السلسلة رقم: الأستاذ:

المستوى: الرابعة متوسط الوحدة التعلمية: التكهرب

المعرفة التي لا تنميها تتضاءل يوم بعد يوم

التمرين الأول:

1-طرق التكهرب هي : .....

2- في الحالة الطبيعية تكون الذرة .....كهربائيا

3-الجسم المشحون سلبا له.....في الإلكترونات.

4-الجسم المشحون إيجابا له.....في الإلكترونات.

5-رمز الإلكترون هو.....و شحنته تساوي.....،رمز البروتون هو.....و شحنته تساوي.....

6-تتكون الذرة من.....شحنتها..... و من..... شحنتها.....

7-تتكون نواة الذرة من.....و شحنتها.....، و من.....

8-حجم النواة.....من حجم الإلكترون .

9-إذا قمنا بدلك قضيب من الزجاج فانّه يصبح ذو شحنة كهربائية.....، معناه.....الكترونات

التمرين الثاني:أجب بصحيح أو خطأ مع تصحيح الخطأ إن وجد

1. يستعمل جهاز الفولطمتر لقياس شدة التيار الكهربائي؟
2. يستعمل جهاز الغلفانومتر لقياس شدة الاستطاعة الكهربائية؟
3. التوتر الأعظمي للتوتر المتناوب = الحساسية الأفقية × عدد التدريجات.
4. ما هو الجسم المتعادل كهربائيا؟ وضح.
5. أعط التوزيع الالكتروني لشاردة الأوكسجين $_{8}O^{-2}$ ؟ وكم عدد إلكتروناتها؟
6. التكهرب هو اكتساب الجسم أو فقدانه لعدد من الكتروناته .
7. يتكهرب الجسم إيجابا إذا اكتسب إلكترونا أو أكثر .
8. شحنة الذرة تساوي شحنة نواتها .
9. قارن بين التيار المستمر والتيار المتناوب من حيث : الاتجاه – القيمة – القياس
10. تتكون الذرة من الكترونات تدور حولها بروتونات.
11. يتنافر الجسمان المشحونان بنوع مختلف من الكهرباء.

التمرين الثالث: نعلم أن ذرة الأكسجين تحتوي على8 الكترونات.

1-ماهي قيمة الشحنة لهذه الالكترونات؟ 2-حدد قيمة الشحنة لنواة ذرة الأكسجين.

3-احسب الشحنة الإجمالية لهده الذرة . مادا تستنتج ؟

-اذا اكتسبت ذرة الأكسجين إلكترونين.

4-أوجد عندئذ مقدار الشحنة للالكترونات و النواة؟ ماذا تستنتج؟

التمرين الرابع:

علما بأن لذرة الألمنيوم 13 إلكترونا، وذرة الكلور 17 إلكترونا.

1 - أحسب: ا)اعط التوزيع الإلكتروني لكل ذرة؟ ب)- الشحنة السالبة الإجمالية في كل الذرة.

ج) - استنتج شحنة نواة كل ذرة. د) - الشحنة الإجمالية لكل ذرة.

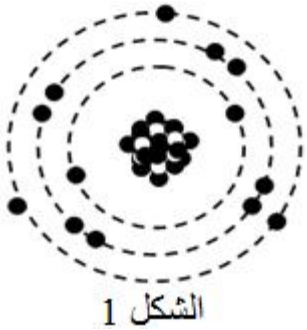
2 - لشاردة الألمنيوم 10 إلكترونات وشاردة الكلور 18 إلكترون:

ا) استنتج شحنة كل نواة. ب) أحسب الشحنة الإجمالية لكل شاردة

نفس السؤالين من أجل شاردة الكبريت $_{16}S^{-2}$ ، و شاردة الكالسيوم $_{20}Ca^{2+}$. $q = -1.6 \times 10^{-19}C$

Diamel Dimo

التمرين الخامس : يمثل الشكل1: ذرة



الشكل 1

1/ ما هو عدد إلكترونات وعدد بروتونات هذه الذرة؟

احسب الشحنة السالبة الإجمالية لهذه الذرة ؟

2/ استنتج الشحنة الموجبة الإجمالية لهذه الذرة ؟

4/ استنتج شحنة الذرة. علل ؟

5/ من بين الذرات التالية : ما هي الذرة المطلوبة ؟

ذرة الليثوم (مجموع عدد بروتوناتها والكتروناتها يساوي 6), ذرة الألمنيوم (مجموع عدد بروتوناتها والكتروناتها يساوي 26), ذرة النحاس (مجموع عدد بروتوناتها والكتروناتها يساوي 58),

ذرة الكوبالت (مجموع عدد بروتوناتها والكتروناتها يساوي 54).

6) لدينا ذرة أخرى يزيد عدد إلكتروناتها عن الكترونات الذرة الأولى (الذرة الممثلة في الشكل 1) بأربعة عشر إلكترونا

أ/ ما اسم هذه الذرة ؟

التمرين السادس:

عند دلك أربعة أنابيب أصبحت تحمل شحنات كهربائية, حيث:

الأنبوب الأول يحمل شحنة كهربائية قيمتها تساوي: $q_1 = -4.8\times10^{-12}\,C$

الأنبوب الثاني يحمل شحنة كهربائية قيمتها تساوي: $q_2 = +3.2\times10^{-10}\,C$

الأنبوب الثالث يحمل شحنة كهربائية قيمتها تساوي: $q_3 = -3.2\times10^{-10}\,C$

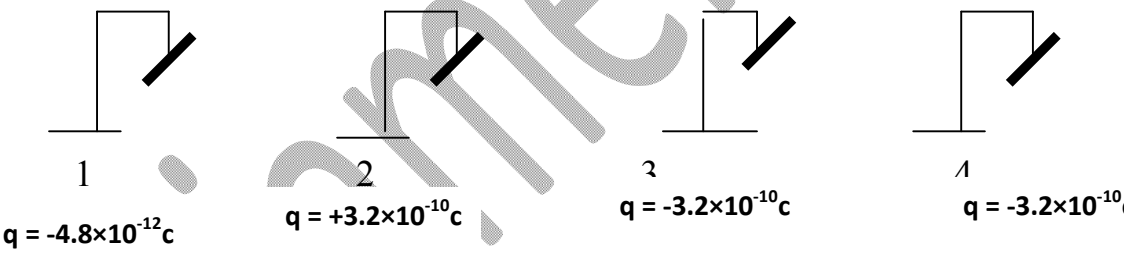
الأنبوب الرابع يحمل شحنة كهربائية قيمتها تساوي: $q_4 = -3.2\times10^{-10}\,C$

1/ من بين الأنابيب المذكورة, من هي التي فقدت إلكترونات ؟ أحسب عدد الإلكترونات المفقودة ؟

2/ أي من الأنابيب تتنافر مع الأنبوب الأول ؟ وأي منها تتجاذب معه ؟

3/ إذا تلامس الأنبوب الأول و الثاني في أي جهة تنتقل الإلكترونات ؟

علما أن شحنة الإلكترون: $e^- = -1.6\times10^{-19}\,C$



التمرين السابع: نعلق كرية (B) ، متعادلة كهربائيا بخيط عازل كما في الوثيقة 02

نلمس الساق (CD) بقضيب أيبونيت مكهرب(يحمل شحنة سالبة)،

1/ماذا يحدث للكرية (B) في الحالتين:

أ- إذا كان الساق (CD) معدني.

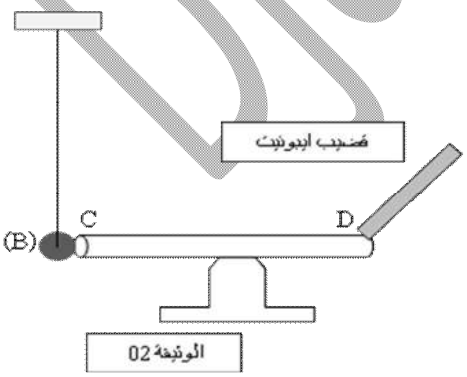
ب- إذا كان الساق (CD) خشبي.

2/في حالة الساق (CD) معدني:

أ- صف ماذا يحدث للكرية؟ (الوصف المذكور بينه على الرسم).

ب- ما هي شحنة الكرية (B)؟

ت- ما اسم هذه الظاهرة؟



إذا كانت شحنة هذه الكرية هي: $q_{(B)} = -4.8\times10^{-16}C$ ، أحسب عدد الالكترونات المكتسبة في هذه الكرية؟

تعطى شحنة الإلكترون الواحد هي : $e^- = -1.6\times10^{-19}C$

Ismail Diami

التمرين الثامن:

ذرة الكلور Cl نواتها تحتوي على 17 بروتون

استنتج عدد الالكترونات التي تدور في سحابتها الالكترونية ، فماهو رمز الإلكترون.

ارسم التوزيع الإلكتروني لذرة الكلور . ثم استنتج عدد الالكترونات في مداره الخارجي .

احسب الشحنة الإجمالية لنواة الكلور q.ثم استنتج الشحنة الإجمالية لذرة الكلور.

إذا اكتسبت ذرة الكلور إلكترونا واحدا .

هل تتحول ذرة الكلور إلى ذرة الأرغون علما أن ذرة الكلور تحتوي على 18 الكترونات .علل إجابتك .

التمرين التاسع:

إذا علمت ان شحنة نواة ذرة هي :$q=+17.6x10^{-19}C$.

1-اوجد عدد كل من الإلكترونات و البروتونات؟.

2-احسب الشحنة الإجمالية السالبة ؟.

3-استنتج كمية الكهرباء الموجبة و الشحنة الإجمالية للإلكترونات.؟

4-استنتج شحنة الذرة.علل.؟

التمرين العاشر:

عند دلك قضيبين أحدهما من الزجاج(1) و الآخر من الأيبونيت(2) بقطعة صوف تكون الشحنة الإجمالية لكل منهما هي: $q1=4.8\times10^{-12}C$ ؛ $q2=-1.6\times10^{-14}C$.

1-أذكر القضيب الذي اكتسب إلكترونات والقضيب الذي فقدها مع التعليل؟

2-أحسب عدد الإلكترونات اللازمة لكل عملية.

عند تقريب القضيبين من بعضهما، ماذا يحدث؟ لماذا؟ تعطى: $e^- = -1.6\times10^{-19}C$

نقرب القضيب الزجاجي المدلوك من كرة نواس كهربائي معتدل.

- صف ماذا يحدث؟ مفسراً الظاهرة؟

التمرين الحادي عشر:

أحضر سعيد: أنبوب زجاجي مكهرب، و خيط حريري وسلك نحاسي و كشاف كهربائي وحامل زجاجي.

1/ ما الهدف من هذه التجربة ؟ 2/ وضح برسم ما يحدث في التجربة ؟

3/ صنف المواد التي أحضرها سعيد ؟ 4/ عرف هذه الأصناف ؟

5/ ما هو تفسير ظاهرة التكهرب ؟

التمرين الثاني عشر :

كرية شحنتها السالبة قيمتها $q1=-1.6x10^{-10}c$ و شحنتها الموجبة $q2=4.8x10^{-10}c$.

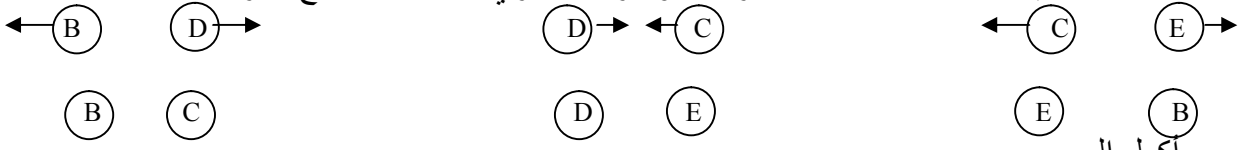
-1- ما هي الشحنة الإجمالية التي تحملها هذه الكرية ؟

-2- احسب عدد الالكترونات اللازمة لتعادلها كهربائيا.

-3- إذا علمت أن الكريه A تعادلت كهربائيا عند لمسها لكريه أخرى B مشحونة.

-1- ما نوع الشحنة التي تحملها الكريه B قبل تلامسها للكرية A ؟

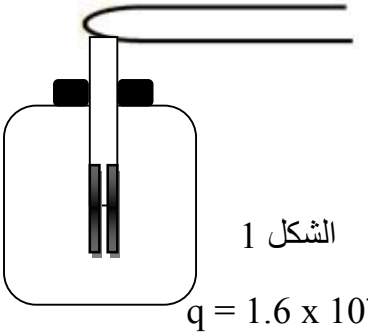
-2- إليك أفعال متبادلة بين الكريه B و كريات اخري قبل تلامسها مع الكرية A .



أكمل الرسم .

Diamel Diamel

التمرين الثالث عشر:



الشكل 1

$q = 1.6 \times 10^{-19}\,C$

لاحظ الشكل 1 التالي :

1/ أذكر اسم الجهاز وفي ماذا يستعمل ؟

ندلك أنبوب زجاجي ونقربه من الجهاز (الشكل 1)

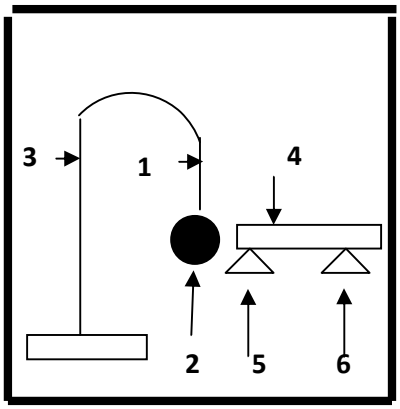
2/ أكمل الرسم مع ذكر مكونات الجهاز, وتوضيح نوع الشحنات على الأجزاء الفعالة ؟

3/ بين طرق التكهرب المحققة ؟

4/ نعين شحنة جزء من الأنبوب الزجاجي المدلوك قيمتها $q=4.8*10^{-14}$

أ/ هل هذا الأنبوب الزجاجي فقد أو اكتسب إلكترونات ؟ب/ حدد عددها ؟

التمرين الرابع عشر: تمعن في الشكل -1- حيث يتكون من :



حامل زجاجي (3).خيط حريري(1).كرية معدنية مشحونة سلبا(2).

مسطرة من معدن الألمنيوم (4) ترتكز على مسندين من البلاستيك(5)،(6).

ندلك قضيبا من الايبونيت و نقربه من المسطرة حتى يلامسها .

ماذا يحدث للكرية ؟ برر إجابتك بالرسم.

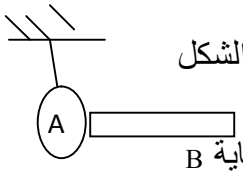
ماذا يحدث للكرية إذا استبدلنا المسطرة المعدنية بمسطرة من البلاستيك؟ علل؟

التمرين الخامس عشر:

جسم مشحون يحمل شحنة كهربائية c $q=-6,4*10^{-10}$

- ما هو عدد الالكترونات الزائد لهذا الجسم ؟

عند لمس هذا الجسم المشحون باستعمال القفاز لنواس مكون من كرة معدنية معلقة بخيط كما في الشكل



- ماذا تلاحظ ؟- هل شحنته تنقص أم تزيد ؟ مع التعليل

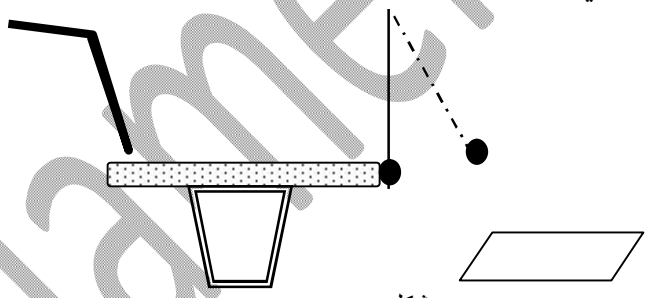
بعد فترة زمنية من التلامس نضع قضيبا معدنيا AB على حامل عازل ثم نعلق نواسا ملامسا للنهاية B

* نلمس النهاية A بواسطة مسطرة بلاستيكية مكهربة فيبتعد النواس .

1. مانوع شحنة المسطرة؟ 2.فسر سبب ابتعاد النواس ؟3.كيف نسمي عندئذ القضيب المعدني ؟ لماذا ؟.

* لو قمنا بتعويض القضيب المعدني بآخر زجاجي تلاحظ أن النواس لا يتحرك . فسر ذلك ؟

1. كيف نسمي الزجاج عندئذ ؟ لماذا ؟.



شكل1

التمرين السادس عشر:

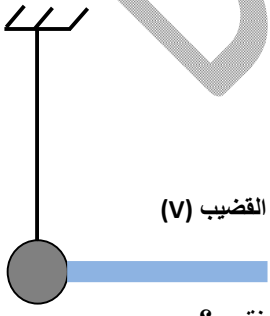
أ) - نقوم بدلك أحد طرفي قضيب زجاجي (V) بمنديل ورقي ثم نقربه من قصاصات ورقية.

1 - صف ماذا يحدث ؟

2 – ما نوع الشحنة الكهربائية التي يحملها القضيب ؟

3 – كيف نسمي هذه الظاهرة و ما نوعها ؟

ب) – نقوم بدلكه مرة ثانية و نلمسه بكرية ألمنيوم (S)متعادلة كهربائيا كما في الوثيقة -3 :



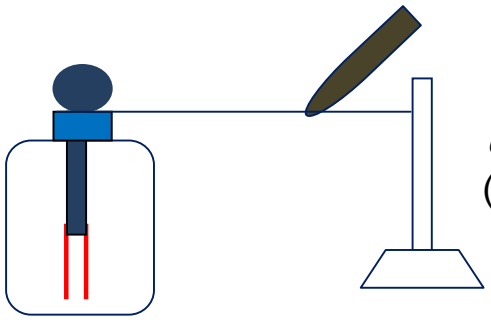
الوثيقة -3-

1 – فسر ما يحدث ؟ و ما نوع الشحنة التي ستظهر على الكرية ؟ و بأي طريقة تكهربت ؟

3 – مثل في هذه الحالة القوى المؤثرة على الكرية .

ج) – إذا كان القضيب السابق يحمل شحنة كهربائية مقدارها c $q = 16\times10^{-15}$ ، كم إلكترون فقده ؟

Diamel Diamel



التمرين السابع عشر: لاحظ الشكل المقابل

ما اسم الجهاز (1) ؟ وما وظيفته ؟

1/نصل بين الجهاز (1) والحامل الخشبي بخيط من الحرير , ندلك قضيب من الزجاج بقطعة من القماش ثم نلامسه مع خيط الحرير (كما في الشكل المقابل)

ماذا تلاحظ ؟ علل ؟

2/نستبدل خيط الحرير بسلك من النحاس .

ما ذا تلاحظ في هذه الحالة ؟ علل ؟

3/إذا علمت أن ورقتا الألمنيوم قد اكتسبتا شحنة كهربائية قدرها $(q = +8 . 10^{-14}\ c)$

ما هو عدد الإلكترونات المتنقلة عبر السلك ؟

حل التمرين الأول:

1- اللمس و الدلك و التأثير

2- متعادلة 3 - فائض

4-عجز

5- e^- $1.6*10^{-19}$ و e $1.6*10^{-19}$

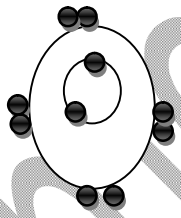
6-الكترونات سالبة وبروتونات موجبة

7- بروتونات موجبة ونيترونات 8- أكبر

09- موجبة 10- عجز في

حل التمرين الثاني:

1. يستعمل جهاز الفولطمتر لقياس التوتر الكهربائي
2. يستعمل جهاز الغلفانومتر
3. التوتر الأعظمي للتوتر المتناوب = الحساسية العمودية X عدد التدريجات.
4. هو الجسم الذي تتساوي فيه عدد الشحن الموجبة والسالبة
5. لشاردة الأوكسجين O^{2-}: 10إلكترونات
6. التكهرب هو اكتساب الجسم أو فقدانه لعدد من الكتروناته .
7. يتكهرب الجسم إيجابا إذا فقد إلكترونا أو أكثر .
8. شحنة الذرة تساوي مجموع شحنة الالكترونات و شحنة نواتها .
9. المقارنة
10. تتكون الذرة من بروتونات (نواة) تدور حولها الكترونات.
11. يتنافر الجسمان المشحونان بنوع واحد من الكهرباء



حل التمرين الثالث:

1- قيمة الشحنة الالكترونات: $q_1 = n \times e^- = 8*1.6*10^{-19} = -12.8*10^{-19}\ c$

2- قيمة الشحنة لنواة =قيمة شحنة الالكترونات $= q_2 = 12.8*10^{-19}$

3- الشحنة الإجمالية: $q=q_1+q_2 = -12.8*10^{-19} + 12.8*10^{-19} = 0$

4-شحنة الالكترونات: $q_1 = n \times e^- = 10*1.6*10^{-19} = -16*10^{-19}$

$q_2 = n \times e^- = 8*1.6*10^{-19} = 12.8*10^{-19}$

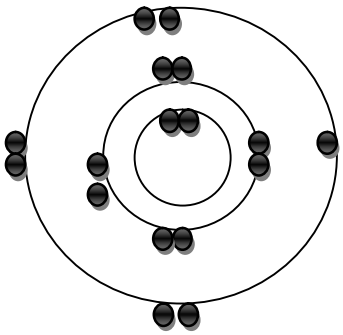
$q=q_1+q_2 = -16*10^{-19} + 12.8*10^{-19} = 3.2*10^{-19}$

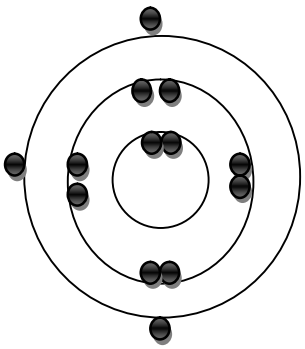
الاستنتاج :هناك عجز في عدد الالكترونات

Daniel Diamond

حل التمرين الرابع:

1-





2- $q_{Al} = n \times e^- = -13*1.6*10^{-19} = -20.8*10^{-19}$

$q_{Cl} = n \times e^- = -17*1.6*10^{-19} = -27.2*10^{-19}$

*شحنة النواة : $q_{2Al} = 20.8*10^{-19} c$

$q_{2Cl} = 27.2*10^{-19}\ c$

*الشحنة الإجمالية: $q = q_1 + q_2$

$q_{Al} = q_{Cl} = 0$

3- شحنة الشاردة : Al^{+3}

$Q_{Al} = q_1 + q_2$

$= n \times e^- + n \times e^-$

$= 10*-1.6*10.^{-19} + 13*1.6*10^{-19}$

$= 4.8*10^{-19}$

$Q_{Cl} = q_1 + q_2$ Cl^-

$= n \times e^- + n \times e^-$

$= 17*-1.6*10.^{-19} + 18*1.6*10^{-19}$

$= 1.6*10^{-19}$

حل التمرين الخامس:

1/عدد الألكترونات هو 13 و البروتونات 13

2/ $q_{Al1} = n \times e^- = -13*1.6*10^{-19} = -20.8*10^{-19}$

$q_{Al2} = n \times e^- = -13*1.6*10^{-19} = 20.8*10^{-19}$

3/ $q = q_1 + q_2 = 0$

4/ ذرة الألمنيوم

5/ $13+14=27$

$e^- + e = 27+27=54$

6/ ذرة الكوبالت

حل التمرين السادس:

1- الأنابيب التي فقدة الكترونات هي الأنبوب الثاني

2-عدد الالكترونات $n = \frac{q}{e^-}$

$n = 3.2*10^{-10} / -1.6*10^{-19} = 2*10^9$ $n = -2000000000$

3-الأنابيب التي تتجاذب مع الأنبوب الأول هو الأنبوب الثاني

4-جهة تنقل الإلكترونات يكون من الأنبوب الأول إلي الأنبوب الثاني

Djamel Djamoi

حل التمرين السابع:

1/ أ) الساق معدني نلاحظ انحراف للكرية

ب)الساق خشبي نلاحظ عدم حدوث أي شيء

2/ أ) الشحن السالبة التي تصل النقطة c آتية من القضيب تنتقل إلي الكرة فتصبح هذه الأخيرة ذات شحنة سالبة فتتنافر مع المعدن مبتعدة عنه

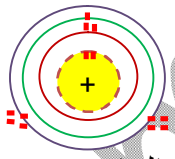
ب) شحنة الكرية سالبة. ج)اسم الظاهرة : التكهرب بالتأثير.

حل التمرين الثامن:

A- 1. عدد الالكترونات التي تدور في سحابة ذرة الكلور : 17 إلكترون لكون شحنة النواة = شحنة الالكترونات

رمز الالكترون هو : e^-

2. الرسم البياني لذرة الكلور :



- عدد الالكترونات في المدار الخارجي

هو : 7 الكترونات

3. الشحنة الإجمالية للنواة = الشحنة العنصرية x عدد الشحنات ($Q1=n \times e$)

$27,2x10\text{-}19\ c = 17 \times 1,6 \times 10\text{-}19$ =

الشحنة الإجمالية (Q)= شحنة النواة + شحنة الالكترونات = $Q1+Q2 = 0$

4. إذا اكتسبت ذرة الكلور إلكترونا تصبح عبارة عن شاردة الكلور ورمزها (Cl^-) ، ولا يمكنها أن تكون عبارة عن ذرة الأرغون لكون

ذرة الأرغون تحتوي على 18 الكترون و18 بروتون اما ذرة الكلور فتحتوي على 17 بروتون و18 الكترون

حل التمرين التاسع:

1/ $n = \frac{q}{e^-} = 17.6 \cdot 10^{-19} / -1.6 \times 10^{-19} = 11$

عدد الإلكترونات والبروتونات هو:11

2/ الشحنة الإجمالية السالبة:

$q_1 = n \times e^- = 11 * -1.6 * 10^{-19} = -17.6 * 10^{-19}$

3/كمية الكهرباء الموجبة والسالبة

$q_1 = q_2 = {}^{+}_{-} 17.6 * 10^{-19}$

.

4/ شحنة الذرة

$q = q_1 + q_2 = = -17.6 * 10^{-19} + 17.6 * 10^{-19} = 0$

.

حل التمرين العاشر:

1/ القضيب الذي اكتسب إلكترونات: قضيب الايبونيت

القضيب الذي فقدها:قضيب الزجاج

2/ عدد الإلكترونات التي فقدها قضيب الزجاج:

$n = \frac{q}{e^-} = +4.8 \cdot 10^{-12} / -1.6 \times 10^{-19} = -30000000$

عدد الإلكترونات التي اكتسبها قضيب الايبونيت:

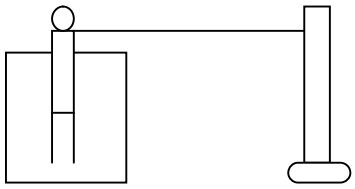
$n = \frac{q}{e^-} = -1.6 \cdot 10^{-14} / -1.6 \times 10^{-19} = 100000$

ب) انحراف لكرة النواس

Djamel Djamel

التفسير:الشحن التي تصل الكرية آتية من القضيب فتصبح لها نفس شحنة القضيب فتتنافر مبتعدة عنه

حل التمرين الحادي عشر:



1- الهدف من التجربة : دراسة النواقل والعوازل

3-خيط حريري :عازل

سلك نحاسي :ناقل

4-التكهرب :هو إكتساب أو فقدان الكترونات

حل التمرين الثاني عشر:

1/ الشحنة الإجمالية :

$q=q_1+q_2=-1.6*10^{-10}+4.8*10^{-10}=3.2*10^{-10}$

:

2/ عدد الالكترونات

$$n = \frac{q}{e^-} = +3.2 \cdot 10^{-10} / -1.6 \times 10^{-19} = -2000000000.$$

3/ نوع الشحنة للكرة B هي سالبة

حل التمرين الثالث عشر:

1/ الجهاز: الكاشف الكهربائي ويستعمل للكشف عن الشحن الكهربائية

2/مكونات الجهاز: الكرة المعدنية- الساق – الورقتين –الوعاء المعدني ذو وجهيين من الزجاج

3/ اسم الظاهرة: التكهرب ونوعها التكهرب بالتأثير

4/الأنبوب الزجاجي فقد إلكترونات

$$n = \frac{q}{e^-} = +4.8 \cdot 10^{-14} / -1.6 \times 10^{-19} = -300000$$

حل التمرين الرابع عشر:

الشحن السالبة التي تصل النقطة Aآتية من القضيب تنتقل إلي الكرة فتصبح هذه الأخيرة ذات شحنة سالبة فتتنافر مع المعدن مبتعدة عنه

- إذا عوضنا القضيب المعدني بمسطرة من البلاستيك فإن النواس لا ينحرف للسبب التالي:

الشحن السالبة في قضيب الإيبونيت لا تصل الى الكرة عبر المسطرة لأنها عازلة للكهرباء

حل التمرين الخامس عشر:

أ) 1/عدد الالكترونات:

$$n = \frac{q}{e^-} = -6.4 \cdot 10^{-10} / -1.6 \times 10^{-19} = -4000000000$$

2/إنحراف الكرة ونقصان في شحنة الجسم لانتقال الالكترونات منه إلى الكرة

ب)1/شحنة المسطرة سالبة

2-التفسير:الشحن التي تصل الكرية آتية من المسطرة فتصبح لها نفس شحنة القضيب فتتنافر مبتعدة عنها

3-القضيب المعدني ناقل لأنه سمح بإنتقال الالكترونات من المسطرة إلي الكرة

ج) القضيب الزجاجي : عازل لأنه لا يسمح بإنتقال الشحن عبره

Djamel Djamel

حل التمرين السادس عشر:

أ) 1 – نلاحظ انجذاب القصاصات الورقية نحو الطرف المدلوك للقضيب فقط .

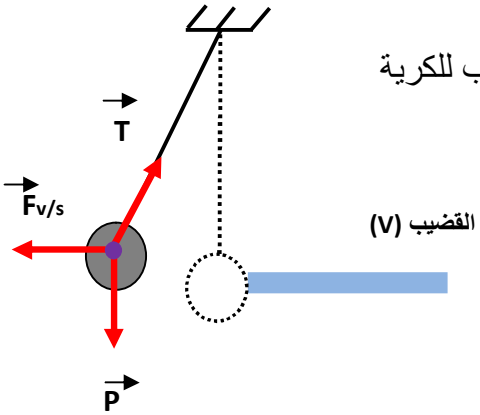
2 – بما أن القضيب من الزجاج فهو يحمل شحنة كهربائية موجبة .

3 - تسمى هذه الظاهرة بالتكهرب نوعها التكهرب بالدلك .

ب) –1 - القضيب الزجاجي يحمل شحنة موجبة بمعنى لديه نقص (عجز) في عدد الالكترونات فعند لمسه للكرية سيفتك(ينتزع) منها مجموعة من الالكترونات ليعوض بعض النقص (العجز) وليس كامل النقص ، بالتالي الكرية ستفقد مجموعة من الالكترونات عندها ستحمل شحنة كهربائية موجبة .فيحدث تنافر(تدافع) بينها و بين القضيب الذي لازال يحمل شحنة موجبة لأنه عوض جزء من النقص فقط .

تسمى هذه الطريقة بطريقة التكهرب باللمس .

2 – تمثيل القوى : بالإضافة إلى قوة الثقل و توتر الخيط هناك قوة دفع القضيب للكرية



ج) – حساب عدد الالكترونات المفقودة لدى القضيب :

$q = n \times e^-$ حيث n تمثل عدد الالكترونات

و منه $n = \frac{q}{e^-}$

$n = \frac{16\times10^{-15}}{-1.6\times10^{-19}}$ $n = -10\times 10^{-15}\times10^{+19}$ $n = -100000$

الإشارة السالبة تدل على أن القضيب قد فقد (خسر) هذا العدد من الالكترونات.

حل التمرين السابع عشر:

- إسم الجهاز: الكاشف الكهربائي وظيفته :الكشف علي وجود الشحن الكهربائية
- عدم حدوث أي شيء لأن خيط الحرير لا يسمح بانتقال الالكترونات (عازل) /2
- ابتعاد ورقتا الألمنيوم عن بعضهما راجع إلي انتقال الالكترونات من القضيب الزجاجي عبر سلك النحاس إلي ورقتا الألمنيوم مسببة ابتعادهما

التعليل :اكتساب ورقتا الألمنيوم لشحنة كهربائية متماثلة

$n = \frac{q}{e^-} = +8 . 10^{-14} / -1.6 \times 10^{-19} = -500000$ /3

Djamel Djamoi