

Nombre:	País	Código
---------	------	--------

**Problema 4. El análisis de un agua mineral.**

**20 puntos**

El análisis de un agua mineral expresado en mg/L es el siguiente:

$\text{HCO}_3^-$	$\text{SO}_4^{2-}$	$\text{Cl}^-$	$\text{Ca}^{2+}$	$\text{Mg}^{2+}$	$\text{Na}^+$
101,9	42,3	6,9	33,5	6,6	12,2

- Comprueba que existe el mismo número de cargas positivas y negativas.
- En la etiqueta del análisis de un agua mineral aparece con frecuencia el dato “residuo seco”, que corresponde a la masa de sólido que se obtiene al evaporar a sequedad un litro de agua mineral. En este proceso se produce también la descomposición del hidrógeno carbonato de calcio, según la reacción:



Suponiendo que al evaporar a sequedad todo el  $\text{HCO}_3^-$  se transforma en  $\text{Ca}(\text{HCO}_3)_2(\text{aq})$  y, que sólo esta sal sufre el proceso de descomposición citado, calcula el residuo seco de esta agua mineral y exprésalo en mg/L.

- Se añade 10,00 mL de disolución 0,0100 M de  $\text{AgNO}_3$  sobre 1 L de este agua mineral. Considerar el volumen aditivo.
  - ¿Se producirá precipitado de  $\text{AgCl}$ ?
  - ¿Se producirá precipitado de  $\text{Ag}_2\text{SO}_4$ ?
  - Calcula si procede, en cada caso, la masa de sal que precipita.
  - Calcula la masa de sal que quedará precipitada después de añadir 2,00 g de amoníaco sin que varíe el volumen.
- Calcula la masa de  $\text{CaF}_2$  que puede disolverse en 2 L de este agua mineral.
- Calcula la masa de  $\text{NaF}$  que hay que añadir sobre 2 L de agua mineral para iniciar la precipitación de  $\text{CaF}_2$ .
- Calcula la masa de  $\text{NaF}$  necesaria para precipitar el 99,99% del  $\text{Ca}^{2+}$  presente en 2 L de agua.
- Se desea separar el catión calcio del catión magnesio precipitando el  $\text{CaF}_2$  sin que precipite el  $\text{MgF}_2$ , por adición de  $\text{F}^-$ . ¿Qué porcentaje de  $\text{Ca}^{2+}$  quedará en la disolución?

Datos: Masas molares (  $\text{g mol}^{-1}$ ):

$\text{HCO}_3^-$	$\text{SO}_4^{2-}$	$\text{CaF}_2$	$\text{NaF}$	$\text{AgCl}$
61,016	96,060	78,076	41,988	143,32

Constantes de producto de solubilidad:

$\text{AgCl}$	$\text{Ag}_2\text{SO}_4$	$\text{CaF}_2$	$\text{MgF}_2$
$1,78 \cdot 10^{-10}$	$1,58 \cdot 10^{-5}$	$3,98 \cdot 10^{-11}$	$6,31 \cdot 10^{-9}$

Constante de estabilidad (formación) del complejo  $\text{Ag}(\text{NH}_3)_2^+$  :  $1,70 \cdot 10^7$

**Hoja de resultados. Problema 4.**

**a) Comprueba que existe el mismo número de cargas positivas y negativas.**

	$\text{HCO}_3^-$	$\text{SO}_4^{2-}$	$\text{Cl}^-$	$\text{Ca}^{2+}$	$\text{Mg}^{2+}$	$\text{Na}^+$
mg/L						
mol/L						
mol cargas/L						

$\Sigma$  mol/L cargas eléctricas negativas =  
 $\Sigma$  mol/L cargas eléctricas positivas =

**b) Cálculo del residuo seco.**

Residuo seco:

**c) Se añaden 10,00 mL de disolución 0,0100 M de  $\text{AgNO}_3$  sobre 1 L de agua mineral.**

**c1) ¿Se producirá precipitado de  $\text{AgCl}$ ?**

cálculos

<b>Nombre:</b>	<b>País</b>	<b>Código</b>
----------------	-------------	---------------

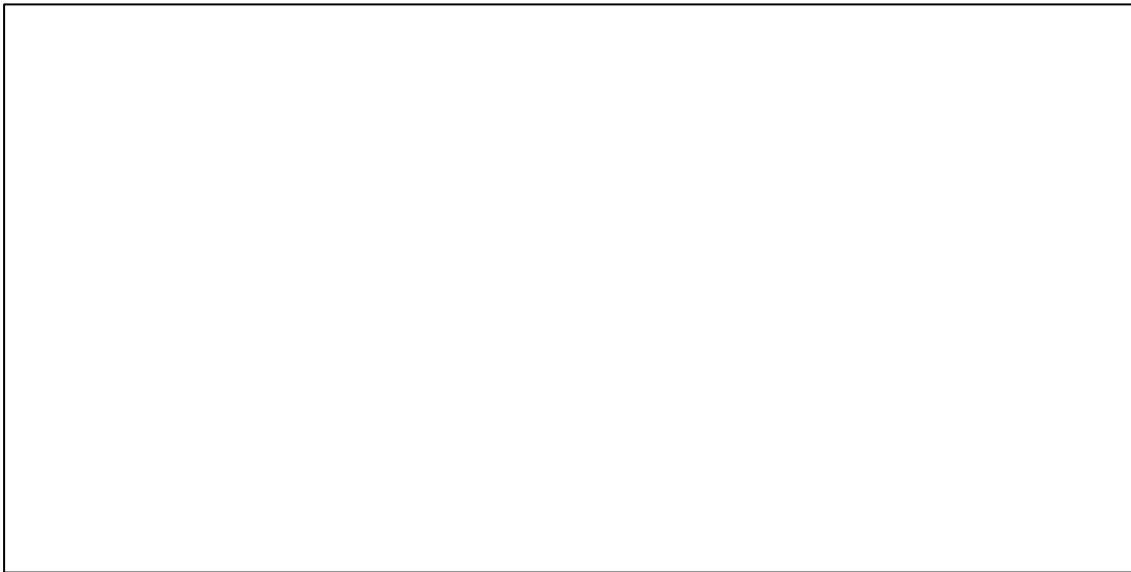
Si  No   
precipita: precipita:

**c2) ¿Se producirá precipitado de  $\text{Ag}_2\text{SO}_4$ ?**

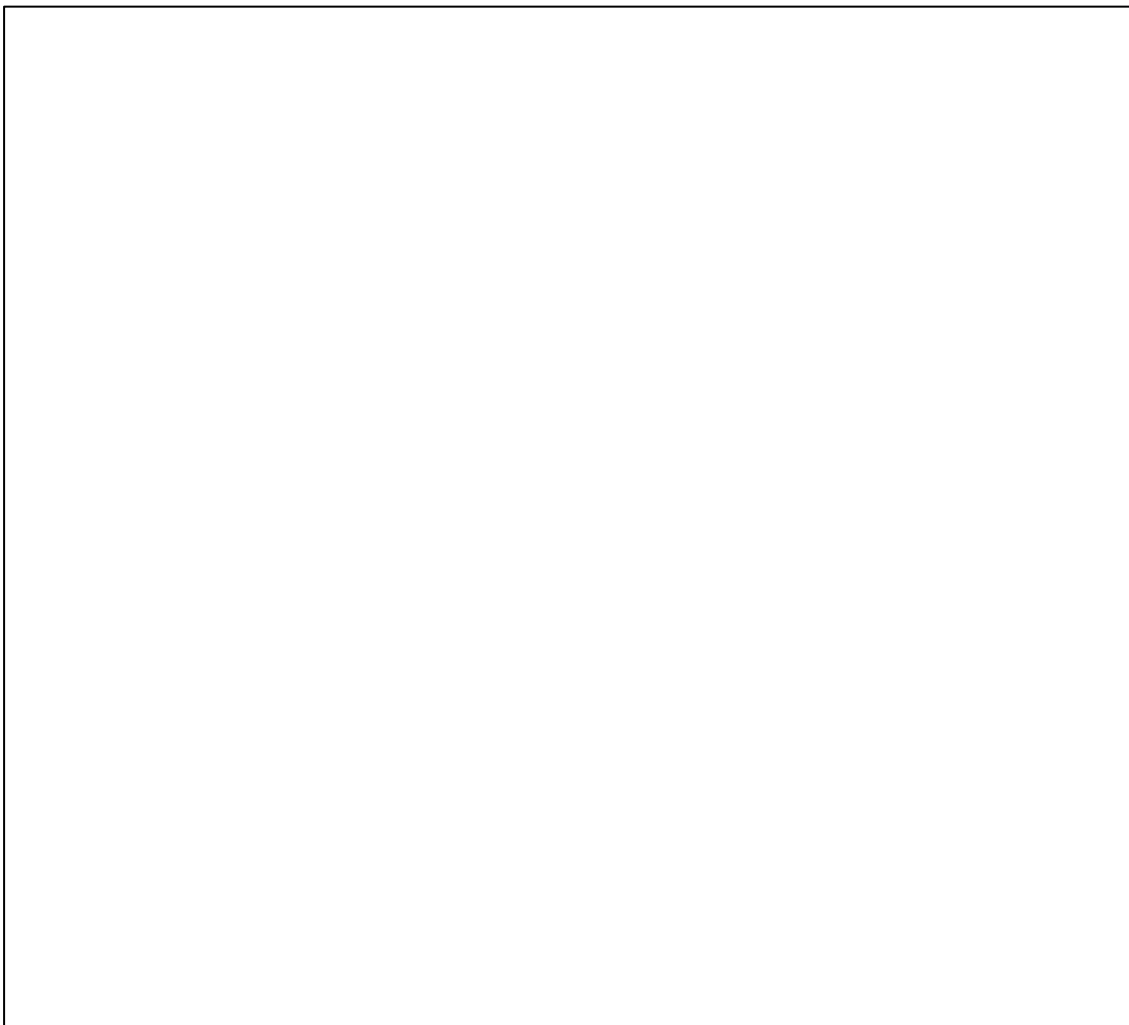
Si  No   
precipita: precipita:

**c3) Calcula, si procede, en cada caso, la masa de sal que precipita.**

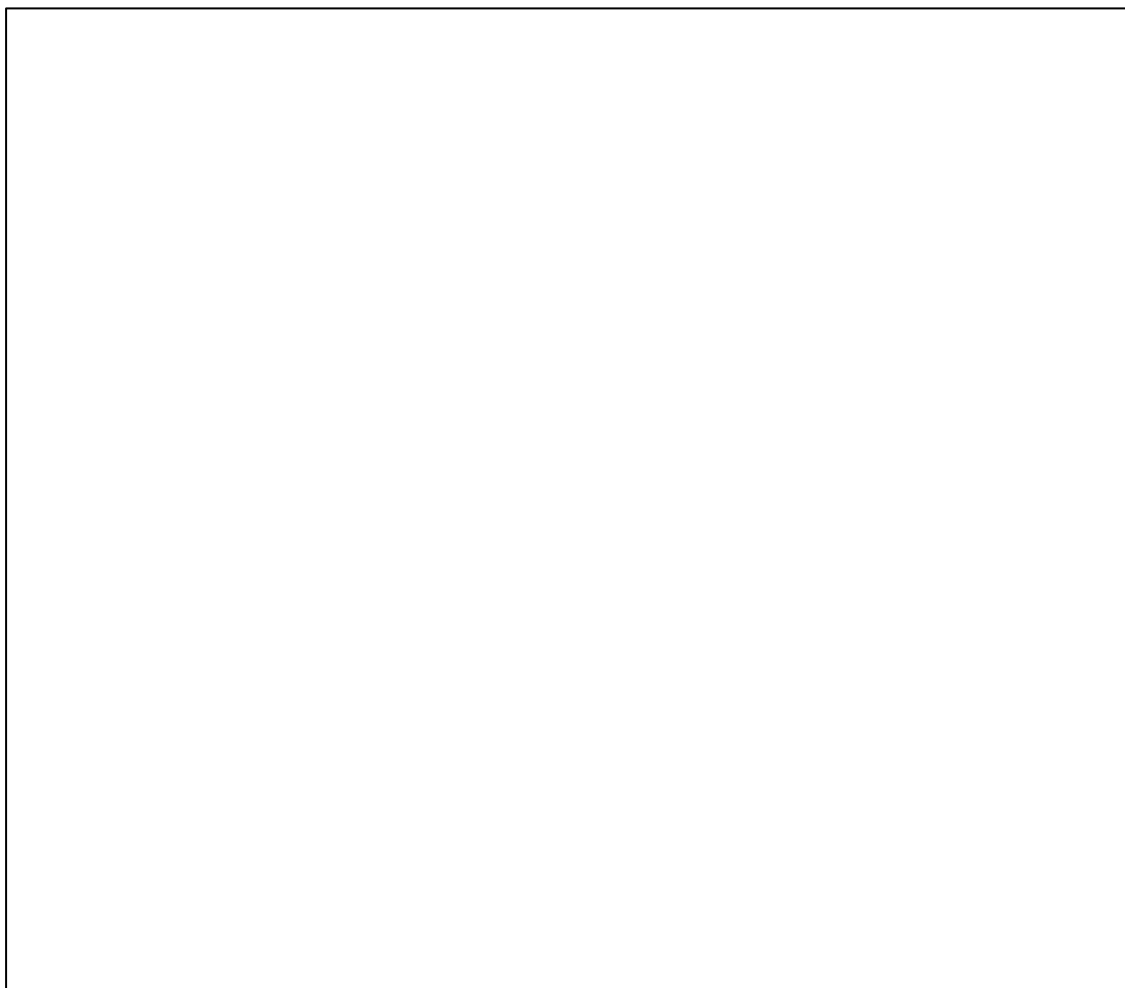
**Hoja de resultados. Problema 4.**



**c4) Calcula la masa de sal que quedará precipitada después de añadir 2,00 g de amoníaco sin que varíe el volumen.**



d) Calcula la masa de  $\text{CaF}_2$  que puede disolverse en 2 L de este agua mineral



e) Calcula la masa de NaF que hay que añadir sobre 2 L de agua mineral para iniciar la precipitación de  $\text{CaF}_2$



- f) **Calcula la masa de NaF necesarios para precipitar el 99,99% del  $\text{Ca}^{2+}$  presente en 2 L de agua.**

**Hoja de resultados. Problema 4.**

- g) Se desea separar el catión calcio del catión magnesio precipitando el  $\text{CaF}_2$  sin que precipite el  $\text{MgF}_2$ , por adición de  $\text{F}^-$ . ¿Qué porcentaje de  $\text{Ca}^{2+}$  quedará en la disolución?

