

El ejercicio del día

Selectividad C. Valenciana

Química

Opción B, Problema 2

Junio 2019



ADVERTENCIA



- Toma **LÁPIZ** y **PAPEL** y trabaja tomando apuntes como si estuvieras en una clase presencial.
- No seas un alumno **PASIVO**, como el espectador de una película, sino un alumno **ACTIVO**.



El Enunciado

- a) Se dispone en el laboratorio de una disolución de ácido nítrico, HNO_3 , del 20 % de riqueza (en peso) cuya densidad es $1,115 \text{ kg}\cdot\text{L}^{-1}$. Calcule el volumen de esta disolución necesario para preparar 250 mL de otra disolución de HNO_3 , de concentración $0,5 \text{ mol}\cdot\text{L}^{-1}$.
- b) Calcule el pH de la disolución formada al mezclar los 250 mL de la disolución de HNO_3 de concentración $0,5 \text{ mol}\cdot\text{L}^{-1}$ y 500 mL de otra disolución de NaOH de concentración $0,35 \text{ mol}\cdot\text{L}^{-1}$.

Datos.- Masas atómicas relativas: H (1); N (14); O (16). $K_w = 1\cdot 10^{-14}$.

Disoluciones. Dilución.

Datos: Disolución madre: Riqueza (en peso)=20% $d=1'115 \text{ kg/L}$
Disolución diluida: $M=0'5 \text{ mol/L}$ $V=250 \text{ mL}=0'250 \text{ L}$ disolución
 $Mr(HNO_3) = 1 + 14 + 3 * 16 = 63 \text{ g/mol}$

Estamos ante un problema de dilución de una disolución. Se debe tomar un volumen de la disolución madre y añadir agua hasta que la disolución final tenga un volumen de 250 mL. Este es un proceso muy habitual en los laboratorios, pues se compra el reactivo concentrado, y cuando se va a utilizar se diluye.

En el caso del ácido nítrico es todavía más importante, ya que cuando está concentrado es una sustancia muy peligrosa.

En primer lugar calcularé la cantidad (en mol) de ácido nítrico que se requiere para preparar la disolución pedida.

$$n = M * V = 0'5 * 0'25 = 0'125 \text{ mol } HNO_3$$

La clave del ejercicio es que estos mismos moles son los que debo tomar de la disolución madre.

Como el dato que nos dan de la disolución madre es la riqueza (en peso), debo calcular los gramos de HNO_3 y con la riqueza los gramos de disolución de HNO_3 .

$$m = n * Mr(HNO_3) = 0'125 * 63 = 7'875 \text{ g } HNO_3$$

Disoluciones. Dilución.

A partir de la riqueza se calcula la masa que necesitamos de disolución madre.

$$\% \left(\frac{m_s}{m_d} \right) = \frac{m_s}{m_d} * 100 = \frac{7'875}{m_d} * 100 = 20 \longrightarrow m_d = \frac{7'875 * 100}{20} = 39'375 \text{ g disolución } HNO_3$$

Como estamos trabajando con disoluciones, transformamos los gramos en volumen con la densidad, pues de la disolución madre se tomará un volumen (que es el dato pedido).

Expreso la densidad en g/mL, porque dispongo de gramos de disolución.

$$d = 1'115 \frac{kg}{L} = 1'115 \frac{kg}{L} * \frac{1000 g}{1 kg} * \frac{1 L}{1000 mL} = 1'115 \text{ g/mL}$$

Y se calcula el volumen pedido.

$$d = \frac{m}{V} \rightarrow V = \frac{m}{d} = \frac{39'375}{1'115} = 35'3 \text{ mL de disolución madre}$$

Solución: Se deben tomar 35'3 mL de la disolución madre y añadir agua hasta 250 mL.

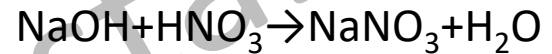
Estequiometría y pH

Datos: Disolución HNO_3 : 0'5 M y $V=250$ mL $K_w=1 \cdot 10^{-14} \longrightarrow pK_w=14$
Disolución NaOH : 0'35 M y $V=500$ mL

A partir de los datos de las disoluciones calculo los mol de NaOH y de HNO_3 .

$$n = M * V(l) = 0'5 * 0'25 = 0'125 \text{ mol } \text{HNO}_3$$

$$n = M * V(l) = 0'35 * 0'5 = 0'175 \text{ mol } \text{NaOH}$$



$$0'125 \text{ mol } \text{HNO}_3 * \frac{1 \text{ mol } \text{NaOH}}{1 \text{ mol } \text{HNO}_3} = 0'125 \text{ mol } \text{NaOH} \text{ se consumen}$$

Por lo que sobra NaOH : $0'175$ mol inicial $- 0'125$ mol consumido $= 0'050$ mol en disolución.

Suponiendo los volúmenes aditivos, el volumen de la disolución final es $0'75$ L.

Por lo que la concentración de NaOH será:

$$C = \frac{n}{V(L)} = \frac{0'05}{0'75} = 0'0667 \text{ mol/L}$$

Como el NaOH es una base fuerte, se disocia completamente. $\text{NaOH} \rightarrow \text{Na}^+ + \text{OH}^-$

Por ello la concentración de OH^- será también de $0'0667$ mol/L

Calculo el pOH: $pOH = -\log[\text{OH}^-] = -\log(0'0667) = 1'18$

Por lo que el pH será: $pH = pK_w - pOH = 14 - 1'18 = 12'82$

Respuesta: el pH de la disolución será 12'82.