

DIFERENCIACIÓN EXPERIMENTAL DE SUSTANCIAS IÓNICAS Y COVALENTES

OBJETIVO

Las propiedades físicas de las sustancias están relacionadas con el tipo de enlace presente en las mismas. En esta práctica vamos a comprobar el comportamiento de diversas sustancias iónicas y covalentes frente a su solubilidad en agua, en disolventes orgánicos, temperaturas de fusión y conducción o no de la corriente eléctrica.

FUNDAMENTO

Todos los átomos tienen tendencia a adquirir la configuración electrónica de los gases nobles, que poseen ocho electrones en su última capa, pues esta estructura tiene una estabilidad máxima.

Cuando los átomos que se unen se encuentran en el sistema periódico muy separados, por ejemplo, un metal alcalino (sodio) y un halógeno (cloro), el primero tiene un solo electrón en su última capa, por lo que lo cede fácilmente, quedando con la capa anterior completa; sin embargo el cloro tiene siete electrones en su capa más externa, por lo que tiene una gran tendencia a ganar un electrón, completando así su capa exterior. De esta forma el sodio se convierte en un ion positivo (catión) y el cloro en un ion negativo (anión) apareciendo entre ellos una fuerza de atracción electrostática que hará que cada ion se rodee de otros varios de signo contrario, atrayéndolos a todos con igual fuerza y originando una red cristalina. Este es el enlace iónico.

Cuando un compuesto iónico se pone en contacto con el agua el dipolo de ésta atrae a los iones del cristal, haciendo que estos pasen al seno de la disolución, por lo que si le aplicamos una corriente eléctrica, ésta será conducida por la disolución iónica al producirse en su interior un movimiento de los iones positivos y negativos.

Aquellos disolventes no polares como el benceno o tolueno no serán capaces de disolver a los compuestos iónicos.

Si los átomos que se unen están colocados más cerca en el sistema periódico, su electronegatividad será similar, por lo que ninguno cederá sus electrones al otro. En este caso, el enlace se originará por compartición de electrones, que pertenecerán por igual a ambos átomos; se trata del enlace covalente y en él cada átomo se une exclusivamente a aquel con el que comparte sus electrones, formando una verdadera molécula. Estas moléculas pueden unirse a otras por medio de enlaces intermoleculares, mucho más débiles, lo que hace que los compuestos covalentes sean más blandos y de puntos de fusión menores que los de los compuestos iónicos.

Al no poseer cargas eléctricas, los compuestos covalentes no son atraídos por el dipolo del agua, siendo, por consiguiente, insolubles en ella.

MATERIAL NECESARIO

Bombilla de 3,5 V, cables de conexión (3), electrodos (2), espátula, fuente de corriente continua o pila de 4,5 y, gradilla, mechero de gas, pinzas de madera, portalámparas, tubos de ensayo (6) y vasos de precipitados de 100 cm³ (2).

PRODUCTOS NECESARIOS

Agua destilada, nitrato de potasio sólido, yoduro de potasio sólido, cloruro de sodio sólido, yodo, benceno, naftaleno, tetracloruro de carbono y tolueno.

PROCEDIMIENTO

Vamos a comprobar diferentes propiedades de los compuestos de que disponemos:

1 - SOLUBILIDAD EN AGUA

Se toman seis tubos de ensayo numerados y se pone en el tubo número 1: 1 cm³ de tetracloruro de carbono, en el tubo número 2: 1 g de naftaleno, en el tubo número 3: 1 g de yodo, en el tubo número 4: 1 g de nitrato de potasio, en el tubo número 5: 1 g de yoduro de potasio y en el tubo número 6: 1 g de cloruro de sodio.

Se le añaden a cada uno 3 cm³ de agua destilada, se agitan y se observa si se han disueltos.

2 - SOLUBILIDAD EN DISOLVENTES ORGÁNICOS

Se toman otros seis tubos de ensayo con las mismas sustancias que en el caso anterior y se le añaden a cada uno 3 cm³ de un disolvente orgánico (benceno o tolueno), se agitan bien y se observa si se han disuelto o no.

3 - TEMPERATURA DE FUSIÓN

No vamos a medir realmente la temperatura a la que funden, sino que vamos a comparar el tiempo que tardan en fundirse los diferentes compuestos cuando se introducen los tubos de ensayo en la llama del mechero. Si tardan poco en fundirse, su temperatura de fusión será baja, si tardan bastante, será una temperatura media, y si no se funden, tendrán una temperatura de fusión alta. En todos los casos se introduce el tubo de ensayo en la llama del mechero hasta que se observe un enrojecimiento de la llama (esto indica que el vidrio del tubo empieza a ablandarse) si no se ha fundido el compuesto, consideraremos que tiene una temperatura de fusión alta.

- 1- Obsérvese el tetracloruro de carbono, ¿cual es su estado físico?.
- 2- Se toma 1 gramo de naftaleno, se introduce en un tubo de ensayo y se calienta éste hasta que se funda el naftaleno; ¿lo hace a una temperatura baja, media o no funde?.
- 3- Se toma ahora 1 gramo de yodo en un tubo de ensayo y se calienta. Observar qué le sucede.
- 4- Se toma un tubo de ensayo en el que se pone 1 gramo de nitrato de potasio y se calienta a la llama de un mechero hasta que se funda. ¿Tarda más o menos que los anteriores?.
- 5- Se calienta 1 gramo de yoduro de potasio colocado en un tubo de ensayo ¿Se funde el yoduro de potasio o no?.
- 6- Repite lo mismo con el cloruro de sodio.

4 - CONDUCTIVIDAD ELÉCTRICA EN DISOLUCIÓN

Se monta un circuito de conductividad con una bombilla que nos indicará el paso de corriente y una pila de 4,5 voltios o bien una fuente de corriente continua, junto con dos electrodos metálicos o de grafito.

Se introducen sucesivamente los electrodos en un vaso de precipitados con tetracloruro de carbono, disolución de yodo en benceno o tolueno, disolución de naftaleno en el mismo disolvente, disolución de nitrato de potasio en agua, disolución de yoduro de potasio en agua y disolución de cloruro de sodio en agua. ¿En qué casos de los probados se enciende la bombilla?.

Si no se quiere que cada grupo monte su circuito de conductividad, resulta más práctico montare dos circuitos, uno para comprobar la disolución de cloruro de sodio y otro la de naftaleno, y cada grupo añade las disoluciones de cloruro de sodio en agua al primer vaso y la de naftaleno en benceno al segundo, conectándolos después y observando en cual de ellos se enciende la bombilla.

CUESTIONES

- 1.- Clasifica las sustancias ensayadas en iónicas y covalentes.
- 2.- ¿Por qué el nitrato de potasio presenta un comportamiento intermedio en su temperatura de fusión?.
- 3.- ¿A qué se debe el burbujeo que aparece en uno de los electrodos al introducir éstos en la disolución de cloruro de sodio?.
- 4.- ¿Se pudo observar por igual el estado líquido del naftaleno y del yodo? ¿Por qué?.

OBSERVACIÓN:

Pueden añadirse unas gotas de fenolftaleína al circuito de conductividad del hidróxido de sodio para ver el diferente comportamiento ácido-base en ambos electrodos