

PRACTICANDO CON LA MATERIA

Miriam Salas Almela
Colegio La Salle Paterna

Introducción:

El proyecto se ha realizado durante el mes de Diciembre de 2007, con todos los alumnos de primer curso de Enseñanza Secundaria.

La práctica se divide en siete apartados, cada uno con un material, un procedimiento, unas conclusiones y unas cuestiones para los alumnos, que se exponen por separado, pero los objetivos y los temas que abarcan se exponen de manera conjunta.

Lo primero que se hizo fue leer y comentar en clase las precauciones para trabajar en el laboratorio. Al tratarse de alumnos de primer curso de enseñanza secundaria obligatoria, se han escogido práctica que no impliquen manejo de sustancias peligrosas, ni fuentes de peligro como mecheros.

En el aula se procedió a repartir los alumnos en siete grupos de cuatro alumnos cada uno, y repartirles el guión de cada práctica.

Una vez en el laboratorio se les proporcionaba todo el material ya preparado, pero en algún caso aportaron objetos porque querían medir su volumen o valorar su densidad.

En una sesión práctica por cada grupo realizaba la práctica correspondiente, y en otras dos sesiones de laboratorio, cada uno de los grupos repite delante del resto de compañeros la experiencia y explican los fundamentos y resultados conjuntamente los componentes del grupo.

Al acabar todas las exposiciones, se les pide que elaboren una memoria de la práctica que han realizado y su valoración de la experiencia.

Objetivos:

- Aprender a trabajar en el laboratorio, respetando el orden, la limpieza y el rigor para poder trabajar.
- Medir el volumen de un sólido irregular.
- Experimentar algunas propiedades de la materia como densidad, solubilidad.
- Comprobar las características asociadas a un cambio químico (cambio de color, desprendimiento de gases)
- Realizar la separación de mezclas en función de las propiedades de las sustancias (solubles en agua o no solubles)

Relación del tema propuesto con el currículo del Curso:

Está relacionado con el tema de las propiedades de la materia, las magnitudes y unidades, el volumen de los cuerpos, y con el tema de mezclas y sustancias puras, con método de separación de mezclas como método físico, la densidad como propiedad característica de las sustancias, la solubilidad y su relación con la temperatura, tanto de líquido y sólido, como de líquido y gas, y la comprobación de que se produce una reacción química con cambio de color o con desprendimiento de gases.

PRÁCTICA I: Calcular el volumen de un sólido irregular.

Material y recursos necesarios:

- Probetas y vasos de precipitado.
- Agua.
- Sólidos irregulares de diferentes tamaños.

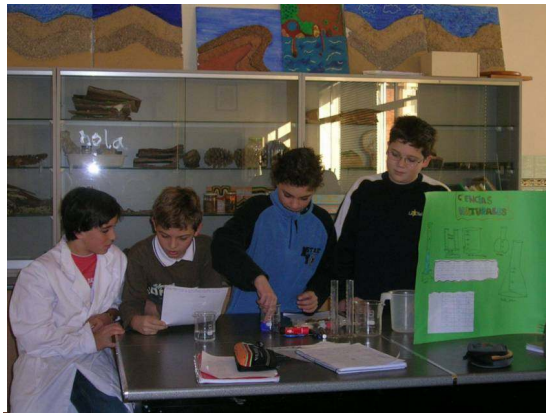
Procedimiento:

En los sólidos irregulares como, por ejemplo, una piedra, no se pueden medir sus dimensiones para calcular el volumen.

Para medir su volumen, se utiliza una probeta o un vaso de precipitado graduado.

- Se vierte agua en un vaso de precipitado y se anota el volumen que alcanza (V_1)
- Se introduce el sólido cuyo volumen se quiere determinar y se observa el volumen que ahora alcanza (V_2).
- Se calcula la diferencia entre el 2º dato obtenido y el 1º, y se obtiene el volumen del sólido.

$$\text{Volumen del sólido} = V_2 - V_1$$



Conclusiones.

Conseguir de manera efectiva y fácil medir el volumen de un sólido que de otra manera sería muy difícil.

Realizar una tabla con los distintos volúmenes de los sólidos repitiendo el procedimiento y anotar los resultados.

Cuestiones para los alumnos:

- ¿Por qué crees que sube el nivel del agua al introducir el sólido en el agua?
- Si intentamos medir el volumen de un corcho con este método ¿qué pasaría?

PRÁCTICA II: Columna de densidades.

Material y recursos necesarios:

- Líquidos de diferente densidad: agua, aceite, alcohol, detergente de lavavajillas, miel, glicerina.
- Probetas de cristal.
- Trozos de corcho, madera, bolas de plástico, piedras, bolsas de ketchup, piezas metálicas.

Procedimiento:

Recordamos la fórmula de la densidad que hemos estudiado, que nos dice que la densidad es la relación que existe entre la masa y el volumen:

$$\text{densidad} = \frac{\text{masa}}{\text{volumen}}$$

Para ilustrar las diferentes densidades en los líquidos, se proporciona ya realizada una columna en una probeta con tres líquidos con densidades variables, que se agitan y se mezclan, pero al cabo de unos minutos se separan en tres fases.

- Se les proporcionan materiales para que realicen una columna propia con diferentes líquidos con distintas densidades.
- Se les proporcionarán también piezas de distintos materiales sólidos para que puedan comparar densidades (bolsas de ketchup, corcho, madera, plásticos.....) con las de los líquidos.

Para ver que no se mezclan deben verterse cuidadosamente. Una manera de hacer esto es construir embudos con papel y dirigir el líquido hacia un lado del cilindro exactamente por encima del líquido que ya está en el cilindro. Los líquidos deben verterse lentamente en el siguiente orden: miel, glicerina, lavavajillas, agua, aceite vegetal, alcohol de frotar.



Conclusiones:

Después de la experiencia realizada, ordenar las distintas sustancias tanto sólidas como líquidas en función de su densidad.

Cuestiones para los alumnos:

- ¿Cómo se ha ordenado los líquidos empleados?
- ¿Podrías construir una tabla de densidades con esta experiencia de los líquidos y sólidos empleados?

PRÁCTICA II: Solubilidad y temperatura en sólidos y líquidos, y en gases y líquidos.

Material y recursos necesarios:

- Latas de refrescos con gas.
- Vasos.
- Agua caliente y fría.
- Cucharas.
- Sal.

Procedimiento:

La solubilidad de una sustancia es la máxima cantidad de sustancia que se disuelve en cierta cantidad de disolvente a determinada temperatura. Aunque la cantidad de una sustancia (solute) que se puede disolver en otra (disolvente), es limitada, en general aumenta con la temperatura, y eso es lo que vamos a trabajar en esta práctica.

Solubilidad gas-líquido.

- Para ello vamos a comparar las burbujas de gas disueltas en un líquido frío y en el mismo líquido a temperatura ambiente.
- Para ello se pone previamente (el día antes) en el frigorífico una lata de refresco y otra se deja a temperatura ambiente.
- Se vierten en vasos transparentes y se observa la cantidad de burbujas de cada líquido: caliente o frío.

Solubilidad sólido-líquido.

- Poner iguales cantidades de agua fría en un vaso y agua caliente en otro.
- Echar una cucharada de sal en cada vaso y al mismo tiempo remover con la cuchara en ambos vasos.
- Repetir el proceso hasta que aparezca sal en uno de los vasos.
- Comparar los resultados obtenidos en agua caliente y en agua fría.

Conclusiones:

La solubilidad es afectada en general por las condiciones físicas como la temperatura. En general a mayor temperatura, más elevada es la solubilidad.

Habitualmente mayores temperaturas llevan consigo mayor solubilidad. Sin embargo esto no es verdad cuando un gas es el soluto. Elevar la temperatura aumenta la energía cinética de las moléculas de gas. Esta mayor energía permite una mayor probabilidad de escapar del disolvente.

Cuestiones para los alumnos:

- ¿Dónde es mayor la cantidad de burbujas de gas, en líquido frío o caliente?
- ¿En que líquido hemos añadido más sal, en el caliente o en el frío?
- ¿Cómo explicas estos resultados?

PRÁCTICA IV: Separación de mezclas.

Material y recursos necesarios:

- Mezcla heterogénea de arena y agua.
- Papel de filtro.
- Embudo de vidrio.
- Vasos de precipitado.
- Agua.

Procedimiento:

En la naturaleza la mayoría de las sustancias se presentan formando parte de mezclas. En esta práctica vamos a aprender algunas sencillas técnicas de separación de mezclas para obtener las sustancias separadas.

- Si partimos de una mezcla de arena y sal, vamos a proceder primero a la arena de la sal, basándonos en que la sal es soluble en agua y la arena no lo es.
- Añadimos agua a la mezcla y agitamos hasta que desaparezca la sal.
- Una vez hecho esto, colocando un embudo con papel de filtro, haremos pasar la mezcla y la arena queda retenida en el papel de filtro, mientras que la sal y el agua atraviesan el papel de filtro.
- Primero recortamos una circunferencia del tamaño semejante al del embudo de papel de filtro.
- Colocamos el papel en el embudo y ponemos el embudo sobre un vaso de precipitado.
- Hacemos pasar la mezcla y obtenemos la arena separada.
- Para obtener la sal, que sí está disuelta, tenemos que utilizar un cristalizador que dejaremos en un lugar templado sin mover en absoluto, para así observar la cristalización de la sal o cloruro de sodio en cristales. Hay que esperar unos días, según la concentración de la disolución y la temperatura. Esta parte de la práctica ya la habían realizado en casa como ejemplo sencillo de cristalización, y habían traído los cristales de sal a clase, así que en este caso no se consideró interesante repetirlo.



Conclusiones:

Cuando se hace pasar la mezcla por el papel de filtro, el líquido lo atraviesa porque sus partículas son muy pequeñas, pero el sólido queda retenido en el papel porque el tamaño de sus partículas es mucho mayor. De esta manera obtenemos un residuo sólido (la arena) y un líquido filtrado. Para separar el agua del cloruro de sodio, dejamos que el agua pase de líquido a gas, evaporándose, y obtenemos un sólido blanquecino que si mantiene las condiciones necesarias forma los cristales correspondientes.

Cuestiones para los alumnos:

- ¿En qué propiedades se basa esta separación de mezclas?
- ¿Cuáles son los nombres de estos métodos de separación?

PRÁCTICA V: Simular una depuradora como ejemplo de separación de mezclas.

Material y recursos necesarios:

- Muestra de tierra con restos sólidos (astillas de madera, plásticos...).
- Papel de filtro.
- Embudo de plástico.
- Vasos de precipitado.
- Colador de cocina.
- Agua del grifo.

Procedimiento:

En esta práctica vamos a aplicar los conocimientos adquiridos en clase para comprender como funciona una estación depuradora de agua. El agua llega a la estación formando parte de una mezcla, en la que hay sedimentos, contaminantes, residuos... En esta práctica vamos a comprobar como algunas sencillas técnicas de separación de mezclas nos sirven para limpiar el agua.

Si partimos de una mezcla de arena y restos sólidos, vamos a proceder primero a mezclarlo con agua para simular nuestro objetivo.

La mezcla heterogénea que hemos obtenido, sometida a una serie de procesos, conseguiremos que se separe. Pasos a seguir:

- Colocamos un recipiente alto con el colador encima y hacemos pasar la mezcla a través de él. Obtenemos los restos de mayor tamaño mediante una tamización.
- Dejamos reposar el líquido obtenido a través del colador, y al rato observamos que el agua se va aclarando desde la superficie hacia abajo y que el barro va depositándose en el fondo. Esto es una decantación.
- Mientras recortamos una circunferencia del tamaño semejante al del embudo de papel de filtro. Colocamos el papel en el embudo y ponemos el embudo sobre un vaso de precipitado. Ahora hacemos pasar con cuidado el líquido procurando no remover el fondo, o bien extrayendo el líquido con una jeringuilla. Esto es una filtración, que nos ha permitido obtener un agua más clara y limpia.



Conclusiones:

Con esta combinación de separación de mezclas hemos simulado el proceso que se realiza en una planta depuradora. Ahora bien, el agua que hemos obtenido, aunque es más limpia que la que teníamos al principio, sigue sin ser agua potable. Para que se pudiera beber con seguridad, habría que tratarla químicamente. Esa tarea se realiza en las plantas potabilizadoras, en las que al agua se le añade cloro, entre otras sustancias, para eliminar los posibles microorganismos que pudieran encontrarse en el agua, y que si nos la bebemos sin tratar nos causarían enfermedades.

Cuestiones para los alumnos:

- ¿Es lo mismo el agua depurada y el agua potable?
- ¿Por qué crees que se añade cloro a las piscinas?

PRÁCTICA VI: Reacciones químicas con desprendimiento de gases.

Materiales y recursos necesarios:

- Erlenmeyer, probeta o botella.
- Globos.
- Vinagre.
- Bicarbonato.
- Embudo pequeño.
- Cucharilla.

Procedimiento:

Uno de los indicios que hemos estudiado de que se está produciendo una reacción química es que se produzca desprendimiento de gases.

El vinagre es un ácido que reacciona con el bicarbonato en una reacción que transcurre con desprendimiento de gases, de forma muy rápida. Como también hemos estudiado los gases tienden a ocupar todo el volumen que pueden, por lo cual procederemos de la siguiente manera.

- Primero introduciremos una cucharada de bicarbonato dentro de un globo, con la ayuda de un embudo,
- después verteremos 100 ml de vinagre en el recipiente (matraz o botella),
- y finalmente colocaremos el globo en la boca del recipiente y haremos caer el bicarbonato al interior, estirando el globo.
- Se producirá la reacción y se desprenderán gases que recogeremos en el globo. Si la reacción ha sido suficiente, el gas quedará recogido en el globo. Ese gas será de distinta naturaleza que el aire (dióxido de carbono) y soltando el globo veremos si es más o menos denso que el aire al compararlo con un globo inflado de manera normal.



Conclusiones:

El vinagre es una disolución que contiene un ácido (ácido acético) y el bicarbonato es, en cambio, una base. Los ácidos y las bases son sustancias contrapuestas y cuando se mezclan se produce una reacción de neutralización. En este caso durante la reacción se libera dióxido de carbono, el mismo gas que liberamos en la respiración.

Se puede repetir el experimento con diferentes proporciones de vinagre y bicarbonato y comparar los resultados de gas desprendido por el tamaño que alcanza el globo.

Cuestiones para los alumnos:

- ¿Qué propiedad de los gases hace que se hinche el globo?
- Si comparamos un globo llenado por nosotros con uno lleno del producto de la reacción ¿cuál es más pesado?

PRÁCTICA VII: Reconocer ácidos y bases con indicadores.

Materiales y recursos necesarios:

- Media lombarda.
- Un recipiente.
- Agua.
- Una botella.
- Un filtro.
- 4 Cuentagotas.
- 10 Probetas y una gradilla.
- 4 frascos con líquidos (zumo de limón, lejía, agua mineral y amoníaco).
- Tabla de color y pH.

Procedimiento:

- En primer lugar se trocea la media lombarda, se coloca en el recipiente y se añade suficiente agua para que cubra la lombarda.
- Para que suelte la sustancia violeta que nos servirá de indicador, la podemos cortar en trozos muy pequeños o machacarla, o bien llevarla a ebullición durante 15 minutos.
- Se ha obtenido el líquido indicador de dos maneras diferentes, uno por ebullición, con un color más intenso y que se les daba hecho, y otro por maceración, que tenía un color más claro y ellos debía filtrar.
- Se les hace comparar que el resultado es el mismo y no varía con la concentración.
- El agua obtenida se pasa por el filtro y el agua púrpura es el indicador.
- Se coloca una pequeña cantidad de tinte indicador en varias probetas separadas (tantas como sustancias se vayan a contrastar).
- Se añaden unas pocas gotas zumo de limón, de lejía, de amoníaco y de agua destilada a cada una de las cuatro muestras, con cuentagotas diferentes para que no se mezclen, y se deja una probeta de control para comparar el color inicial antes de la reacción.



Conclusiones:

Para el nivel de los conocimientos de los alumnos se introduce la idea de la escala de pH, y de la clasificación de las sustancias como ácidos o como bases, y que reaccionan químicamente de distinta manera.

El líquido obtenido de la lombarda es un indicador de pH, una especie de chivato natural que nos informa de si una sustancia es ácida o básica. El limón lo vuelve rosa porque es ácido, en cambio el amoníaco lo vuelve verde porque es básico.

Comparando cada una de las mezclas como varían de color y comparándolas con la escala de indicadores de pH, se pueden ordenar las sustancias según las variaciones de color observadas gracias al indicador obtenido y comparándolas con la muestra a la que solo se ha añadido agua destilada.

Se puede utilizar papel indicador para medir lo mismo.

Cuestiones para los alumnos:

- ¿Podemos decir si las sustancias que hemos usado son ácidos o bases?
- ¿Para qué nos sirve la probeta que sólo contiene indicador?

Tiempo necesario para desarrollar estas prácticas:

1 hora para que cada grupo realice su práctica a la vez y 2 horas para que todos los grupos demuestren y expliquen el experimento al resto de compañeros.

Las condiciones propuestas para el desarrollo de la práctica han sido:

Sencillas y adecuadas para los alumnos. Se han realizado sin utilizar sustancias que puedan entrañar peligro o dificultad en el manejo, dada la edad de los alumnos y que las prácticas las realizaban todos a un tiempo de manera autónoma.

Análisis de la práctica presentada por el profesor:

Ha resultado una buena experiencia para los alumnos acudir al laboratorio, y ellos han podido trabajar los conceptos que habían estudiado en el aula, por lo que valoro positivamente el trabajo que conlleva.

Ha sido interesante a su vez que los propios compañeros explicaran al resto en qué había consistido la práctica de cada grupo, y obtener las aclaraciones entre ellos.

Referencias bibliográficas:

BARRIO, J. et al (2007). Ciencias de la Naturaleza. Proyecto Ánfora. Ed. Oxford Educación. Navarra

MARÍN, R et al (2007). Ciencias de la naturaleza. Ed Voramar Santillana. Madrid

MARIN, R. ET AL (2005).La Enciclopedia del Estudiante. Física y Química. Ed Santillana Educación. Madrid.

[http:// www. Lowy-robles.com](http://www.Lowy-robles.com)