

$$Q_c = -mL_f = -1 \times 80 = -80 \text{ Kcal, y}$$

Q_s es el calor que liberará el hielo - al enfriarse desde 0°C hasta -10°C , -- por lo tanto:

$$Q_s = mC_p(T - T_o) = 1 \times 0.5(-10-0) = -5 \text{ Kcal}$$

por lo tanto:

$$Q_2 = -20 + (-80) + (-5) = -105 \text{ Kcal}$$

Este será el calor total que perderá el -- agua, desde 20°C hasta -10°C . Este calor lo convertimos a energía mecánica; $105 \text{ Kcal} = 105 \times 4186 = 439,530 \text{ J}$ y usando la ecuación: $W = \frac{Q_2}{e} = \frac{439,530}{3.5}$

$W = 1.25 \times 10^5$ Joules = trabajo desarrollado por el motor del compresor.

OBJETIVOS ESPECIFICOS

El alumno:

- Describirá las partes del átomo que tienen carga positiva y negativa respectivamente.
- Enunciará las principales formas de electrificar los cuerpos.
- Enunciará las conclusiones que se obtienen cuando se interaccionan dos cargas eléctricas.

UNIDAD 2

ELECTROSTATICA Y ELECTRODINAMICA

- Definirá los conceptos de corriente eléctrica, corriente directa y corriente alterna.
- Explicará los efectos de la corriente eléctrica.
- Enunciará la Ley Ohm y la unidad para medir la resistencia.
- Explicará el funcionamiento del amperímetro y del voltímetro.
- Resolverá problemas aplicando la Ley Ohm.
- Resolverá problemas aplicando las Leyes de Kirchhoff

OBJETIVOS ESPECIFICOS

El alumno:

- Describirá las partes del átomo que tienen carga positiva y negativa respectivamente.
- Enunciará las principales formas de electrificar los cuerpos.
- Enunciará las conclusiones que se obtienen cuando se interaccionan dos cargas eléctricas.
- Definirá los conceptos de conductores y aisladores.
- Expresará la Ley de Coulumb y su expresión algebraica.
- Utilizará la Ley de Coulumb en la solución de problemas.
- Definirá los conceptos de corriente eléctrica, corriente directa y corriente alterna.
- Explicará los efectos de la corriente eléctrica.
- Enunciará la Ley Ohm y la unidad para medir la resistencia.
- Explicará el funcionamiento del amperímetro y del voltímetro.
- Resolverá problemas aplicando la Ley Ohm.
- Resolverá problemas aplicando las Leyes de Kirchhoff

UNIVERSIDAD NACIONAL DE LA PLATA

OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- El alumno
- Describirá las partes del átomo que tienen carga po-
- sitiva y negativa respectivamente.
- Enunciará las principales formas de electrificar los
- cuerpos.
- Enunciará las conclusiones que se obtienen cuando se
- interactúan dos cargas eléctricas.
- Definirá los conceptos de conductores y aisladores.
- Enunciará la Ley de Coulomb y su expresión algebra-
- ca.
- Aplicará la Ley de Coulomb en la solución de prob-
- lemas.
- Definirá los conceptos de corriente eléctrica, co-
- rriente directa y corriente alterna.
- Explicará los efectos de la corriente eléctrica.
- Enunciará la Ley Ohm y la unidad para medir la resis-
- tencia.
- Aplicará el funcionamiento del amperímetro y del
- voltímetro.
- Resolverá problemas aplicando la Ley Ohm.
- Resolverá problemas aplicando las Leyes de Kirchhoff

UNIDAD 2

ELECTROSTÁTICA Y ELECTRODINÁMICA

2-1 INTRODUCCION.- En esta unidad estudiaremos - una rama más de la Física: LA ELECTRICIDAD, la cual se ha dividido para su estudio en: - ELECTROSTÁTICA Y ELECTRODINÁMICA.

La Electroestática trata de las partículas -- eléctricas en reposo, y de sus propiedades.

La Electrodinámica trata de las partículas - eléctricas en movimiento y sus propiedades.

Entonces, podemos decir que la Electricidad es el estudio de las partículas eléctricas y sus propiedades.

Las primeras observaciones que se hicieron - sobre las propiedades eléctricas de la mate- ria, datan del año 600 A.C. cuando Tales de Mileto frotó un trozo de ambar (Resina fosil de origen animal) y observó que atraía peda- citos de paja, papel, pelo etc. Posteriormen- te, según Plinio (Historiador y escritor La- tino) en el año 23 de nuestra era, Magnes, - un pastor del Asia menor, sintió un día la - atracción que ejercía una piedra oculta en -

el suelo, sobre los claros de sus sandalias y también sobre la punta de su cayado (Especie de bastón largo), explicándose que la piedra tenía propiedades magnéticas, de ahí el nombre dado a dicha piedra: Piedra Imán.

Mucho después, aproximadamente en 1800, Hans Christian Oersted, observó que, entre las propiedades magnéticas y las eléctricas de la materia existía una relación, pues al circular corriente eléctrica por un alambre, la aguja magnética de una brújula era desviada de su posición original, al colocarse cerca del alambre. Posteriormente, investigadores como: Michel Faraday y Ampere, contribuyeron también en el desarrollo del Electromagnetismo, de gran aplicación en la actualidad.

2-2 NATURALEZA ELECTRICA DE LA MATERIA.- Comenzamos diciendo que; materia es todo aquello que tiene masa. La materia puede ser: Homogénea y Heterogénea, presentándose cualesquiera de estos casos como: Sólidos, Líquidos o Gases.

Pues bien, en general, la materia está constituida por átomos y por moléculas.

Las moléculas son la combinación de dos o más átomos, iguales o distintos. Cuando los átomos son iguales, las moléculas corresponden a un elemento, como el hidrógeno, el bromo, el azufre, etc. y cuando los átomos son diferentes, las moléculas corresponden a un compuesto, como el gas natural: CH_4 , el agua H_2O , el yeso; $\text{CaSO}_4 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$, etc.

Los átomos son las partículas más pequeñas de la materia, consideradas indivisibles hasta principios de este siglo, pues después se descubrió que podían ser divididas, por medio del proceso llamado: Fisión Nuclear.

Cada átomo está constituido por dos partes: El núcleo y la estructura electrónica. El núcleo a su vez consta en su interior de protones y de neutrones. Los protones son partículas con carga eléctrica positiva, mientras los neutrones son partículas sin carga eléctrica. La estructura electrónica está dividida en regiones llamadas: Niveles de energía, dentro de los cuales se mueven los electrones con diferentes velocidades y por lo tanto con diferentes energías. Los electrones -

son partículas con carga eléctrica negativa. A continuación se muestra un dibujo representando un átomo, según la teoría de Rutherford:

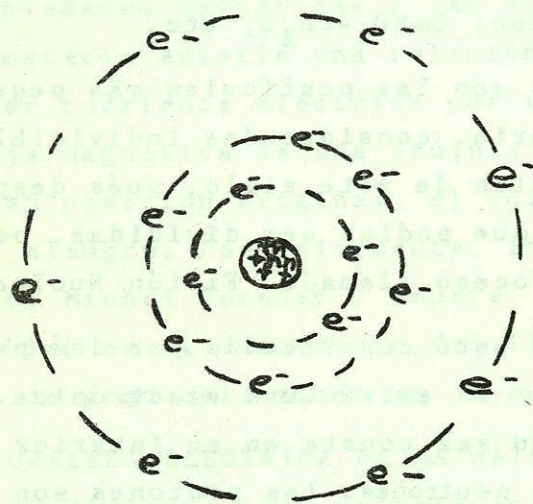


Fig. 2-2-1

Los protones se han representado con cruces

dentro del núcleo y los neutrones con la letra n, mientras que a los electrones se les ha representado así: e^- , todo lo que está fuera del núcleo es la corteza electrónica o estructura electrónica. Las circunferencias discontinuas muestran los niveles de energía en que se mueven los electrones. El diámetro de un átomo es de; 2×10^{-10} M aproximadamente y el del núcleo es de: 5×10^{-15} M. A partir de estos datos, nos podemos dar idea, del inmenso espacio en que se mueven los electrones, comparado con el reducido espacio que ocupa el núcleo, dentro del cual se encuentran apretados o muy juntos los protones y los neutrones.

Entonces, en el átomo, la carga positiva reside dentro del núcleo y la negativa se localiza fuera del núcleo.

El núcleo es la parte más densa del átomo, pues los protones y los neutrones tienen masas muy superiores a la de los electrones.

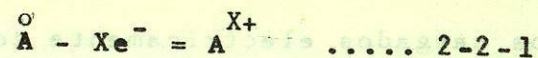
La carga eléctrica del electrón y la carga eléctrica del protón, son iguales en magnitud, pero de signo contrario, pues como ya

se dijo, la carga del electrón es negativa y la del protón es positiva. En un átomo estable electricamente, es decir, electricamente neutro, el número de electrones es igual al número de protones, es decir, la carga total negativa será igual a la carga total positiva, eliminándose entre sí por parejas, resultando una carga total cero.

Si por algún medio se le quita un electrón o más electrones a un átomo neutro, quedará electrizado, pues tendrá carga positiva en exceso, en la misma cantidad que la carga correspondiente a los electrones quitados. Por lo tanto, dicho átomo quedará cargado positivamente.

Ahora, si por algún medio, un átomo adquiere electrones, quedará electrizado, pero con carga negativa en exceso, igual a la carga total de los electrones adquiridos. Por lo tanto, el átomo quedará cargado negativamente.

Lo anterior, lo podemos expresar mediante las siguientes ecuaciones:



En la ecuación 2-2-1, el átomo A en el miembro izquierdo está eléctricamente neutro, por eso, tiene un cerito arriba que indica: Cero carga.

$-Xe^-$, significa que el átomo A perdió una cantidad X de electrones.

A^{X+} significa que el átomo tiene X carga positiva, en igual número a la carga negativa perdida en los electrones.

En la ecuación 2-2-2, el átomo B del miembro izquierdo también se encuentra neutro.

$+Ye^-$, significa que el átomo B ganó Y electrones.

B^{Y-} indica que el átomo tiene Y carga negativa, en igual número a la carga negativa ganada en los electrones.

Recuerda: X, Y, pueden tener cualesquier valor numérico.

A los átomos cargados electricamente como: A^{x+} y B^{y-} , se les llama en general: Iones.

A los que tienen carga positiva, reciben el nombre particular de iones positivos o cationes, y a los que tienen carga negativa: Iones negativos o aniones.

En soluciones líquidas, por ejemplo: Sal en agua, los cationes y aniones presentan movimientos al azar: El ion sodio Na^+ o cación, y el ion cloruro Cl^- o anión. La sal de comer o cloruro de sodio: $NaCl$, al fundirse, da lugar, a que los iones Na^+ y Cl^- , presenten también movimiento al azar. Como la sal da lugar a iones en soluciones acuosas o al fundirse, recibe el nombre de electrolito. Las sustancias electrolíticas o electrolitos, tienen gran aplicación en electroquímica.

También en el estado gaseoso a muy baja presión y, bajo la acción de descargas eléctricas de alto voltaje, se forman iones positivos y negativos, presentando un movimiento orientado, no al azar.

En cambio, en el estado sólido, ni los cationes, ni los aniones, presentan movimiento.

2-3 CONDUCTORES Y AISLADORES.- En la unidad 1, se habló sobre conductores y aisladores térmicos, tomando como referencia los valores de sus conductividades térmicas para identificar unos de otros.

En electricidad, también los materiales se clasifican en conductores y aisladores eléctricos, en base a la facilidad con que conducen o transportan la electricidad.

Tomando en cuenta la conductividad eléctrica de cada material, lo podremos incluir dentro del grupo de los conductores o dentro del grupo de los aisladores, pero esto lo haremos más adelante.

Por el momento se establecerá que, los conductores eléctricos en su estado sólido, se caracterizan por tener en su estructura, una gran cantidad de electrones libres, que bajo el influjo de una diferencia de potencial eléctrico o voltaje, los electrones libres se moverán siguiendo una misma dirección: del extremo negativo (alto voltaje) al extremo positivo (bajo voltaje).

En cambio, los aisladores eléctricos, tam---

bién llamados Dieléctricos, carecen de electrones libres en su estructura, por lo que no conducirán fácilmente a la electricidad.

En el estado sólido, los metales son los mejores conductores de la electricidad, siendo los electrones los encargados de transportar la electricidad dentro de ellos, por lo que se dice, que la corriente eléctrica en los metales consiste en un flujo de electrones: Los electrones libres. Los iones positivos existen en los metales durante el flujo de electrones, pero no se mueven, permaneciendo fijos en sus posiciones. Entre los mejores conductores de la electricidad se cuentan a: La plata, el cobre y el aluminio.

En el extremo opuesto al de los conductores, está el de los aisladores o dieléctricos, los cuales carecen de electrones libres en su estructura, que son los responsables del flujo eléctrico. Entre los dieléctricos se cuenta: El cuarzo fundido, la cerámica, la bakelita, la cera, los aceites, el papel, etc.

Hay una clase de materiales, llamados: Semi-

conductores que es intermedia entre los conductores y los aisladores, por lo que se refiere a su capacidad para conducir la electricidad. De entre los elementos, tenemos como ejemplo, al Silicio y al Germanio. En los semiconductores la conductividad eléctrica puede aumentarse a menudo considerablemente agregando cantidades muy pequeñas de otros elementos; al Silicio se le agregan a menudo con ese fin trozos de arsénico o de boro. -- Los semiconductores tienen muchas aplicaciones prácticas, por ejemplo en la construcción de transistores.

2-4 CUANTIZACION DE LA CARGA ELECTRICA.- Max Planck, iniciador de la teoría cuántica, estableció que los cuerpos emiten energía radiante constituida por corpusculos de cierta frecuencia ondulatoria, a los cuales llamó: fotones o quantums, viajando uno tras de otro en línea recta y en todas direcciones. Esta teoría vino a revolucionar el pensamiento científico de ese entonces; hasta antes del año de 1900, en que se creía que la energía era continua.

La teoría atómica de Bohr, también establece,

que los niveles de energía en que se mueven los electrones dentro del átomo, están cuantizados, es decir, el electrón no se mueve en cualesquier región del espacio atómico, sino solamente en aquellos niveles que cumplan con ciertas condiciones mecánico-energéticas.

La materia también está cuantizada, porque no es continua, ya que cuenta con grandes espacios vacíos, para comenzar, la materia está constituida por moléculas y éstas por átomos. Entre molécula y molécula hay espacios vacíos y entre átomo y átomo. Además como acabamos de ver, en el mismo átomo hay un gran espacio vacío, en el cual se mueven los electrones. Es por todo esto que se dice que la materia no es continua, estando por lo tanto integrada por partículas diminutas: Moléculas y átomos.

Para tener una idea más clara de la cuantización, supongamos que dejamos caer libremente una pelota de hule desde una altura h_1 , de modo que la pelota al pegar en el suelo, de cinco rebotes, según la figura: 2-4-1,

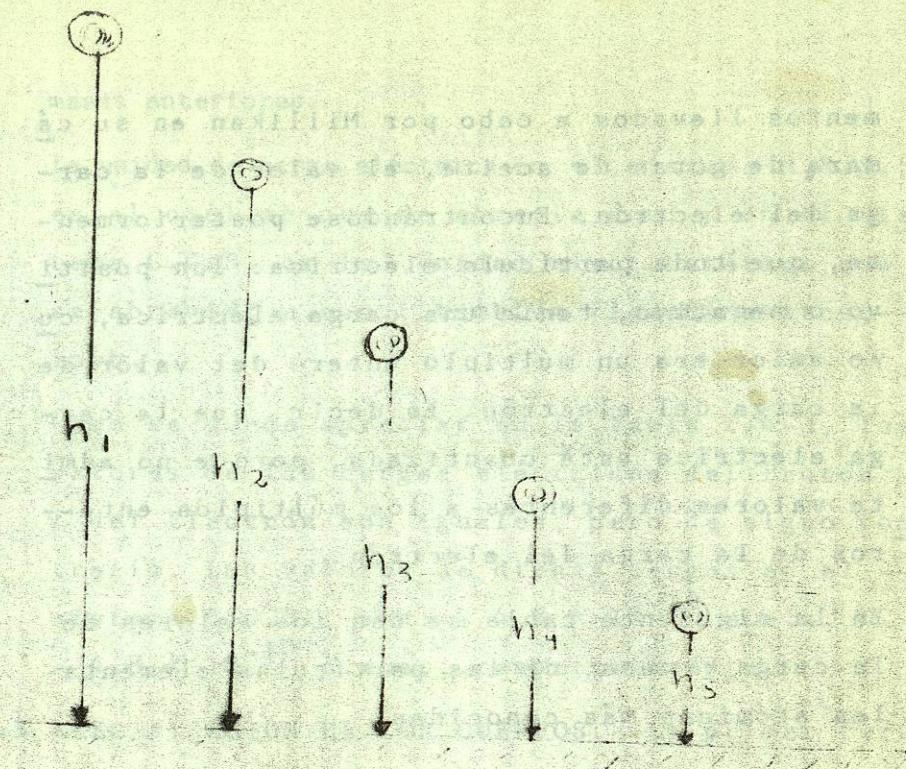


Fig. 2-4-1

En este caso diremos, que las alturas a que rebota la pelota, están cuantizadas, porque al dejarla caer desde la primer altura h_1 , siempre rebotará a las alturas h_2 , h_3 , h_4 y h_5 , y nunca a otras alturas intermedias.

En lo referente a la carga eléctrica, se encontró también, gracias a numerosos experi-