

فيزياء تحضيرية (المسار الصحى)

Chapter (4)

فيزياء طبية
المسار الصحى

Dr Sally 0583761260

1. Electricity and circuits الكهربائية والدوائر الكهربائية

1.1 CHARGE الشحنة

◆ SYMBOL الرمز → Q

◆ UNIT الوحدة → coulomb الكولوم

◆ Electric charge comes in only two types: **positive** and **negative**.

الشحنات الكهربائية تتمثل فقط في نوعين : شحنة موجبة وشحنة سالبة

◆ A **proton** has a positive charge

البروتون لديه شحنة موجبة

◆ an **electron** has a negative charge of exactly the same amount

الالكترون له شحنة سالبة تقريبا بنفس الكمية

◆ They carry the same magnitude of charge.

هم يحملوا نفس القدر من الشحنة (يقصد الالكترونات والبروتونات)

◆ A particle that does not have an electric charge, such as a **neutron**, is said to be **neutral**.

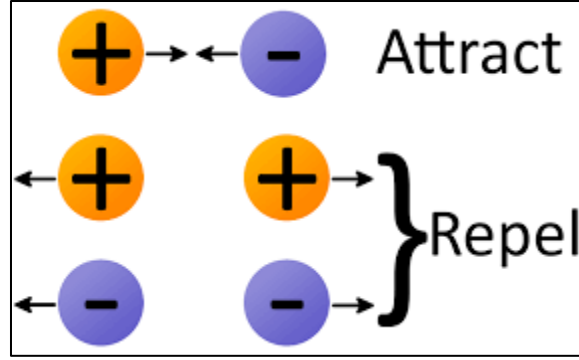
الجزئ الذى لا يحمل شحنة كهربائية مثل النيوترون يقال عنه متعادل

◆ The electric force between same charges, which may be both positive or both negative, called **repulsive force**.

القوة الكهربائية بين نفس الشحنات ، والتي قد تكون كلاهما موجبة أو كلاهما سالبة تسمى قوى تنافر

◆ The electric force between different charges (a positive and a negative charge) called **attractive force**.

القوة الكهربائية بين الشحنات المختلفة (شحنة سالبة وشحنة موجبة) تسمى قوى تجاذب



- ◆ The SI unit of charge is the **Coulomb**, its symbol is C.

وحدة القياس للشحنة هي الكولوم ، ورمزها هو C.

- ◆ **Coulomb** is defined as the quantity of charge that has passed in 1s through the cross-section of an electrical conductor carrying one Ampere of current.

الكولوم يعرف بأنه كمية الشحنة التي تمر في واحد ثانية من خلال المقطع العرضي للموصل الكهربائي الذي يحمل أحد أمبير من التيار الكهربى.

1.2 CONDUCTORS AND INSULATORS الموصلات والعوازل

- ◆ **Materials** may be classified according to how easily charged particles move through them.

يمكن تصنيف المواد وفقاً لسهولة تحرك الجسيمات المشحونة خلالها

- ◆ A **conductor** is a material through which charge flows easily

الموصل عبارة عن مادة يتم من خلالها تدفق الشحنة بسهولة

- ◆ **Metals** are generally very good conductors.

الفلزات تكون عموما موصلات جيدة جدا

- In a metal, the outermost electrons of each atom are only loosely bound to the nucleus, so they are able to hop from atom to atom, and are thus essentially free to move about inside the metal.

في الفلز ، الإلكترونات الأكثر بعدا لكل ذرة تكون مرتبطة بطريقة سائبة بالنواة ، لذا فهي قادرة على التحرك من ذرة إلى ذرة ، وبالتالي فهي حرة في الأساس للتحرك داخل المعدن



Examples of conductors: Iron, Copper, and Aluminum.

أمثلة على الموصلات: الحديد والنحاس والألمنيوم



an **insulator** is one through which charge does not flow freely.

العازل هو الذي لا تتدفق من خلاله الشحنة بحرية



In **insulator**, there are no loosely bound electrons, and charge can't move around with the same ease.

في المواد العازلة ، لا توجد إلكترونات حرة الارتباط ، والشحنة لا تستطيع ان تتحرك بنفس السهولة.



Examples of insulators: glass, rubber and plastic.

أمثلة على المواد العازلة: الزجاج والمطاط والبلاستيك.

1.3 CHARGING OF OBJECTS شحن الاجسام

➤ There are several methods for creating an excess positive or negative charge on an object.

هناك عدة طرق لخلق شحنات موجبة أو سلبية زائدة على جسم ما.

➤ All of these methods involve moving charge from one object to another, and then separating the objects.

كل هذه الطرق تشمل نقل الشحنات من جسم إلى آخر ، ثم فصل الاجسام.

➤ The simplest way to induce a charge on many common materials is to rub unlike materials together, as shown in following figure.

أبسط الطرق للحث على الشحن في العديد من المواد الشائعة هي أن تحك المواد الغير متشابهة معا ، كما هو موضح في الشكل التالي.

C

8.3.1: Charging by friction

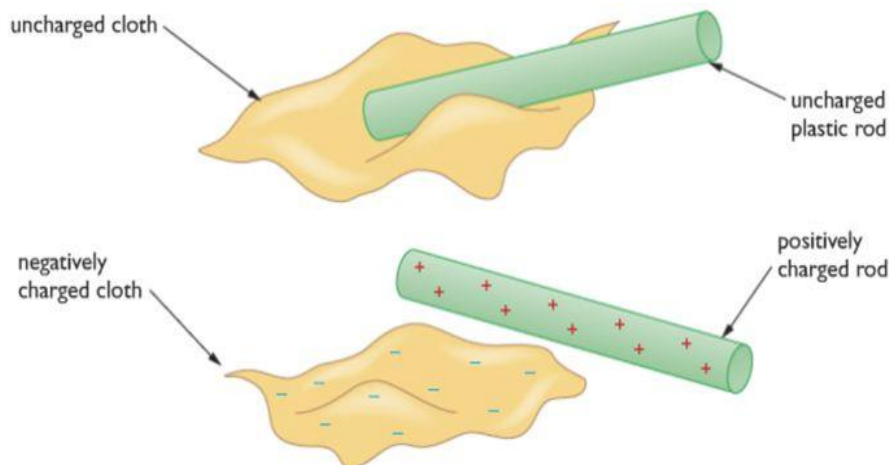


Figure 8.3 Rubbing a neutral rod with a neutral piece of cloth can result in them both becoming charged.

الشحن Charging:

➤ Is the process of supplying the electric charge (electrons) to an object or losing charge (electrons) from an object.

هي عملية زيادة الشحنة الكهربائية (الإلكترونات) بجسم ما أو فقدان شحنة (إلكترونات) من جسم ما.

➤ **Uncharged object can be charged in different ways:**

الجسم الغير المشحون يمكن شحن بطرق مختلفة:

1. Charging by friction

الشحن عن طريق الاحتكاك

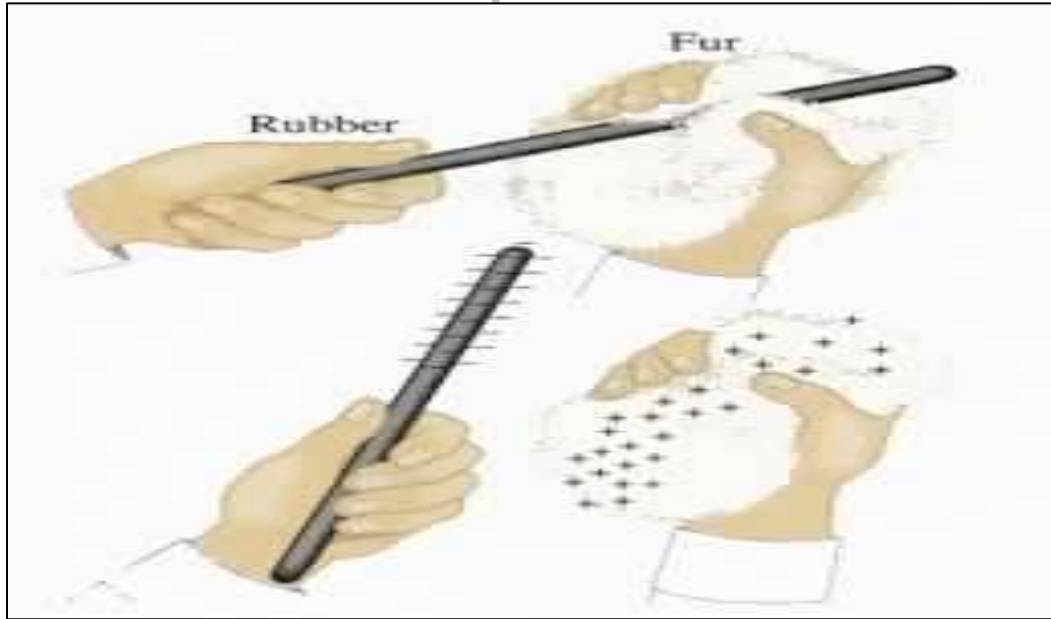
2. Charging by conduction

الشحن عن طريق التوصيل

3. Charging by induction

الشحن عن طريق الحث

(1) Charging by friction: الشحن بالاحتكاك



- Rubbing two objects made of unlike materials together can result in charge transfer, leaving the object made of the most electronegative material with a net positive charge

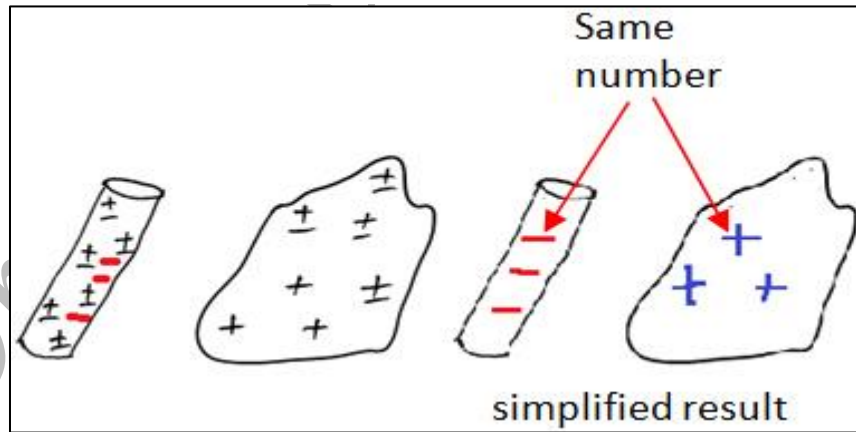
فرك جسمين مصنوعين من مواد مختلفة ممكن يؤدي إلى نقل الشحنة ، تاركا الجسم المصنوع من المادة الأكثر موجبية كهربية مع شحنة موجبة صافية

- and the object made of the most electronegative material with a net negative charge

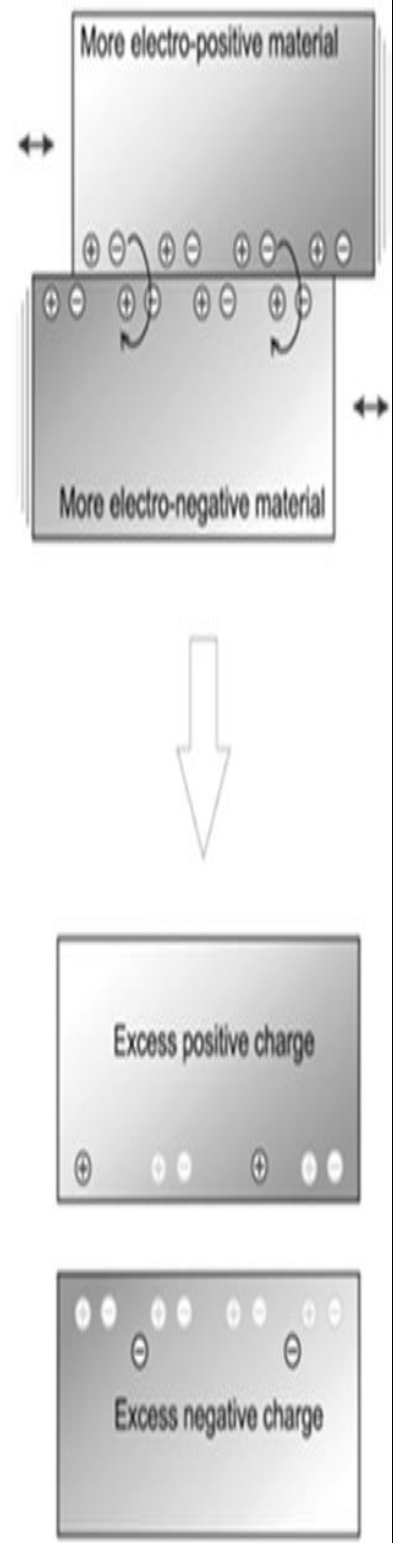
والمادة المصنوعة من المادة الأكثر سالبية كهربية مع شحنة سالبة صافية

- The total charge is conserved in this process.... The two objects end up with equal and opposite charges

إجمالي الشحنات تكون محفوظة في هذه العملية ... الجسمان ينتهوا بشحنات متساوية ومتضادة.



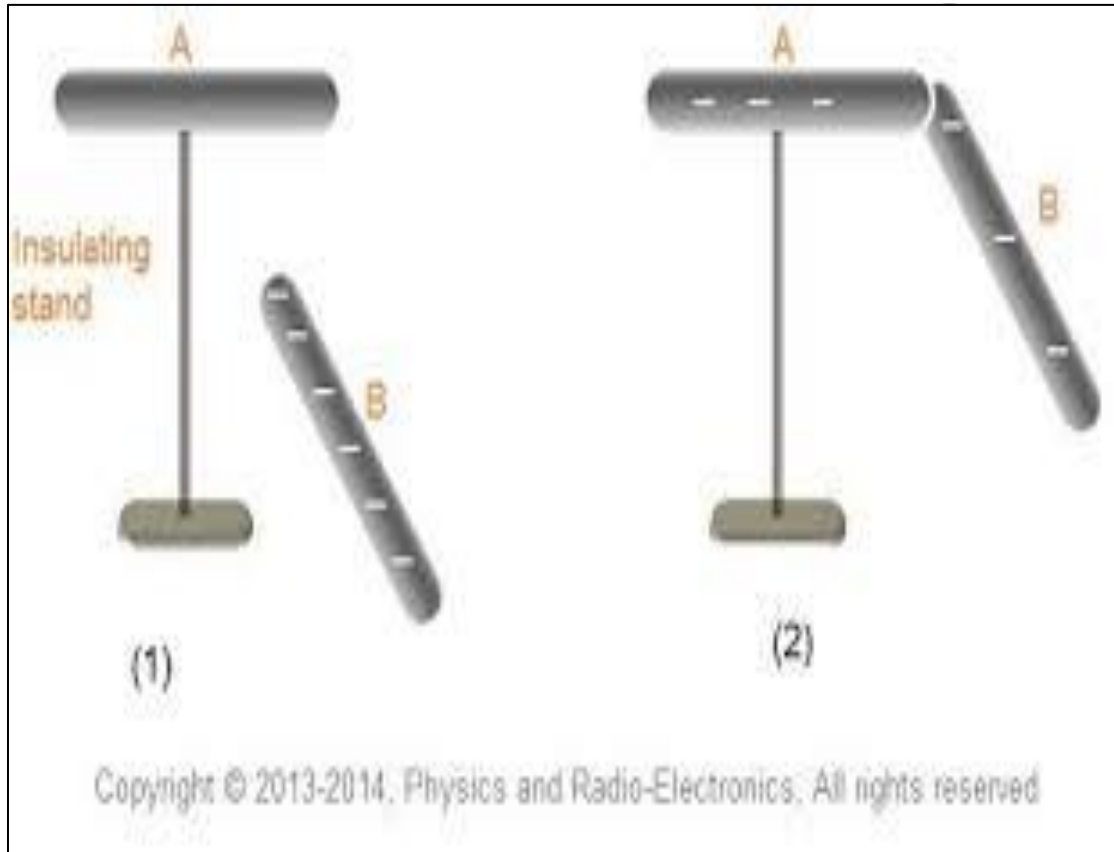
Rubbing two objects made of unlike materials together can result in charge transfer, leaving the object made of the most electropositive material with a net positive charge and the object made of the most electronegative material with a net negative charge. The total charge is conserved in this process; the two objects end up with equal and opposite charges.



(2) Charging by conduction: الشحن بالتوصيل

- It is the process of charging object by bringing it in contact with another charged object

انها عملية شحن الجسم بجعله متصلا بجسم اخر مشحون

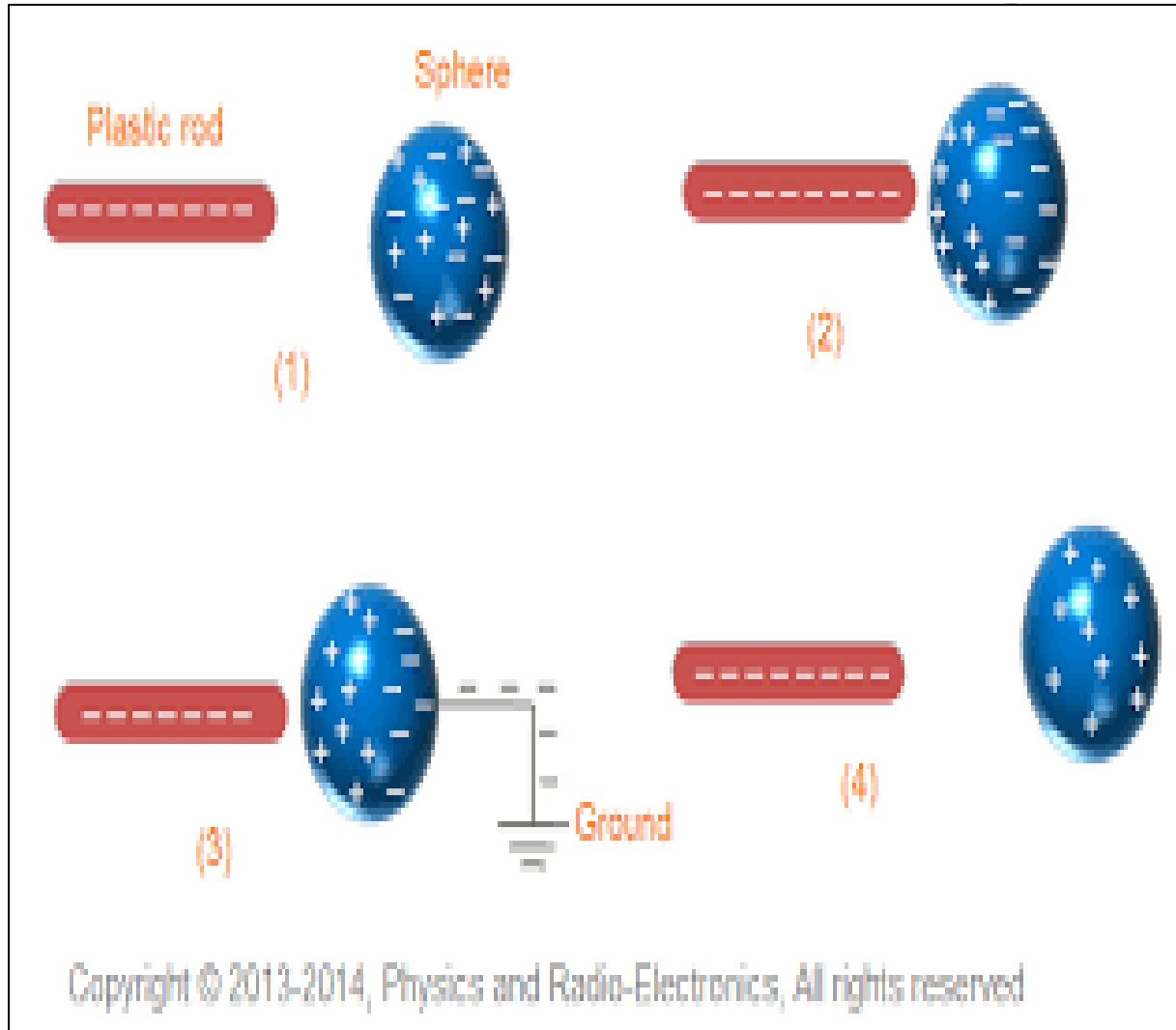


د/ سالى: تدريس الطالبات اللغة الانجليزية الكيمياء الفيزياء
ملخصات مترجمة للاحياء و الكيمياء والفيزياء والفاونديشن 0583761260

(3) Charging by induction: الشحن بالحث

- It is the process of charging the un charged object by bringing another charged object near to it but not *touching it*.

هي عملية شحن الجسم الغير مشحون باحضار الجسم المشحون بالقرب منه من غير ان يلامسه



- (1) Suppose that a negatively charged rod is brought near a single metal sphere as shown above.

نفترض أن قضيبًا مشحونًا سالبًا يوجد بالقرب من كرة معدنية واحدة كما هو موضح أعلاه.

- (2) **The presence of the negative charge will induce electron movement in the sphere.**

وجود الشحنة السالبة سيحفز حركة الإلكترون في الكرة.

➤ **Since like charges repel.... negative electrons within the metal sphere will be repelled by the negatively charged balloon.**

هنا الشحنات المتشابهة تتنافر.....الإلكترونات السالبة داخل الكرة المعدنية بواسطة البالون ذي الشحنة السالبة

➤ **There will be a mass migration of electrons from the left side of the sphere to the right side of the sphere causing charge within the sphere to become polarized.**

ستكون هناك هجرة جماعية للإلكترونات من الجانب الأيسر من الكرة إلى الجانب الأيمن من الكرة مما يؤدي إلى استقطاب الشحنة داخل الكرة.

- (3) **Once charge within the sphere has become polarized, the sphere is touched.**

بمجرد أن الشحنات داخل المجال تصبح مستقطبة ، يتم لمس الكرة.

➤ **The touching of the sphere allows electrons to exit the sphere and move through the hand to "the ground".**

لمس الكرة يسمح للإلكترونات بالخروج من الكرة والانتقال عبر اليد إلى "الأرض".

- (4) It is at this point that the sphere acquires a charge. With electrons having left the sphere, the sphere acquires a positive charge.

عند هذه النقطة ، الكرة تكتسب شحنة. ومع خروج الإلكترونات من الكرة ، تكتسب الكرة شحنة موجبة

➤ Once the rod is moved away from the sphere, the excess positive charge redistributes itself (by the movement of remaining electrons) such that the positive charge is uniformly distributed about the sphere's surface.

بمجرد ان القضيب ينقل بعيداً عن الكرة ، فان الشحنة الإيجابية الزائدة تقوم بإعادة توزيع نفسها (بحركة الإلكترونات المتبقية) بحيث يتم توزيع الشحنة الموجبة بشكل متجانس على سطح الكرة.

4.1. Polarization الاستقطاب

- (5) It is possible to have a separation of charge within an object that, overall, has no net charge. This is called **polarization**.

من الممكن عمل فصل بين الشحنات داخل جسم ما, والذي فى العموم ليس به شحنة محصلة. وهذا ما يسمى الاستقطاب

- (6) Polarization can be الاستقطاب ممكن ان يكون

(1) permanent, دائم

(2) induced مستحث

(3) instantaneous لحظى

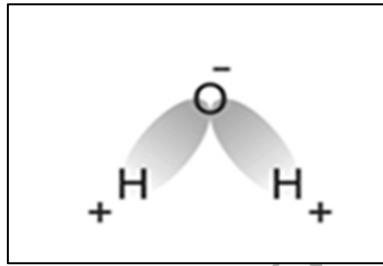
(1) **Permanent Polarization:** الاستقطاب الدائم

- ❖ Occurs when the molecular structure is such that one side of the molecule is more positive than the other.

يحدث عندما التركيب الجزيئي يكون بالشكل الذي فيه أحد جانبي الجزيء أكثر إيجابية من الآخر.

- ❖ Such molecules are called **polar molecules**. Such as water molecule,

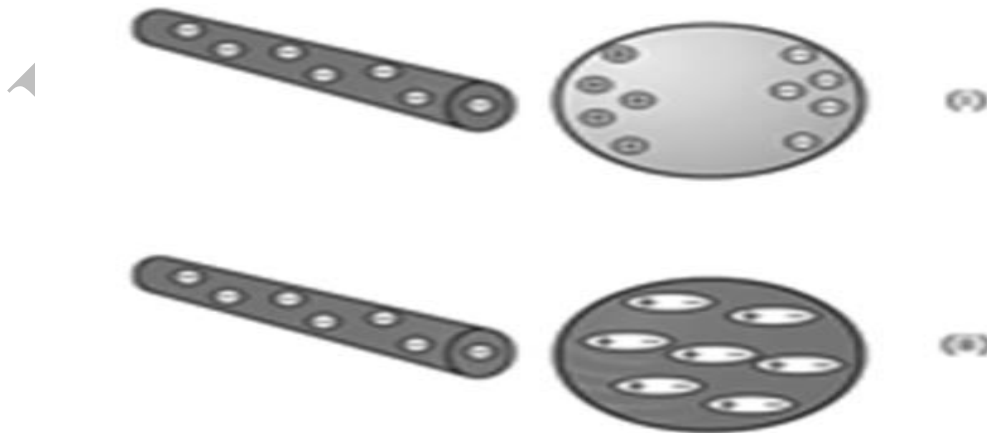
تسمى هذه الجزيئات بالجزيئات القطبية مثل جزيء الماء ، H_2O



(2) **Induced polarization** الاستقطاب المستحث

- Is shown in the following figure for both a conductor and an insulator in the presence of a charged rod.

يظهر الاستقطاب المستحث في الشكل المقابل لكل من الموصل والعازل في وجود القضيب المشحون



1. **Conductor:** charges can move throughout the conductor and opposite charges accumulate on the end of the conductor

الموصل: الشحنات تستطيع ان تتحرك في جميع أنحاء الموصل وتتراكم الشحنات المتضادة في نهاية الموصل

2. **Insulator:** Charges are still bound to a particular location in the insulator, but may spend more time on one side or other of a molecule

العازل: الشحنات لا تزال مرتبطة بموقع معين في العازل ، ولكن قد تقضى المزيد من الوقت على جانب واحد أو الاخر من الجزيء

2- Coulomb's law قانون كولوم

A force exists between two charged particles is depends on

القوة الموجودة بين جزيئين مشحونين يعتمد على

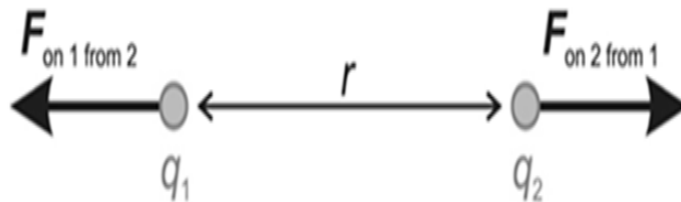
- (1) the magnitude of each charge

مقدار كل شحنة

- (2) how far apart they are according to the following formula, known as

Coulomb's law

مدى تباعدهم عن بعضهم وفقا للصيغة التالية ، والمعروفة باسم قانون كولوم



$$|F_{1 \text{ on } 2}| = |F_{2 \text{ on } 1}| = K \frac{q_1 q_2}{r^2}$$



q1 and q2..... are the magnitudes of the two charges

هما مقدار الشحنتين



r..... is the distance separating the charges

هى المسافة الفاصلة بين الشحنتان



k is an experimentally determined constant of proportionality.

هو ثابت التناسب المحدد بالتجربة

3- The heart and ECG. القلب ورسم القلب الكهربائى.

- Electrocardiography (ECG) is the process of recording the electrical activity of the heart over a period of time using electrodes placed on the skin.

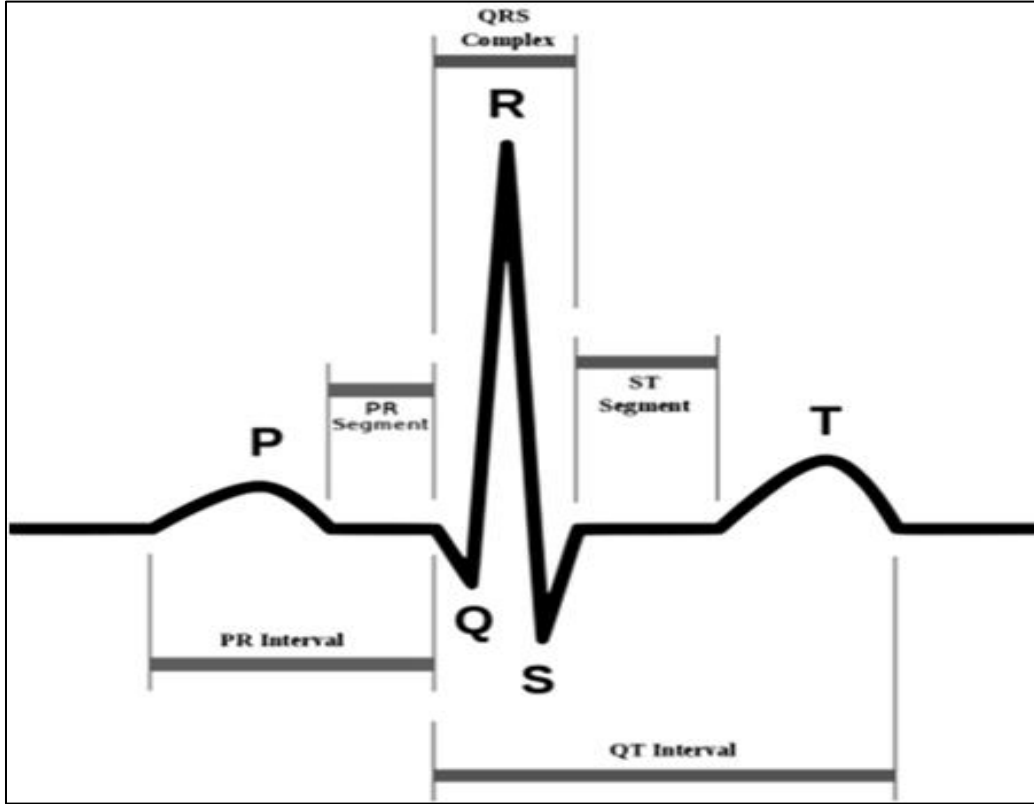
رسم القلب الكهربائى (ECG) هو عملية تسجيل النشاط الكهربائى للقلب خلال فترة زمنية باستخدام الأقطاب الكهربائىة الموضوعة على الجلد.

- These electrodes detect the tiny electrical changes on the skin that arise from the heart muscle's electrophysiologic pattern of depolarizing and repolarizing during each heartbeat.

هذه الأقطاب الكهربائىة تكشف عن التغيرات الكهربائىة الدقيقة على الجلد والتي تنشأ من الفسيوكهربىة فى عضلة القلب من إزالة الاستقطاب وإعادة الاستقطاب خلال كل نبضة (دقة) قلب.

- It is a very commonly performed cardiology test.

وهو اختبار أمراض القلب يتم إجراؤه بشكل عام



- ❖ We will give a very brief introduction to the electrical system of the heart and discuss how this system produces the signals seen in an electrocardiogram (ECG).

سوف نقدم مقدمة مختصرة للغاية للنظام الكهربائي للقلب وناقش كيف ينتج هذا النظام الإشارات التي تظهر في مخطط القلب الكهربائي (ECG).

- 1-When the heart is beating normally, an electrical signal is generated at the sinoatrial (SA node) of the heart which travels through the heart muscle

(myocardium).

عندما ينبض القلب بشكل طبيعي ، يتم توليد إشارة كهربائية في العُقْدَةُ الجَبِيئَةُ الأذْيِنِيَّة للقلب التي تنتقل عبر عضلة القلب (عضلة القلب).

2-The electrical signal causes the contraction of the heart muscle (beating of the heart) (see the figure).

الإشارة الكهربائية تتسبب في انقباض عضلة القلب (نبض القلب) (انظر الشكل)

