تم تحميل هذا الملف من موقع Talamidi.com

الجـــزء الثاني : الكـــــهـــــربـــــاء – Electricité

الوحدة 1: التيار الكهربائي المستمر Courant électrique continu

بعض المحطات التاريخية :

ليست الكهرباء اكتشافا حديثا، فقد عرفت منذالإغريق. 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 توجد في عدد كبير من الأجسام الأخرى كالزجاج والكبريت.

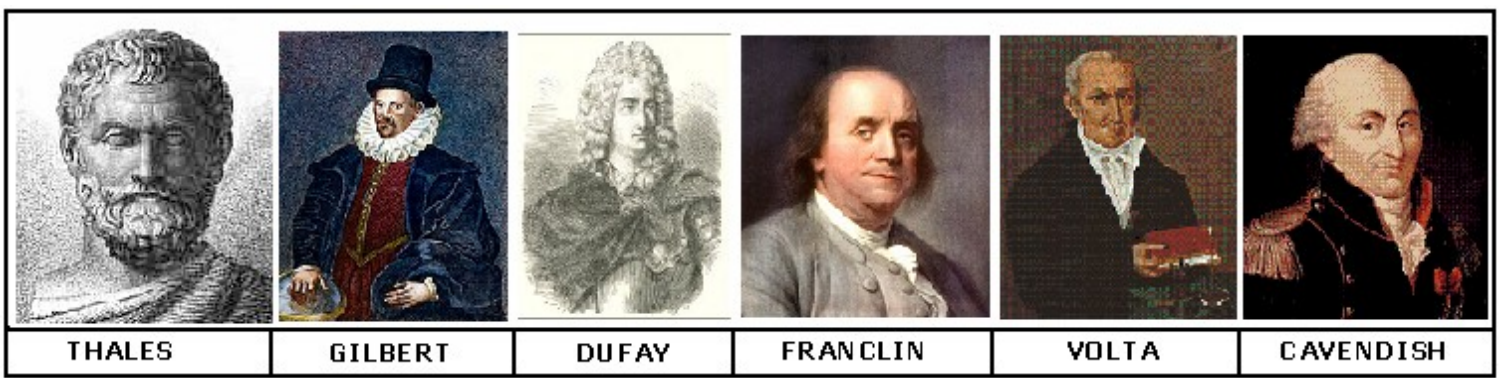
خلال القرن السادس عشر قام العالم جيلبير **GILBERT** بشحن ساق من الزجاج بواسطة الحرير، ولكنه لم يتم كن من شـ حن أي نوع من لمعادن م ثل النحاس أو الحـ ديد، وبذلك أ ستنتج أن شـ حن هذا النوع من الأجـ سام مستحيل. بعد ذلك بحوالي 100 سنة، ثبت أن استنتاجه خاظئ وأن الحديد يمكن شحنه بواسطة الصوف أو الحرير، ولكن بشرط 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 يختفس 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 و أشباه العوازل.

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

وقد أعاد بنيامين فرونكين **Benjamen 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 شحنتين مختلفتين.

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

في سنة 1872م ، وضع كافاذ ديش **CAVENDISH** مفهوم الشحـ نة الكهربائ ية ثم قانون انحفاظ الشحـ نة بالنسبة لمجموعة معزولة.



تم تحميل هذا الملف من موقع Talamidi.com

1. نوعا الكهرباء وتأثيرهما البيني

◈ نوعا الكهرباء

يتكون كل من الـ صوف والـ قضيب من ذرات متعادلة كهربائيا ، شحنات نواها موجبة و شحنات إلكتروناتها سالبة. يؤدي احتكاك الـ صوف و الـ قضيب إلى انتقال إلكترونات من أحدهما للآخر ، مما ينتج عنه تكهرب كل منهما.	

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

اصطلاح :

نسمي الكهرباء التي تظهر على الأجسام التي تفقد إلكترونات بكهرباء موجبة و الشحنة الكهربائية التي تظهر هي :

$$q = + N e$$

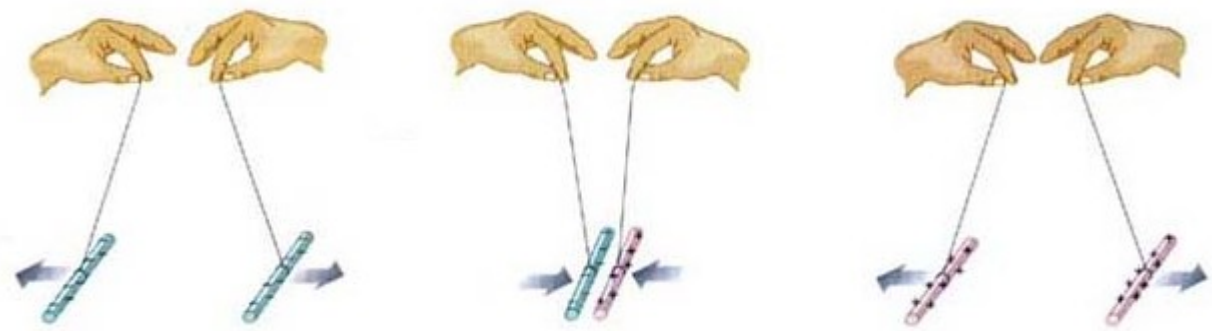
نسمي الكهرباء التي تظهر على الأجسام التي تكتسب إلكترونات بكهرباء سالبة و الشحنة الكهربائية التي تظهر هي :

$$q = - N e$$

N عدد صحيح طبيعي و e الشحنة الابتدائية حيث $e = 1,6\ 10^{-19}\ C$

◈ التأثيرات البينية :

تبين التأثيرات بين شحنات كهربائية فيما بينها أن :



✳ تتجاذب الأجسام الحاملة لشحنات كهربائية مختلفة النوع.

✳ تتنافر الأجسام الحاملة لشحنات كهربائية من نفس النوع.

تم تحميل هذا الملف من موقع Talamidi.com

2. التيار الكهربائي المستمر

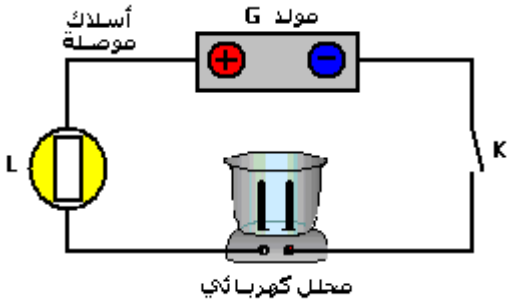
2. 1. الدارة الكهربائية :

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

نحجز دارة كهربائية تتكون من العناصر الآتية المرتبطة بأسلاك موصلة.

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

عند غلق قاطع التيار يضيء المصباح دالا على مرور التيار الكهربائي. وإذا غيرنا وضع المصباح فإنه يضيء مما يدل على أن التيار يمر في جميع عناصر الدارة.
التيار الكهرائي يمر إذا في الأسلاك وفي الإلكترويت و في المولد.



ملحوظة :

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

2. 2. المنحى الاصطلاحي للتيار الكهربائي :

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

لذلك يحمل المنحى اسم : المنحى 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 الأسلاك الموصلة (الفلزات) : التيار الكهربائي ينتقل على شكل إلكترونات في المنحى المعاكس للمنحى الاصطلاحي للتيار.
- في الفراغ: تسبب الإلكترونات أثر أزرق للحزمة الإلكترونية فوق لوحة متفلورة لأنبوب كروكس.
- في الإلكتروليت : ينتقل التيار الكهربائي على شكل أيونات موجبة وأيونات سالبة تتحرك في منحيان متعاكسان. الأيونات الموجبة تنتقل في منحى التيار الكهربائي.

تم تحميل هذا الملف من موقع Talamidi.com

3 . شدة التيار الكهربائي المستمر

3. 1. كمية الكهرباء :

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

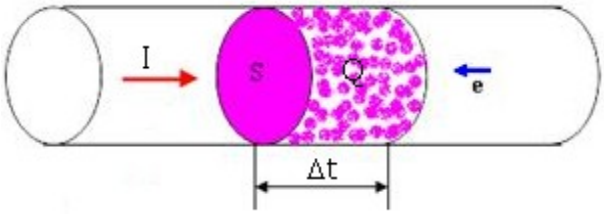
للتعبير عن هذا التكهرب يستلزم تقدير وحساب كمية الكهرباء التي نرمز لها بـ q أو Q.

وحدة كمية الكهرباء في النظام العالمي للوحدات هي الكولوم رمزه : C.

3. 2. التيار الكهربائي المستمر :

نقول أن التيار لكهربائي مستمر إذا حافظت إحذى حملت الشح نة الكهربائ ية المج سدة لهذا التيار على نفس العدد ونفس منحى انتقالها.

وتم ثل شدة التيار مقدارا فيزيائ يا مميزا ل صبيب حملة الشحنة الكهربائية التي تجتاز مقطعا من الموصل في الثانية.



وتحسب شدة التيار الكهربائي المستمر بخارج كمية الكهرباء Q التي تجتاز مقطع S لسليك موصل 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 : الكيلو أمبير $1kA = 10^{3}\ A$

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

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

ملحوظة :

يستعمل الأمبير ساعة في المجال الصناعي كوحدة لكمية الكهرباء :

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

$$1Ah = 3600C$$

إن كمية الكهرباء **Q** تساوي :

جداء عدد الإلكترونات x المنتقلة في الفلز والشحنة الابتدائية e.

$$\mathbf{Q = N \times e}$$

إن عدد الإلكترونات N المنتقلة في الفلز خلال على المدة الزمن ية Δt يرت بط بكم ية المادة n للإلكترونات المتنقلة خلال نفس المدة الزمنية بالعلاقة التالية :

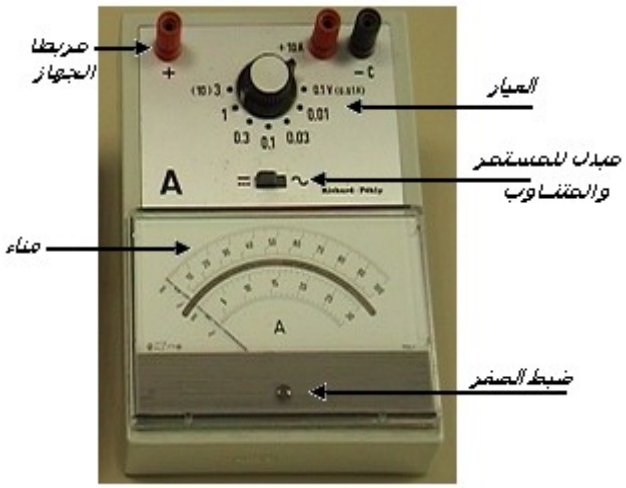
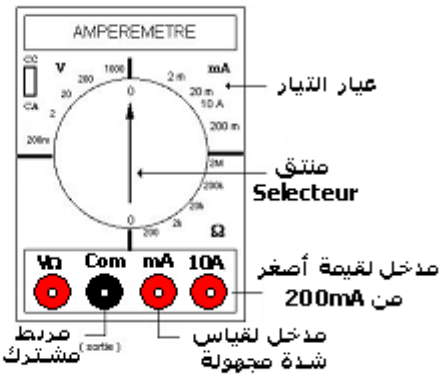
$$N = n \times N_a$$

حيث N_a هي ثابتة أفوكادرو $N_a = 6.023\ 10^{23}\ mol^{-1}$

3. 3. قياس شدة الثيار الكهربائي المستمر

أ – الأمبيرمتر :

تم تحميل هذا الملف من موقع Talamidi.com

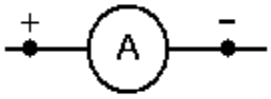
✳ جهاز الأمبيرمتر ذو إبرة	✳ جهاز متعدد الإستعمال عددي
	

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

❶ الأمبيرمتر ذو الإبرة لا يقيس إلا الشدة (المستمر والمتناوب)

❷ الأ مبيرمتر متعدد الإ ستعمال الذي يعرض عدد يا نتائج القيا سات على الشا شة، وفائ دته أ نه يعفي نا 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 التوالي في الدارة الكهربائية، حيث يدخل التيار من قطبه 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 الميناء.

ج – قياس الشدة

نحسب شدة التيار الكهربائب بالعلاقة :

$$I = \frac{C \times n}{n_0} \quad \text{أو} \quad I = \frac{\text{عدد التدريجات المشار إليها} \times \text{العيار}}{\text{العدد الكلي لتدريجات الميناء}}$$

د – جودة القياس

① الإرتياب المطلق

تم تحميل هذا الملف من موقع Talamidi.com

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

نرمز للإرتياب المطلق لشدة التيار بالرمز ΔI ونحسبها بالعلاقة :

$$\Delta I = \frac{c \times X}{100} \quad \text{أو} \quad \Delta I = \frac{\text{العيار} \times \text{فئة الجهاز}}{100}$$

يحدد الصانع حسب نوع الجهاز علامات تمكن من تقدير الارتياب. فبالنسبة للأجهزة ذات الإبرة يعطي الصانع فئة الجهازالتي تمكن من الحصول على الارتياب الناتج عن عدم دقة الجهاز.

وكلما كانت فئة الجهاز كبيرة كلما كان الجهاز أقل دقة.

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

② الإرتياب النسبي

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

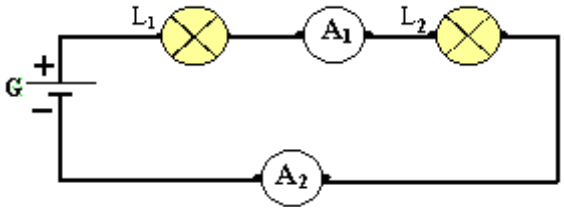
$$\frac{\Delta I}{I} \quad \% = \frac{\Delta I}{I} \times 100$$

4. خاصيات شدة التيار في الدارة الكهربائية :

4. 1. الدارة المتوالية

ننجز الدارة الكهربائية التالية و نحسب شدة التيار الكهربائي المار في جهاز الأمبيرمتر A_1 و A_2

نستنتج أن نفس شدة التيارالكهربائي تعبر الدارة المتوالية.



5. الدارة المتفرعة

◈ تعريف العقدة :

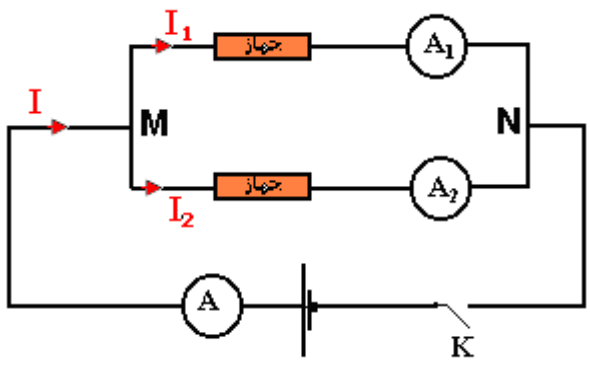
نسمي عقدة كهربائية كل نقطة من دارة كهربائية يلتقي فيها ثلاث موصلات أو أكثر.

ننجز الدارة الكهربائية التالية، حيث وضع الأمبيرمتر A في الفرع الرئيسي والأمبيرمترين A_1 و A_2 في الفرعين المستقلين.

النقطتان 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 تنحفظ

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

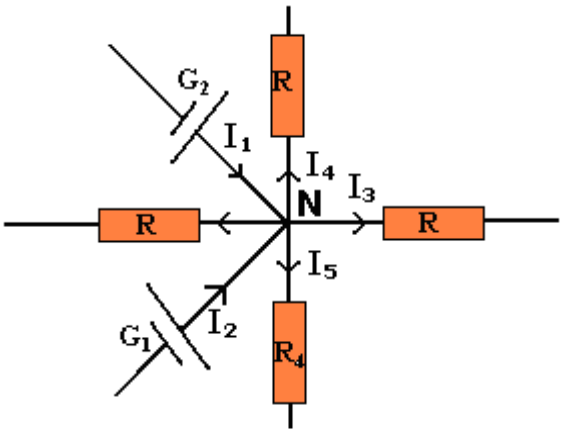
$$Q = Q_1 + Q_2$$

تم تحميل هذا الملف من موقع Talamidi.com

☐ نص قانون العقد :

إن مجموع شدات التيار الداخلة في العقدة N يساوي مجموع شدات التارارت الخارجة منها.

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



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

و يعبر هذا القانون عن المبدأ العام لانحفاظ الشحنات الكهربائية.