Le courant électrique continu التيار الكهربائي المستمر

الوحدة 1

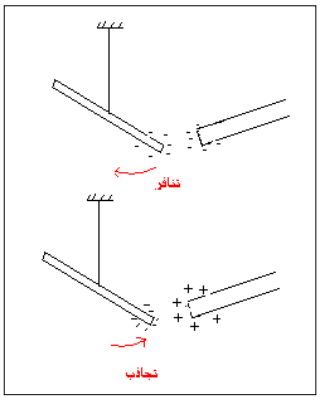
I) نوعا الكهرباء les deux sortes d'électricités

1 – التكهرب باحتكاك

نحك قضيب من البلاستيك بالثوب أ قضيب من الزجاج بالصوف فنلاحظ أن لكل من القضيبين قابلية جلب أجسام خفيفة و نقول إن القضيبين قد تكهربا باحتكاك.

2 - نوعا الكهرباء

1.2 - نشاط تجريبي



أ - حك قضيبين من الزجاج بقطعة من الصوف، أحدهما مشدود بواسطة خيط إلى حامل.
قرب القضيبين من بعضهما . ماذا تلاحظ ؟
ب - أعد التجربة نفسها باستعمال قضيبين من البلاستيك محكوكين بالثوب . ماذا تستنتج ؟
ج - أعد التجربة مرة أخرى ، بحيث يكون أحد القضيبين من الزجاج و الآخر من البلاستيك . ماذا تستنتج ؟
د - كيف تفسر تكهرب المادة ؟

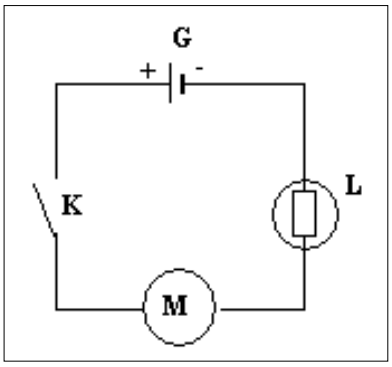
2.2 - استثمار

أ - يحدث تنافر بين قضيبا البلاستيك . نستنتج أن القضيبين من البلاستيك يحملان كهرباء من نفس النوع .
ب - يحدث تنافر بين قضيبا الزجاج . نستنتج أن القضيبين من الزجاج يحملان كهرباء من نفس النوع .
ج - يحدث تجاذب بين قضيب البلاستيك و قضيب الزجاج . نستنتج أن القضيبين يحملان كهرباء مختلفة .
نسمي الكهرباء التي تظهر على قضيب البلاستيك المحكوك بالثوب كهرباء سالبة
نسمي الكهرباء التي تظهر على قضيب الزجاج المحكوك بالصوف كهرباء موجبة .
د - نفسر تكهرب المادة بانتقال الإلكترونات من مادة إلى أخرى . فالمادة التي تحمل زيادة في عدد الإلكترونات تحمل كهرباء سالبة و المادة التي تحمل نقصان في عدد الإلكترونات تحمل كهرباء موجبة .

II) المنحى الاصطلاحي و طبيعة التيار الكهربائي المستمر

1- المنحى الاصطلاحي للتيار الكهربائي

1.1 - نشاط تجريبي



ننجز الدارة الكهربائية الممثلة جانبه حيث G مولد ، L مصباح ، M محرك و K قاطع التيار
أ - أغلق الدارة بواسطة قاطع التيار K .ماذا تلاحظ ؟
ب - ضع المصبح بين قاطع التيار و المولد ثم بين المحرك و قاطع التيار . ماذا تستنتج ؟
ج - أعكس ربط قطبي المحرك في التركيب السابق مع الاحتفاظ بالدارة مغلقة .ماذا تلاحظ و ماذا تستنتج ؟

2.1 - استثمار

أ - عند غلق الدارة نلاحظ توهج المصباح L إذن يمر تيار كهربائي مستمر في الدارة .
ب - عند تغيير مكان المصباح L في الدارة ، نلاحظ دائما توهج المصباح ، إذن كيف ما كان مكان المصباح يمر تيار كهربائي مستمر في الدارة .
ج - عند عكس ربط قطبي المحرك M ، يتوقف عن ا لاشتغال إذن للتيار الكهربائي منحى معين يسمى المنحى الاصطلاحي للتيار الكهربائي

استنتاج : المنحى الاصطلاحي للتيار المستمر

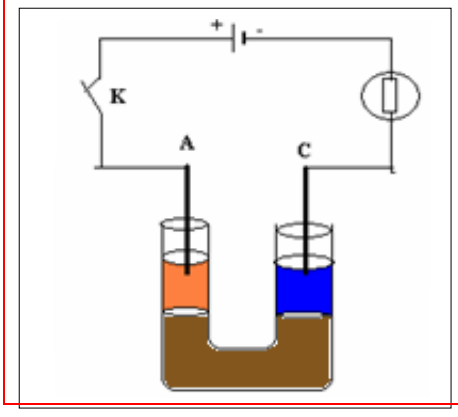
ينتقل التيار الكهربائي المستمر في دارة كهربائية خارج المولد من القطب ⊕ ذ حو القطب السالب ⊖ .

2 - طبيعة التيار الكهربائي

1.2 - التيار الكهربائي في الفلزات

تحتوي الموصلات الفلزية على ذرات مرتبطة فيما بينها و على إلكترونات يمكنها الانتقال من ذرة إلى أخرى تسمى الإلكترونات الحرة أو إلكترونات التوصيل .
ينتج التيار الكهربائي في الموصلات الفلزية على انتقال الإلكترونات الحرة في المنحى المعاكس للمنحى الاصطلاحي للتيار الكهربائي .

2.2 - التيار الكهربائي في الإلكتروليتات



أ - نشاط تجريبي

ننجز الدارة الكهربائية الممثلة جانبه و التي تحتوي على مولد و قاطع التيار و إلكترودين من الغرافيت مغمورين في محلول مائي و هو خليط بين محلول كبريتات النحاس II $Cu^{2+} + SO_4^{2-}$ الأزرق اللون و محلول ثنائي كرومات البوتاسيوم $2K^+ + Cr_2O_7^{2-}$ البرتقالي اللون .
ماذا تلاحظ بعد مدة زمنية من غلق الدارة ؟ماذا تستنتج ؟

ب - استثمار

عند غلق الدارة بواسطة قاطع التيار نلاحظ هجرة الأيونات حيث أيونات النحاس II الزرقاء اللون تنتقل نحو الكاثود و أيونات ثنائي كرومات $Cr_2O_7^{2-}$ البرتقالية اللون تنتقل نحو الأنود
نستنتج أن التيار الكهربائي في الإليكتروليتلت هو انتقال الأيونات ، حيث الكاثيونات (الأيونات الموجبة) تنتقل نحو الكاثود و الأنيونات (الأيونات السالبة) تنتقل نحو الأنود .

III) شدة التيار الكهربائي المستمر Intensité du courant électrique continu

1 - كمية الكهرباء

نسمي كمية الكهرباء القيمة المطلقة للشحنة الكهربائية . وحدة كمية الكهرباء في النظام العالمي للوحدات هي الكولوم و نرمز لها بـ C .
نعبر عن كمية الكهرباء ب : $Q = n.\alpha.e$ بحيث e الشحنة الكهربائية الإبتدائية و قيمتها $e = 1,6.10^{-19}$ C ، n عدد حملة الشحنة الكهربائية و α عدد الشحنات الإبتدائية .

2 - شدة التيار الكهربائي المستمر

أ - تعريف

شدة التيار الكهربائي المستمر I هي خارج قسمة كمية الكهرباء Q التي تجتاز مقطعا لموصل على المدة الزمنية Δt اللازمة لمرورها عبر هذا المقطع .
وحدة شدة التيار الكهربائي في النظام العالمي للوحدات هي أمبير Ampère و نرمز لها ب A . من أجزائها الميليأمبير milliampère و نرمز لها ب mA .

$$I = \frac{Q}{\Delta t}$$

ب - تمرين تطبيقي 1

يمر عبر مقطع سلك فلزي من دارة كهربائية 10^{18} إلكترون في الثانية . أحسب كمية الكهرباء Q التي تجتاز مقطع السلك الفلزي ثم أحسب شدة التيار الكهربائي المستمر I التي تمر في الدارة .

الحل

$$Q = ne = 10^{18}.1,6.10^{-19} = 0,16C \qquad I = \frac{Q}{\Delta t} = \frac{0,16}{1} = 0,16A$$

ج - تمرين تطبيقي 2

يصل إلى الكاثود 10^{20} أيون ألومينيوم في الدقيقة . أحسب كمية الكهرباء التي انتقلت إلى الكاثود ثم أحسب شدة التيار الكهربائي المار في هذا الإلكتروليت .

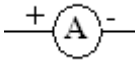
الحل

$$Q = n\alpha e = 10^{20}.3.1,6.10^{-19} = 48C \qquad I = \frac{Q}{\Delta t} = \frac{48}{60} = 0,8A$$

3 - قياس شدة التيار الكهربائي

1.3 - الأمبيرمتر

لقياس شدة التيار الكهربائي نستعمل جهاز الأمبيرمتر و هو أنواع منها الأمبيرمتر ذو إبرة ، الأمبيرمتر الرقمي ، . . . و نرمز له ب



نركب الأمبيرمتر على التوالي في الدارة التي نريد قياس شدة التيار الكهربائي المار فيها ، بحيث يدخل التيار من قطبه الموجب و يخرج من قطبه السالب .

2.3 - استعمال الأمبيرمتر ذو إبرة

نطبق العلاقة $I = \frac{C.n}{n_0}$

C : العيار المستعمل . n : عدد التدريجات التي تشير إليها إبرة الأمبيرمتر . n_0 عدد تدريجات الميناء .

- **الارتياب المطلق** نعبر عن الارتياب المطلق بالعلاقة :

$$\Delta I = \frac{\text{العيار} \times \text{الفئة}}{100}$$

- **الارتياب النسبي** نعبر عن الارتياب النسبي بالعلاقة $\frac{\Delta I}{I}$
- **دقة القياس** نعبر عن دقة القياس بالعلاقة $\frac{\Delta I}{I}.100$

تمرين تطبيقي التمرين 7 ص 91

لقياس شدة تيار مستمر نستعمل أمبيرمترا من فئة 2 ، يحتوي على 150 تدريجة . عند اختيار العيار 300mA تتوقف الإبرة عند التدرجة 120 .

أ ـ حدد شدة التيار الكهربائي التي تم قياسها .

ب ـ ما هي دقة هذا القياس ؟

ج ـ نغير شدة التيار الكهربائي فتتوقف الإبرة عند التدرجة 21 . أجب على الأسئلة السابقة نفسها و قارن بين دقة القياسين . ماذا تستنتج ؟

الحل

أ ـ شدة التيار الكهربائي المستمر التي تم قياسها $I = \frac{C.n}{n_0} = \frac{300.120}{150} = 240\,mA = 0,24\,A$

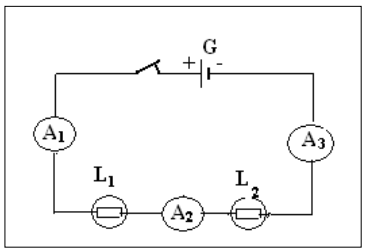
ب ـ دقة القياس هي : $\frac{\Delta I}{I}.100 = \frac{2.300}{240} = 2,5\%$

ج ـ $I' = \frac{C.n'}{n_0} = \frac{300.21}{150} = 42\,mA = 0,042\,A$ $\quad \frac{\Delta I'}{I'}.100 = \frac{2.300}{42} = 14,3\%$ القياس الأول أكثر دقة من القياس الثاني .

نستنتج أنه كلما كان n صغيرا جدا أمام n_0 كلما كان القياس قير دقيق .

4 ـ خاصيات شدة التيار الكهربائي

1.4 ـ الدارة المتوالية



أ ـ نشاط تجريبي

أنجز الدارة الكهربائية الممثلة جانبه ، و قس شدة التيار الكهربائي في كل أمبيرمتر .

ماذا تستنتج ؟

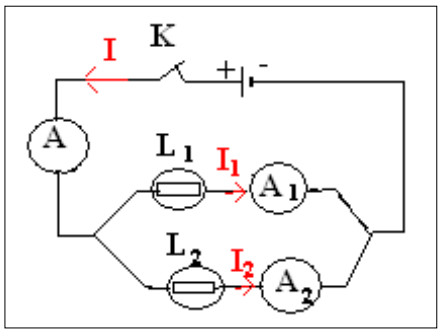
ب ـ استثمار

الأمبيرمترات الثلاث تشير إلى نفس القيمة $I = 30mA$.

ج ـ استنتاج

تحتفظ شدة التيار الكهربائي بالقيمة نفسها في كل نقطة من نقط الدارة الكهربائية المتوالية .

2.4 ـ الدارة المتفرعة



أ ـ نشاط تجريبي

أنجز الدارة الكهربائية الممثلة جانبه و قس شدات التيار I ،I_1 و I_2 .

ماذا تستنتج ؟

ب ـ استثمار

نجد ، $I = 380mA$ و $I_1 = 120mA$ و $I_2 = 260mA$ منه فإن $I = I_1 + I_2$.

ج ـ تعريف العقدة

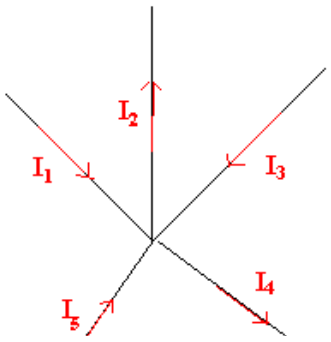
نسمي عقدة ، كل نقطة في دارة كهربائية ، تلتقي فيها أكثر من ثلاثة موصلات .

د ـ قانون العقد

مجموع شدات التيار الكهربائي التي تدخل إلى العقدة تساوي مجموع شدات التيار التي تخرج منها

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

مثال :



أوجد شدة التيار I_4 علما أن $I_1 = 10mA$ ، $I_2 = 20mA$

$I_3 = 16mA$ و $I_5 = 50mA$

الحل

نطبق قانون العقد $I_1 + I_3 + I_5 = I_2 + I_4$ و منه فإن $I_4 = I_1 + I_3 + I_5 - I_2 = 10 + 16 + 50 - 20 = 56\ mA$