

EL VOLUMEN TOTAL PUEDE NO SER IGUAL A LA SUMA DE LOS VOLÚMENES: DOS EJEMPLOS PARA PENSAR

A los alumnos de niveles elementales les cuesta entender qué sucede con los volúmenes cuando se mezclan sustancias diferentes, incluso cuando se trata de un sólido y un líquido piensan que si se disuelve un terrón de azúcar en el agua el volumen total debe ser el volumen del agua más el del terrón, posiblemente se debe a que se han fijado que al echar un terrón de azúcar en una taza de café momentáneamente y hasta que se va disolviendo sube el nivel del contenido de la taza. Si esta idea la tienen en los sólidos en el caso de líquidos ninguno se plantea que pueda haber aumento o disminución de volumen, piensan que los volúmenes son siempre aditivos por eso proponemos dos hechos experimentales fáciles de realizar que pueden servir para hacer reflexionar a los alumnos.

1º: ¿Por qué al mezclar alcohol con agua el volumen total es menor que la suma de los volúmenes?

Para hacerlo experimentalmente puede ser adecuado tomar un matraz aforado con 100 mL de agua y otro matraz aforado con 100 mL de alcohol, mezclar el contenido de los dos matraces en un matraz de 200 mL y comprobar que la mezcla queda bastante por debajo del enrase.

Los alumnos deberán intentar buscar la causa. Este hecho será adecuado para trabajar con los alumnos después de haber visto la interacción molecular por enlaces de hidrógeno.

Sin duda ha habido una asociación entre las moléculas de las dos sus-



Mª Teresa Martín Sánchez,
IES Fernando de Rojas, Colombia 46,
37003 Salamanca
mtmartin@usuarios.retecal.es



Manuela Martín Sánchez,
Facultad de Educación, U. Complutense,
28040 Madrid
<mmartins@edu.ucm.es>

tancias debido a la formación de enlaces de hidrógeno que produce una reducción del volumen ocupado por la mezcla.

La unión entre las moléculas se puede comprobar con otro hecho experimental que realizado en el retroproyector lo puedan observar todos los alumnos del aula. Se colocan dos cápsulas de petri con agua sobre el retroproyector, poniendo un acetato debajo por si salpica alguna gota, con un cuentagotas sobre una de ellas se vierte agua y con otro cuentagotas sobre la otra se vierte alcohol. La imagen en la primera son unas ondas perfectas que se producen al chocar la gotita con el agua sin embargo en la otra se produce una imagen completamente diferente .

2º ¿Por qué la mezcla de disoluciones de un ácido y una base tiene un volumen superior a la suma de los volúmenes?

Otro hecho experimental, curioso, que puede servir para que los alumnos busquen la causa es el siguiente:

Se dispone de dos matraces aforados de 500 mL, en uno de ellos te-

nemos una disolución 1 M de hidróxido de sodio y en el otro una disolución 1M de ácido clorhídrico, se van vertiendo lentamente y agitando las dos disoluciones sobre un matraz aforado de 1L, comprobando que al final el volumen sobrepasa ampliamente el nivel de enrase del matraz de 1L.

Los alumnos deberán escribir la reacción, poner debajo de cada sustancia el número de moles y pensar que sustancia se puede haber formado que de origen a un aumento de volumen. Les cuesta darse cuenta que se han formado 0,5 moles de agua y esa cantidad supondrá un volumen aproximado de 9 mL.

Si se utilizan disoluciones más concentradas evidentemente se forma más agua y el aumento de volumen es más espectacular, pero no es necesario con las cantidades que hemos indicado es suficiente para que resulte llamativo.

Este trabajo se puede hacer perfectamente en el aula y los alumnos encargados de juntar el contenido de los dos matraces además deberán comprobar si el matraz en el que se hace la mezcla se enfría o se calienta y se analizará si ese cambio de temperatura debe influir en el razonamiento anterior.