مكتبة مريم
فوق النادي الدلالبي

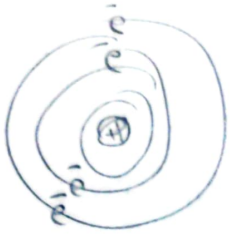
كذد احتان وتجارب الاجزء
654

تجربة (6)

اسم التجربة: شحن الاجسام الموصلة بالكهربائية المستقرة

الغاية من التجربة : اكساب الطلبة مهارة شحن الموصلات بالكهربائية وبالطرق الاتية :

1. الدلك أو الاحتكاك .
2. التوصيل .
3. الشحن .



المواد والادوات المستخدمة : ساق من المطاط ، كشاف كهربائي .

الذرة تتكون من N, P, e

النظرية : يجدر بنا اذا أردنا ان نفهم طبيعة الكهربائية المستقرة ان نستعيد بعض الحقائق عن تركيب المادة . فالمادة مؤلفة من ذرات الموجودة منها في الطبيعة أنواع مختلفة كثيرة وبعدد العناصر المعروفة .

كل واحدة منها تحتوي على بروتونات ونيوترونات والكترونات ما عدا أبسط ذرة الهيدروجين التي تكون خالية من أي نيوترون ، أما البروتونات والنيوترونات فمكدسة في نواة كثيفة جدا اذ أن شحنة موجبة بسبب احتواء كل بروتون على وحدة الشحنة الموجبة .

لما ان الشحنة الموجبة في نواة الذرة تعتمد على العدد الذري للعنصر أو أنها يعتمد على عدد البروتونات الموجودة في نواة ذرة العنصر أما الالكترونات وهي أكبر حجما ولكنها أخف من مكونات النواة فتتحرك حول الذرة على أبعاد مختلفة وكل منها يملك شحنة سالبة هي وحدة الشحنات والاكترونات بمجموعها تؤلف سحابة الشحنة تحيط بالنواة منظرا لان الذرة الاعتيادية غير المشحونة تحتوي على عدد متساوي من كل الاكترونات والبروتونات فهي متعادلة كهربائيا .

هذا وان كتلة الالكترون الساكنة (9.1083×10^{-28} gr) على حيث أن كتلة البروتون او النيوترون أكبر من ذلك بما يقرب من 1837 مرة فأن كتلة الذرة مركزة في الواقع في نواتها . ويمسك البروتونات والنيوترونات الى بعضها من نواة الذرة قوى رابطة نووية المعروف عن طبيعتها في الوقت الحاضر ماهو الا قليل انها قوى هائلة تؤثر في حالة الابعاد الصغيرة جدا على البروتونات الموجبة الشحنة والنيوترونات التي لا شحنة فيها بحيث تكون قوى التنافر الناتجة من تشابه شحنات البروتونات ضعيفة بالنسبة لتلك القوى .

والالكترونات تدور حول النواة بالانطلاقات عظيمة وما كانت طاقته منها كبيرة جدا كان معدل بعده عن النواة أعظم أما القوة المركزية الرابطة التي تمسك الالكترونات لتدور في مداراتها حول النواة فهي قوة التجارب الكهربائي بينها وبين النواة الموجبة الشحنة . غير أن ارتباط الالكترونات البعيد عن النواة أقل من ارتباط القريبة منها ولا سيما الالكترونات الخارجية في ذرات الفلزات فأرتباطها بنواة الذرة من الضعف بحيث يمكن السيطرة على هذه الالكترونات بقوى خارجية سهلة ويسرة تبين مما سبق أن القوى التي تسبب في أحداث التكهرب لايمكن أن تتبادل التأثير على البروتونات المرتبطة بالنواة ارتباطا وثيقا .

وأذا تلامس مادتان تلامسا وثيقا فأن بعض الالكترونات المرتبطة بالنواة ارتباطا ضعيفا ربما أنتقل من أحدى المادتين الى الاخرى ، فأذا ذلك ساق من المطاط بالفرد فأن الذي سيحصل هو انتقال بعض الالكترونات من الفرد الى المطاط الصلب ويصبح سالب الشحنة نظرا لصافي الفرط أو الزيادة في عدد الالكترونات عليه بينما يصبح الفرد موجب الشحنة بسبب النقص في عدد الكتروناته . وعلى غرار ذلك حتى عند ذلك ساق من الزجاج بالحرير أنتقلت بعض الكترونات الزجاج الى الحرير حتى يصبح سالب الشحنة نظرا لصافي الزيادة في الكتروناته .

وبهذا فأن التكهرب عملية تكوين شحنة كهربائية على جسم نتيجة لانتقال الالكترونات الحرة من المدارات الخارجية للذرة بسبب ضعف ارتباطها بالنواة . أما الكهربائية المستقرة فهي كهربائية ساكنة على هيئة شحنة متوازنة ويتم الحصول عليها بطرق متعددة الشائع به منها الاحتكاك بين سطحين متلامسين تلامسا وثيقا والكهربائية المستقرة ظاهرة مألوفة في حياتنا .

عند تمشيط الشعر نحصل على شحنات.

عموما هناك نوعين من الشحنات، موجبة (+) واخرى سالبة (-) وتبين عمليا أن الشحنات المختلفة تتجاذب والمتشابهة تتنافر ويمكن حساب تلك القوة أستخدام القانون الاتي :-

ثابت التناسب $K = 9.00 \times 10^{9}\ Nm^{2}C^{-2}$ $F = K\frac{Q_1 Q_2}{r^2}$

السماحية النسبية للوسط (سماحية الفراغ) (ϵ_o) $K = \frac{1}{4\pi\epsilon_o}$.

(ϵ_o) للهواء قيمتها = 1 $\therefore F = \frac{1}{4\pi\epsilon_o}\frac{Q_1 Q_2}{r^2}$

السماحية النسبية للوسط (سماحية الفراغ) = ϵ_o وقيمتها = 1

مكتبة مريم
فوق الفادي الدلالبي

طريقة العمل :

أولاً : الشحن بالاحتكاك (الدلك)

1. أدلك ساقا من المطاط بقطعة الصوف .
2. قرب الساق من قصاصات الورق الخفيفة ماذا تلاحظ ؟ .
3. اعد الخطوات 1، 2 باستخدام ساق من الزجاج و قطعة من الحرير .

المطلوب :

1. كيف يمكن ان تحدد نوع الشحنة المتولدة في كل ساق ن وما نوع شحنة من الفرو والحرير بدون أستخدام الكشاف ؟ .

2. لديك ساق من المطاط كيف يحلل أن تتعرف على كونه مشحون أم غير مشحون بدون أستخدام الكشاف ؟ .

3. كيف يمكنك حفظ الشحنة من كل ساق ولمدة من الزمن ؟ .

ثانيا : الشحن بالتوصيل أو (اللمس)

1. ساق من المطاط مشحونة بشحنة سالبة من السطح كرة معدنية معزولة وكما موضح بالشكل .

2. افصل الساق عن الكرة المعزولة وتأكد من شحنها كيف ؟ .

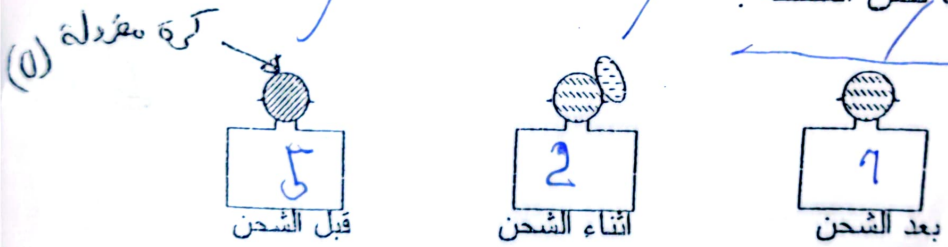
3. أعد الخطوات 1 ، 2 باستخدام ساق من الزجاج بعد شحنة .

المطلوب :

1. معرفة نوع شحنة الكرة المعدنية المعزولة في الحالة 1 ، 2 ولماذا ؟ .

2. كيف يمكن التخلص من الشحنة الكرة المعدنية لغرض استخدامها مرة أخرى ؟ .

يمكن شحن كرة معدنية معزولة بواسطة التوصيل نلاحظ أن الشحنة قد قسمت وان كل من الكرة والساق منها نفس الشحنة .



ثالثا : الشحن بالحث

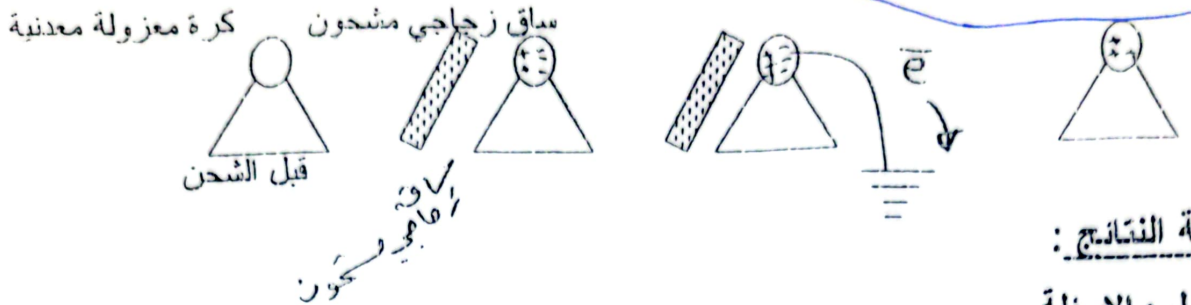
1. نقرب ساق من المطاط مشحون بشحنة سالبة من السطح كرة معدنية معزولة غير مشحونة دون لامسها كما في الشكل .

2. نوصل الكرة بالارض (أصبح الشخص سلك نحاس) .

3. تفيد الخطوتين 1 ، 2 باستخدام ساق زجاجي مشحون .

المطلوب :

1. ماتوع شحن الكرة في الحالتين ولماذا ؟
2. لماذا وصلت الكرة بالارض ؟



مناقشة النتائج :

المسائل والاسئلة

1. يمكن اكساب مشط او مسطرة من البلاستيك شحنة ساكنة معينة عن طريق دلكه بشدة بقطعة من القماش الجاف . كيف يمكنك تحديد اشارة الشحنة المتكونة على المشط او المسطرة .
2. اذا شحن مشط او قلم رصاص من البلاستيك المشار اليها في (1) فأنه يقوم بجذب قصاصات صغيرة من الورق اشرح سبب ذلك .
3. أحيان يصبح جسدك كله مشحون حيث تمشي على سجادة عميقة النسيج أو اذا انزلقت في معقد السيارة البلاستيك . لو أنك عندما حدوث اصبعك نحو المقبض المورثي ليد السيارة فأن شرارة تفرغ منه . اشرح سبب ذلك .
4. كيف يمكنك شحن جسم معدني بشحنة موجبة باستخدام مشط البلاستيك ذي شحنة موجبة او باستخدام قلم من البلاستيك مشحون بشحنة سالبة ؟
5. علق مكعب من المعدن بخيط معزول . فلو كان المكعب مشحوذا بشحنة موجبة فما هي بالتعريف كيفية توزيع الشحنات عليه ؟
6. شحنتان نقطيتان $6x10^{-5}c$ ، $+2x10^{-5}C$ فيها مسافة $0.3m$ فما مقدار القوة المؤثرة على كل منها واتجاهها ونوعها ؟ .

$q_1 = +2\times10^{-5}\,C$

$q_2 = +6\times10^{-5}\,C$

$r = 0.3\,m$

$F = K\,\frac{|q_1 \cdot q_2|}{r^2}$

$= 9\times10^9 \times \frac{12\times10^{-9}}{0.09}$

$= 1.2\times10^{3}$

$F = 120\,N$

مكتبة تحرير
فوق النادي الطلابي

q_1 q_2 q_3

$F = K. \frac{q_1 q_2}{r^2}$ = $300 = 9\times10^9 \frac{(8\times10^{-6}, 19_2 1)}{(0.5)^2}$

$300 = 9\times10^9 . \frac{8\times10^{-6} 19_2 1}{0.25}$ تعويض القيم ⇒ $300 = 9\times10^9 . 32\times10^{-6} 19_2 1$

7. شحنة نقطية $8x10^{-6}C$ موضوعة على محور x عند x =0 بينما وصف شحنة نقطية مجهولة على نفس المحور عند x = 50 cm فاذا كانت القوة المؤثرة على الشحنة 300n اوجد اشارة ومقدار الشحنة المجهولة ؟ .

8. كرتين معزولتين كيف تشحن أحدهما بشحنة موجبة واخرى سالبة أذا كانت لديك كرة مشحونة بشحنة موجبة ؟

9. وصف الشحنات الثلاث الاتية على محور x عند 4μC ، x = 0 عند 2μC ، x = 30 عند + 6μC ، x =60

اوجد أ ـ القوة المؤثرة على الشحنة 2μ C

ب ـ القوة المؤثرة على الشحنة 6μC