

بعض المحطات التاريخية :

ليست الكهرباء اكتشافا حديثا، فقد عرفت منذ الإغريق. أصل الكلمة "إلكترا" يوناني وتعني كهرمان أو كهرباء. أطلقت كلمة الكهرباء للدلالة على ذلك العامل القوي المجهول الذي يتولد في بعض الأجسام بالاحتكاك.

وقد أكد العالم الرياضي والفيلسوف تاليس **THALES** هذه الخاصية 600 سنة قبل الميلاد. بعد ذلك اكتشف أن هذه الخاصية توحد في عدد كبير من الأجسام الأخرى كالزجاج والكبريت.

خلال القرن السادس عشر قام العالم جيلبير **GILBERT** بشحن ساق من الزجاج بواسطة الحرير، ولكنه لم يتمكن من شحن أي نوع من المعادن مثل النحاس أو الحديد، وبذلك أستنتج أن شحن هذا النوع من الأجرام مستحيل. بعد ذلك بحوالي 100 سنة، ثبت أن استنتاجه خاطئ وأن الحديد يمكن شحنه بواسطة الصوف أو الحرير، ولكنشرط أن يكون ممسوكا بقطعة من البلاستيك. وبعد عدة تجارب تبين أن الشحنة المكتسبة يمكن أن تنتقل من الحديد إلى يد الإنسان ثم إلى الأرض، وبالتالي فإن تأثيرها سوف يختفي تماما إلا إذا عزل الحديد عن يد الإنسان بواسطة البلاستيك أثناء الحك. بعد ذلك قسمت المواد حسب خواصها الكهربائية إلى ثلاثة أقسام وهي الموصلات، العوازل وأشباه العوازل.

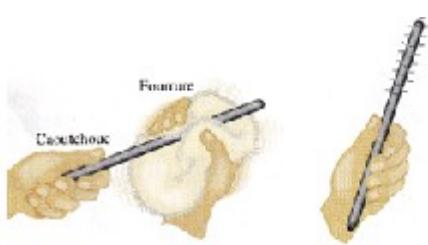
في سنة 1735 تبين للعالم دوفاي **DUFAY** معتمدا على بعض التجارب، أن هناك نوعين من الكهرباء الزجاجية والصمغية.

وقد أعاد بنiamين فرونكين **Benjamin FRANKLIN** دراسة أعمال دوفاي واعتبر أن هناك كهرباء واحدة يمكن أن تكون موجبة أو سالبة. كما لاحظ أن الأجسام التي تحمل نفس الشحنة تتنافر، بينما تتجاذب تلك التي تحمل شحتين مختلفتين.

بدأت دراسة الكهرباء المتحركة حينما اكتشف العالم الإيطالي فوتا **VOLTA** العمود سنة 1800م.

في سنة 1872م ، وضع كافاز ديش **CAVENDISH** مفهوم الشحنة الكهربائية ثم قانون انحفاظ الشحنة بالنسبة لمجموعة معزولة.





يتكون كل من الكهرباء المولدة بالقطب من ذرات متعادلة كهربائيا ، شحنات نواها موجبة و شحنات إلكتروناتها سالبة. يؤدي احتكاك الماء والقطب إلى انتقال إلكترونات من أحدهما للأخر ، مما ينتج عنه تكهرب كل منهما.

وتبيّن مجموعة من التجارب أن هناك نوعان من الكهرباء إثر انتقال إلكترونات من جسم إلى آخر. فهناك كهرباء موجبة وكهرباء سالبة.

اصطلاح :

نسمى الكهرباء التي تظهر على الأجسام التي تفقد إلكترونات بـ كهرباء موجبة و الشحنة الكهربائية التي تظهر هي :

$$q = + N e$$

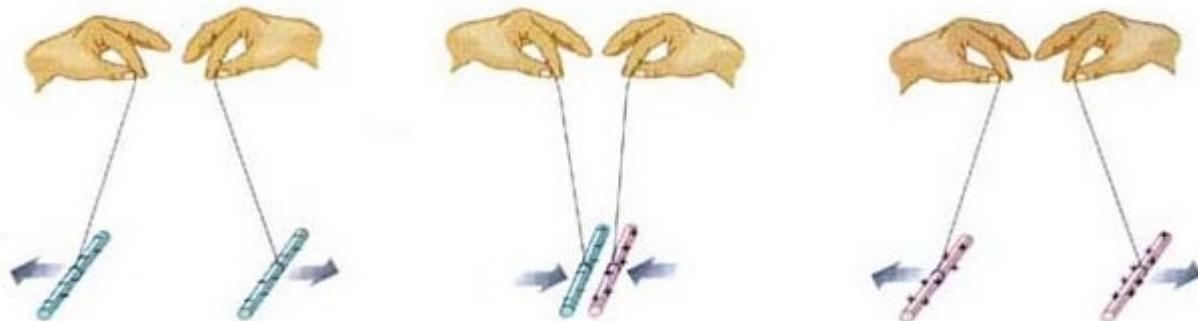
نسمى الكهرباء التي تظهر على الأجسام التي تكتسب إلكترونات بـ كهرباء سالبة و الشحنة الكهربائية التي تظهر هي :

$$q = - N e$$

$$e = 1,6 \times 10^{-19} C$$

✿ التأثيرات السنوية :

تبين التأثيرات بين شحنات كهربائية فيما بينها أن :



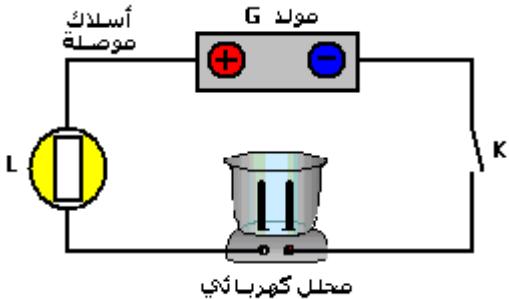
* تجاذب الأجسام الحاملة لشحنات كهربائية مختلفة النوع.

* تناصر الأجسام الحاملة لشحنات كهربائية من نفس النوع.

2. التيار الكهربائي المستمر

2.1. الدارة الكهربائية :

نعلم في الدروس السابقة أن الدارة الكهربائية تتكون من مولد للتيار الكهربائي وأسلاك موصلة ومن أجهزة كهربائية.



نجد جزء دارة كهربائية تتكون من العدة أجزاء الآتية المرتبطة بأسلاك موصلة.

- ⇒ مولد للتيار المستمر G.
- ⇒ قاطع التيار K.
- ⇒ مصباح L.
- ⇒ محلل كهربائي.

عند غلق قاطع التيار يضيء المصباح دائمًا على مرور التيار الكهربائي. وإذا غيرنا وضع المصباح فإنه يضيء مما يدل على أن التيار يمر في جميع عناصر الدارة. التيار الكهربائي يمر إذا في الأسلاك وفي الإلكتروات وفيا المولد.

ملحوظة :

- ❖ هو إناء يحتوي على المحلول الكهربائي الكترودين، أحدهما مرتبط بالقطب الموجب للمولد يدعى آنود Anode والآخر مرتبط بالقطب السالب للمولد يدعى كاثود Cathode.
- ❖ الإلكترووليت هو كل مادة تسمح بمرور التيار الكهربائي عندما تكون منصهرة أو مذابة.



2.2. المنحي الاصطلاحي للتيار الكهربائي :

اختار العالم الفيزيائي أمبير في بداية القرن التاسع عشر مجرى التيار الكهربائي دون أن يكون على علم بمنحي حملة الشحنة الكهربائية التي لم تعرف إلا في القرن العشرين.

لذلك يحمل المنحي اسم : المنحي الاصطلاحي للتيار الكهربائي ويعبر عنه كما يلي : خارج المولد التيار الكهربائي في دارة مغلقة يخرج من القطب الموجب للمولد نحو القطب السالب للمولد.

2.3. طبيعة التيار الكهربائي :

- إن طبيعة التيار الكهربائي تتعلق بالوسط الذي يمر فيه هذا التيار ، بحيث :
- ❖ في الأسلك الموصلة (الفلزات) : التيار الكهربائي ينتقل على شكل إلكترونات في المنحي المعاكس للمنحي الاصطلاحي للتيار.
 - ❖ في الفراغ: تسبب الإلكترونات أثر أزرق للجزمة الإلكترونية فوق لوحة متغيرة لأنبوب كروكس.
 - ❖ في الإلكتروليت : ينتقل التيار الكهربائي على شكل أيونات موجبة وأيونات سالبة تتحرك في منحنيات متعاكسان. الأيونات الموجبة تنتقل في منحي التيار الكهربائي.

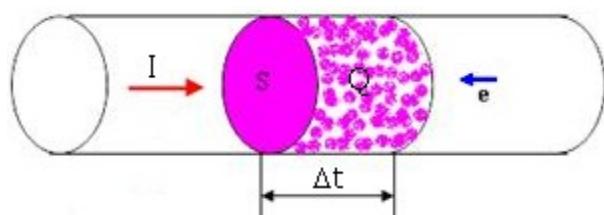
3 . شدة التيار الكهربائي المستمر

3.1. كمية الكهرباء :

رأينا سابقاً أن الاحتكاك يظهر شحنات موجبة أو سالبة على الأجسام التي تحك (ظاهرة الاحتكاك) وكلما كانت عملية الحك قوية وطويلة كلما كان التكهرب كبيرا.

للتعبير عن هذا التكهرب يستلزم تقدير وحساب كمية الكهرباء التي نرمز لها بـ q أو Q .
وحدة كمية الكهرباء في النظام العالمي للوحدات هي الكولوم رمزه : C .

3.2. التيار الكهربائي المستمر :



نقول أن التيار لكهربائي مستمر إذا حافظت إحدى حملت الشحنة الكهربائية المتجدة لهذا التيار على نفس العدد ونفس منحى انتقالها.
وتم مثل شدة التيار مقداراً فيزيائياً يا ممياً لصبيب حملة الشحنة الكهربائية التي تجتاز مقطعاً من الموصى في الثانية.

وتحسب شدة التيار الكهربائي المستمر بخارج كمية الكهرباء Q التي تجتاز مقطع S لسليك موصى على المدة الزمنية المستغرقة. وبالتالي نكتب :

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

إن وحدة شدة التيار الكهربائي في النظام العالمي للوحدات هي الأمبير (A).

من بعض مضاعفات الأمبير : الكيلوأمبير $1kA = 10^3 A$

من بعض أجزاء الأمبير : الميلي أمبير mA ، الميكروأمبير μA و النانوأمبير nA حيث :

$$1mA = 10^{-3} A \quad 1\mu A = 10^{-6} A \quad 1nA = 10^{-9} A$$

ملاحظة :

يستخدم الأمبير ساعة في المجال الصناعي كوحدة لكمية الكهرباء :

$$Q = I \times \Delta t$$

$$1Ah = 3600C$$

إن كمية الكهرباء Q تساوي :

جداً عدد الإلكترونات \times المنتقلة في الفلز والشحنة الابتدائية e .

$$Q = N \times e$$

إن عدد الإلكترونات N المنتقلة في الفلز خلال على المدة الزمنية Δt يرث بكمية المادة n للإلكترونات المنتقلة خلال نفس المدة الزمنية بالعلاقة التالية :

$$N = n \times Na$$

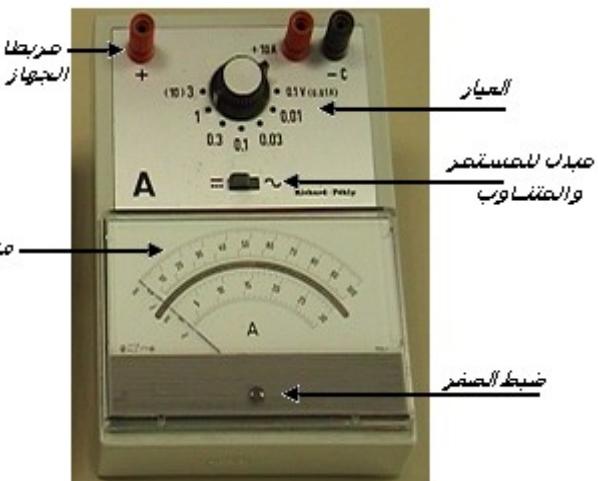
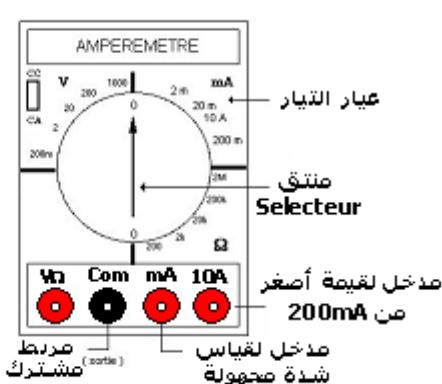
حيث Na هي تابعة أفوکادرو $10^{23} mol^{-1}$

3.3. قياس شدة التيار الكهربائي المستمر

أ - الأمبير متر :

* جهاز متعدد الإستعمال عددي

* جهاز الأمبيرمتر ذو إبرة



الأمبيرمتر جهاز يقيس شدة التيار الكهربائي المار فيه، وهناك أنواع نذكر منها :

- ① الأمبيرمتر ذو الإبرة لا يقيس إلا الشدة (المستمر والمتناوب)
- ② الأمبيرمتر متعدد الإستعمال الذي يعرض عدد يا نتائج القياسات على الشاشة، وفائزته أنه يعفيينا من القيام بالحسابات لإيجاد الشدة.

الرمز الكهربائي للأمبيرمتر هو :



ب - استعمال الأمبيرمتر ذو إبرة لقياس الشدة :

- ❖ نلائم الأمبيرمتر مع التيار المستمر == أو (D.C)
- ❖ نربط الأمبيرمتر على التوالى في الدارة الكهربائية، حيث يدخل التيار من قطبة الموجب.
- ❖ في بداية التجربة نستعمل أكبر عيار الجهاز.

عند إغلاق قاطع التيار، ننتقل تدريجيا إلى العيارات الأخرى حتى نصل إلى العيار المناسب الذي يوافق أكبر إنحراف الإبرة دون خروجها من المينا.

ج - قياس الشدة

نحسب شدة التيار الكهربائي بالعلاقة :

$$\text{أو } I = \frac{\text{عدد التدرجات المشار إليها} \times \text{العيار}}{\text{العدد الكلى لتدرجات المينا}}$$

$$I = \frac{C \times n}{n_0}$$

د - جودة القياس

① الارتفاع المطلوب

هذا الملف تم تحميله من موقع Talamid.ma

جهاز الأمبيرمتر كباقي القياس الأخرى غير خال من العيوب (غير محكم) لذا فكل القياسات التي يقوم بها الجهاز تكون مصحوبة بارتباطات.

نرمز للإرتباط المطلق لشدة التيار بالرمز ΔI ونحسبها بالعلاقة :

$$\Delta I = \frac{c \times x}{100} \quad \text{أو} \quad \Delta I = \frac{\text{العيار} \times \text{凡ة الجهاز}}{100}$$

يحدد الصانع حسب نوع الجهاز علامات تمكن من تقدير الإرتباط. فبالنسبة للأجهزة ذات الإبرة يعطى الصانع فئة الجهاز التي تمكن من الحصول على الإرتباط الناتج عن عدم دقة الجهاز.

وكلما كانت فئة الجهاز كبيرة كلما كان الجهاز أقل دقة.

$$|I_{\text{exp}} - \Delta I| \leq |I_{\text{exp}} + \Delta I|$$

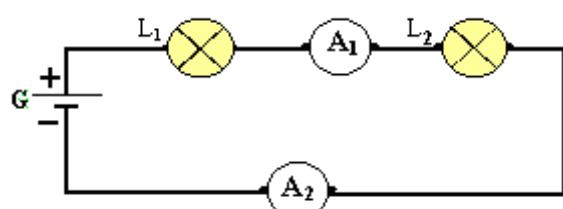
② الإرتباط النسبي

دقة القياس هي الإرتباط النسبي أو نسبية الإرتباط لشدة التيار الكهربائي المقاس ويمكن أن نعبر عن دقة القياس بنسبة مئوية و التي نحسبها بالعلاقة :

$$\cdot \frac{\Delta I}{I} \quad \% = \frac{\Delta I}{I} \times 100$$

4. خصائص شدة التيار في الدارة الكهربائية :

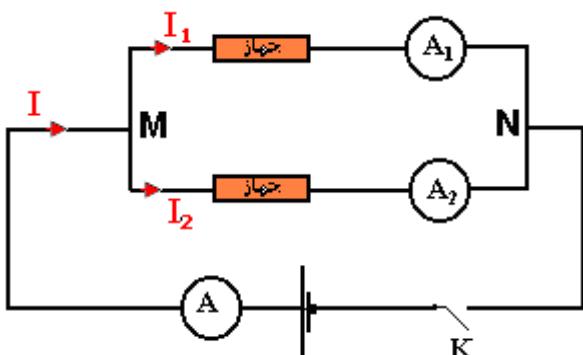
4.1. الدارة المتولدة



نجز الدارة الكهربائية التالية و نحسب شدة التيار الكهربائي المار في جهاز الأمبيرمتر A_1 و A_2 نستنتج أن نفس شدة التيار الكهربائي تعبّر الدارة المتولدة.

5. الدارة المتفرعة

❖ تعريف العقدة :



نسمى عقدة كهربائية كل نقطة من دارة كهربائية يلتقي فيها تلات موصلات أو أكثر. نجز الدارة الكهربائية التالية، حيث وضع الأمبيرمتر A في الفرع الرئيسي والأمبيرمتر A_1 و A_2 في الفرعين المستقلين.

ال نقطتان M و N من الدارة تكونان عقدتان، عند مرور التيار الكهربائي في الدارة نلاحظ :

$$I = I_1 + I_2$$

ويعزى هذا إلى كون أن الشحنة الكهربائية تحفظ

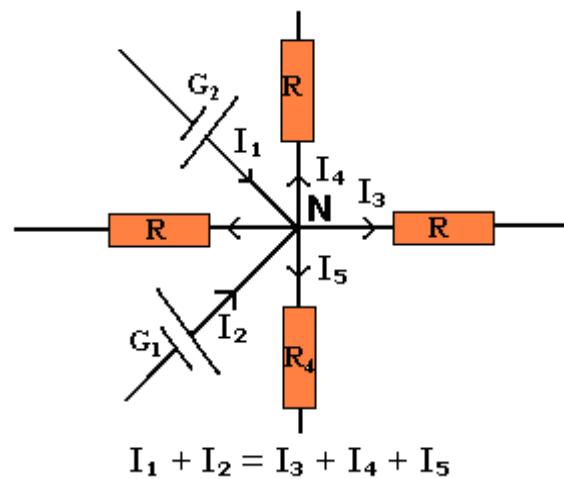
$$Q\Delta t = Q_1\Delta t + Q_2\Delta t$$

$$Q = Q_1 + Q_2$$

نص قانون العقد :

إن مجموع شدات التيار الداخلة في العقدة N يساوي مجموع شدات التمارت الخارجية منها.

$$\Sigma I_{\text{الداخلة}} = \Sigma I_{\text{الخارجية}}$$



و يعبر هذا القانون عن المبدأ العام لانحفاظ الشحنات الكهربائية.