



El examen eran dos modelos A y B a elegir uno de los dos, cada uno con 6 preguntas, y el tiempo de realización 3 horas.

### FÍSICA Y QUÍMICA. MODELO B

5.- Una muestra contiene sodio, bario y potasio en forma de nitratos. Se toman 0,9996 g y se disuelven en 250,0 mL. Una alícuota de 100,0 mL se trata con ácido sulfúrico, obteniéndose un precipitado de 0,2201 g. La disolución resultante se evapora a sequedad, quedando un residuo de 0,1987 g. En otra alícuota de 100,0 mL se elimina el bario y, tras tratamiento adecuado con tetrafenilborato de sodio, se obtiene un precipitado. ¿Cuál será su masa si el porcentaje de sodio en la muestra es del 11,20%?

¿Cuáles serán los porcentajes de bario y potasio en la muestra?

M(Ba)=137u; M(S)=32u; M(O)=16u; M(Na)=23u; M(K)=39u

**(1,5 puntos)**

Faltan en el enunciado algunas masas atómicas; parece que durante el examen se pusieron algunas masas que faltaban en la pizarra. Se toma aquí M(B)=10,8 u, M(H)=1,0 u

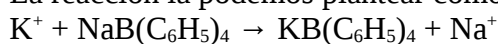
Enunciado muy similar a PQA 4.17 de <http://bob.webcindario.com/quimprac/acuanti4.html>

**Sin ser dato del enunciado, hay que saber que el tetrafenilborato de sodio se utiliza para determinar la cantidad de iones potasio en la disolución, y se precipita tetrafenilborato de potasio, que es el precipitado final que indica el enunciado.**

<http://www.linear.es/ficheros/archivos/1150010C.pdf>

*Los iones potasio en una solución alcalina libre de proteínas reacciona con tetrafenilborato sódico produciendo una suspensión coloidal de tetrafenilborato potásico. La turbidez producida es proporcional a la concentración de potasio presente en la muestra.*

La reacción la podemos plantear como



Para poder calcular la masa del precipitado, necesitamos conocer la masa de K en la alícuota de 100,0 mL, y para ello, calcular antes la masa de sodio (el % en masa es dato del enunciado) y el % de masa en bario (lo podemos calcular). Además se piden el % de masa de bario y de potasio de la muestra inicial en el enunciado.

**Sin ser dato del enunciado, hay que saber que el sulfato de bario es una sal muy poco soluble,** por lo que en cuanto haya presentes en la disolución iones  $Ba^{2+}$  procedentes del  $Ba(NO_3)_2$  e iones  $SO_4^{2-}$  procedentes del ácido sulfúrico, se combinarán y precipitarán; por ser poco soluble podemos asumir que precipitará todo y será el compuesto que precipite primero y el que forme los 0,2201 g de precipitado.

Utilizando factores de conversión, calculamos la masa en los 250,0 mL y el % en masa de Ba

$$0,2201 \text{ g } BaSO_4 \cdot \frac{1 \text{ mol } BaSO_4}{137+32+4 \cdot 16 \text{ g } BaSO_4} \cdot \frac{137 \text{ g } Ba}{1 \text{ mol } BaSO_4} \cdot \frac{250,0 \text{ mL } totales}{100,0 \text{ mL } alícuota} = 0,3235 \text{ g } Ba$$

Como se pide el % en masa de Ba de la muestra inicial

$$\frac{0,3235 \text{ g } Ba}{0,9996 \text{ g muestra}} = 0,3236 = 32,36 \% Ba$$

**Sin ser dato del enunciado, hay que saber que la temperatura de ebullición del ácido nítrico (83 °C) es inferior a la del agua y a la del ácido sulfúrico (337 °C),** por lo que al evaporar a sequedad se evapora junto con el agua el ácido nítrico y lo que quedan son sulfatos; los 0,1987 g de residuo son sulfato de sodio y potasio, ya no queda bario.

Como tenemos el dato del porcentaje en sodio de la muestra, utilizando factores de conversión calculamos la cantidad de sodio y de sulfato de sodio en los 0,1987 g de residuo asociados a la alícuota de 100,0 mL



$$0,9996 \text{ g muestra} \cdot \frac{11,20 \text{ g Na}}{100 \text{ g muestra}} \cdot \frac{100 \text{ mL alícuota}}{250 \text{ mL total}} = 0,04478 \text{ g Na}$$

$$0,04478 \text{ g Na} \cdot \frac{2 \cdot 23 + 32 + 4 \cdot 16 \text{ g Na}_2\text{SO}_4}{2 \cdot 23 \text{ g Na}} = 0,1382 \text{ g Na}_2\text{SO}_4$$

Como los 0,1987 g de residuo son solamente sulfato de sodio y potasio, quedan 0,1987-0,1382=0,0605 g de  $\text{K}_2\text{SO}_4$

Utilizando factores de conversión, calculamos la masa en los 250,0 mL y el % en masa de K  
Calculamos la masa de K como valor intermedio para utilizarlo luego

$$0,0605 \text{ g K}_2\text{SO}_4 \cdot \frac{2 \cdot 39 \text{ g K}}{2 \cdot 39 + 32 + 4 \cdot 16 \text{ g K}_2\text{SO}_4} = 0,0271 \text{ g K}$$

$$0,0271 \text{ g K} \cdot \frac{250,0 \text{ mL totales}}{100,0 \text{ mL alícuota}} = 0,0678 \text{ g K}$$

Como se pide el % en masa de K de la muestra inicial

$$\frac{0,0678 \text{ g K}}{0,9996 \text{ g muestra}} = 0,0678 = 6,78 \% \text{ K}$$

Utilizando factores de conversión, calculamos la masa de tetrafenilborato de potasio obtenida a partir de la alícuota de 100,0 mL donde había 0,0271 g de K

$$0,0271 \text{ g K} \cdot \frac{39 + 10,8 + 4 \cdot (6 \cdot 12 + 5 \cdot 1) \text{ g KB}(\text{C}_6\text{H}_5)_4}{39 \text{ g K}} = 0,2486 \text{ g KB}(\text{C}_6\text{H}_5)_4$$