L_1 ومصباح L_2 وقاطع التيار K وثلاث أمبيرمترات** .



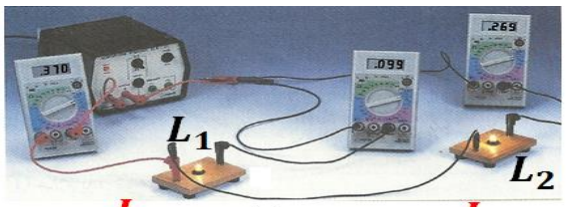


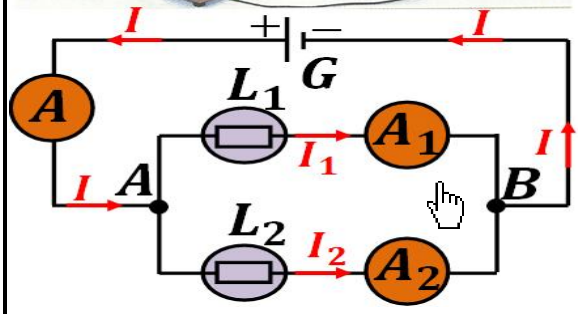
نغلق قاطع التيار K ، فتشير الأمبيرمترات إلى القيم التالية : $I_1 = 169,3\ mA$ و $I_2 = 169,2\ mA$ و $I_3 = 169,3\ mA$.

قارن شدات التيارات I_1 و I_2 و I_3 . استنتج خاصية التيار الكهربائي في دارة متوالية .

نلاحظ أن $I_1 = I_2 = I_3$ وبالتالي **يمر في دارة متوالية نفس شدة التيار الكهربائي .**

■ ننجز الدارة الكهربائية المتوازية التالية ، المتكونة من : **مولد G ومصباح L ومحرك M وقاطع التيار K وثلاث أمبيرمترات** .





نغلق قاطع التيار K ، فتشير الأمبيرمترات إلى القيم التالية : $I = 0,370\ A$ و $I_1 = 0,099\ A$ و $I_2 = 0,269\ A$.

قارن شدات التيارات I و $I_1 + I_2$. استنتج خاصية التيار الكهربائي في دارة متوازية .

لدينا $I_1 + I_2 = 0,099 + 0,269 = 0,368\ A$

نلاحظ أن $I \approx I_1 + I_2$ وبالتالي **شدة التيار التي تدخل إلى العقدة A هي مجموع الشدات التي تحرج منها .**

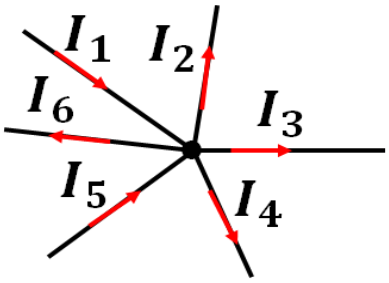
Talamidi.com تم تحميل هذا الملف من موقع

5-2- الدارة المتوالية :

تكون شدة التيار الكهربائي متساوية في كل نقطة من نقط دارة كهربائية متوالية .

5-3- الدارة المتوازية :

نسمي عقدة في دارة كهربائية كل نقطة تلتقي فيها على الأقل ثلاث موصلات كهربائية .

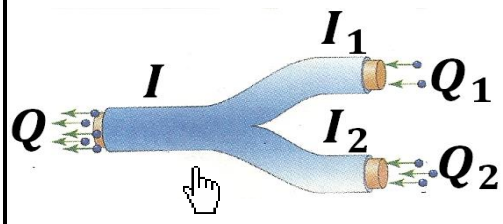


$$I_1 + I_5 = I_2 + I_3 + I_4 + I_6$$

قانون العقد :

مجموع شدات التيارات الكهربائية الداخلة إلى عقدة يساوي مجموع شدات التيارات الكهربائية الخارجة منها .

$$\sum I(\text{الداخلة}) = \sum I(\text{الخارجة})$$



ملحوظة : يوافق قانون العقد **قانون انحفاظ كمية الكهرباء** .

لأن $I = I_1 + I_2$ أي $Q.\Delta t = Q_1.\Delta t + Q_2.\Delta t$ إذن $Q = Q_1 + Q_2$.