

Entalpía de neutralización del H_2SO_4 con NaOH

Las neutralizaciones de ácido fuerte con base fuerte suelen ser muy exoenergéticas, como es el caso de la neutralización del ácido sulfúrico con el hidróxido de sodio. Estos dos compuestos tienen unas entalpías de disolución muy grandes, por lo que prepararemos disoluciones relativamente diluidas para hacer la neutralización y las dejaremos enfriar antes de reaccionar.

Material

- Calorímetro (termo, vaso Dewar)
- Termómetro
- Matrazes aforados de 100 y 250 cm^3
- Balanza, vidrio de reloj, espátula, pipeta
- H_2SO_4 y NaOH
- Papel pH

Procedimiento

PRECAUCIÓN. Los dos reactivos son corrosivos y se deben tomar las precauciones adecuadas para el trabajo con este tipo de materiales.



Preparación de las disoluciones.

Se preparan 100 cm^3 de disolución 2.0 M de H_2SO_4 calculando el volumen de sulfúrico que se necesitará, teniendo en cuenta su riqueza y su densidad.

Hay que recordar que siempre hay que echar el ácido sobre agua y no al revés; por tanto, se pone algo de agua destilada en el matraz aforado antes de añadir el ácido. Se observará un calentamiento de la disolución.

Se preparan 250 cm^3 de disolución 2.0 M de NaOH . Hay que tener en cuenta que el hidróxido de sodio es higroscópico, es decir, absorbe la humedad del aire; es necesario pesar rápido y mantener bien cerrado el recipiente del NaOH . Esta disolución también se calentará.

Como ambas disoluciones estarán calientes, hay que dejarlas enfriar antes de hacerlas reaccionar, puesto que si cada una tiene una temperatura diferente los cálculos serán más complicados. Es conveniente preparar estas disoluciones un día antes.

Si las disoluciones no se mezclaron bien o si se calentaron mucho, es probable que el enrase se haya perdido al día siguiente. Se enrasa y mezclan bien antes de hacer la reacción.

Reacción de neutralización.

Debido a la estequiometría de la reacción y siendo ambas disoluciones de la misma concentración molar, habrá que poner doble volumen de la disolución de NaOH que de la de H_2SO_4 . Se necesita saber la masa que ha reaccionado. Por tanto habrá que pesar las disoluciones que se van a emplear. Una forma es pesar el calorímetro en vacío y volverlo a pesar tras la reacción.

Se introducen en el calorímetro 160 cm^3 de disolución 2 M de NaOH y se mide su temperatura y la de la disolución 2M de H_2SO_4 para comprobar que ambas son iguales.

Se añaden al calorímetro 80 cm³ de la disolución de sulfúrico y se mide cuánto sube la temperatura.

Con el papel pH se comprueba que la neutralización ha sido correcta y se vuelve a pesar la disolución obtenida tras la neutralización.

Cuestiones

- Explica los cálculos necesarios para preparar las dos disoluciones que se han utilizado.
- Justifica con cálculos estequiométricos que se utilice doble volumen de la disolución de NaOH que de disolución de H₂SO₄ teniendo ambas disoluciones la misma concentración molar.
- ¿Cambiará la masa de las disoluciones antes y después de la reacción? ¿Por qué?
- Calcula la energía desprendida en la reacción en forma de calor. A partir de este calor, calcule la entalpía de neutralización de H₂SO₄ (2M) con NaOH (2M) a la temperatura y con las masas con las que ha trabajado.
- Compara el resultado obtenido con el valor teórico que se obtiene aplicando la Ley de Hess con estos datos:

Compuesto	HCl (aq)	HNO ₃ (aq)	NaCl (aq)	NaOH (aq)	NaNO ₃ (aq)	H ₂ O (liq)
ΔH_f° (Kcal/mol)	-39,85	-49,21	-97,32	-112,19	-106,88	-68,32