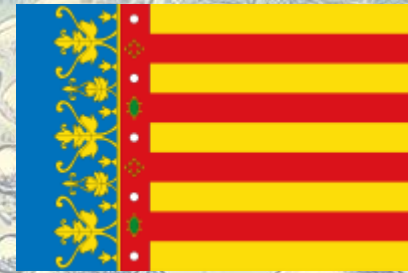


PAU Comunidad Valenciana



Química



MODELO 2025

Ejercicio 2A

Equilibrio de solubilidad

Prepárate bien

En mi página canal de YouTube podrás encontrar algunos ejercicios parecidos a este.



EvaU Madrid Junio 2023



EvaU Madrid Julio 2023



PAU Murcia Julio 2021

DATOS NECESARIOS PARA RESOLVER EL EXAMEN

Al inicio del examen se proporciona una tabla periódica que contiene las masas atómicas y un conjunto de fórmulas. La tabla periódica la he recortado por cuestiones de espacio en la diapositiva. **Te recomiendo que te descargues el enunciado y lo imprimas.**

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18
1 H Hidrógeno 1,008																	2 He Helio 4,0026
3 Li Litio 6,94	4 Be Berilio 9,0122											5 B Boro 10,81	6 C Carbono 12,011	7 N Nitrógeno 14,007	8 O Oxígeno 15,999	9 F Flúor 18,998	10 Ne Neón 20,180
11 Na Sodio 22,990	12 Mg Magnesio 24,305											13 Al Aluminio 26,982	14 Si Silicio 28,085	15 P Fósforo 30,974	16 S Azufre 32,06	17 Cl Cloro 35,45	18 Ar Argón 39,95

Constantes y factores de conversión: $N_A = 6,022 \cdot 10^{23} \text{ mol}^{-1}$; $R = 0,082 \text{ atm} \cdot \text{L} \cdot \text{mol}^{-1} \cdot \text{K}^{-1}$; $R = 8,314 \text{ J} \cdot \text{K}^{-1} \cdot \text{mol}^{-1}$;
 $c = 3,0 \cdot 10^8 \text{ m} \cdot \text{s}^{-1}$; $h = 6,626 \cdot 10^{-34} \text{ J} \cdot \text{s}$; $F = 96485 \text{ C} \cdot \text{mol}^{-1}$; $K_w (298 \text{ K}) = 10^{-14}$.
 $1 \text{ atm} = 1,013 \text{ bar} = 760 \text{ mmHg} = 1,013 \cdot 10^5 \text{ Pa}$; $1 \text{ J} = 0,24 \text{ cal}$.

FÓRMULAS

Ecuación de estado de los gases ideales: $PV = nRT$	Ecuación de Arrhenius: $k = Ae^{-E_a/RT}$	Energía de un fotón: $E = \frac{hc}{\lambda}$
Ecuación de Dalton: $p_i = x_i P$	2ª ley de Faraday: $m(g) = \frac{M(g \cdot \text{mol}^{-1}) \cdot Q(C)}{n_e \cdot F(C \cdot \text{mol}^{-1})}$	$K_p = K_c(RT)^{\Delta n}$

Ejercicio 2A

Ejercicio 2. (2 puntos) Conteste a una de las siguientes opciones:

Opción 2.A. El fosfato de plata es una sal poco soluble en agua que se utiliza para la mejora de la eficiencia de células solares fotovoltaicas. El producto de solubilidad del fosfato de plata, $\text{Ag}_3\text{PO}_4(\text{s})$, es $K_{\text{ps}}(25\text{ }^\circ\text{C}) = 2,8 \cdot 10^{-18}$. Conteste a las siguientes cuestiones:

2.A.1 Escriba la reacción de disolución y la expresión del producto de solubilidad para el Ag_3PO_4 . **(0,5 puntos)**

2.A.2 Calcule la solubilidad, en $\text{mol} \cdot \text{L}^{-1}$, del Ag_3PO_4 en agua a $25\text{ }^\circ\text{C}$. **(1 punto)**

2.A.3 Razone qué le ocurrirá a la solubilidad del fosfato de plata si, a una disolución saturada, le añadimos una pequeña cantidad de la sal soluble nitrato de plata. **(0,5 puntos)**

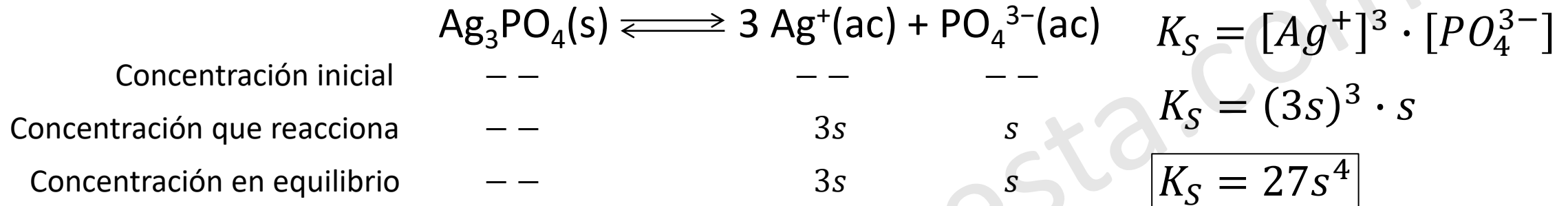
Conteste a uno de los siguientes apartados:

2.A.3.1 Un estudiante realiza un experimento en el laboratorio y obtiene que la solubilidad en agua del Ag_3PO_4 es $6,5 \cdot 10^{-3} \text{ g} \cdot \text{L}^{-1}$. Razone si este valor es consistente con el resultado obtenido en el apartado anterior.

(este apartado se retiró en la segunda versión, pero lo dejo con fines pedagógicos)

Ejercicio 2A

2.A.1 Escriba la reacción de disolución y la expresión del producto de solubilidad para el Ag_3PO_4 .



2.A.2 Calcule la solubilidad, en $\text{mol} \cdot \text{L}^{-1}$, del Ag_3PO_4 en agua a 25°C .

$$K_S = 27s^4 \longrightarrow s^4 = \frac{K_S}{27} \longrightarrow s = \sqrt[4]{\frac{K_S}{27}} = \sqrt[4]{\frac{2,8 \cdot 10^{-18}}{27}} = 1,79 \cdot 10^{-5} \text{ mol/L}$$

La solubilidad molar del fosfato de plata es $1,79 \cdot 10^{-5} \text{ mol/L}$.

Ejercicio 2A

Conteste a uno de los siguientes apartados:

2.A.3.1 Un estudiante realiza un experimento en el laboratorio y obtiene que la solubilidad en agua del Ag_3PO_4 es $6,5 \cdot 10^{-3} \text{ g} \cdot \text{L}^{-1}$. Razone si este valor es consistente con el resultado obtenido en el apartado anterior.

(este apartado se retiró en la segunda versión, pero lo dejo con fines pedagógicos)

Se calcula la solubilidad en g/L mediante el factor de conversión correspondiente.

Se necesita calcular primero la masa molar relativa del fosfato de plata

$$M_r(\text{Ag}_3\text{PO}_4) = 3 \cdot M_r(\text{Ag}) + M_r(\text{P}) + 4 \cdot M_r(\text{O}) = 3 \cdot 107,87 + 30,974 + 4 \cdot 15,999 = 418,58 \text{ g/mol}$$

$$1,79 \cdot 10^{-5} \frac{\cancel{\text{mol Ag}_3\text{PO}_4}}{\text{L}} \cdot \frac{418,58 \text{ g Ag}_3\text{PO}_4}{1 \cancel{\text{mol Ag}_3\text{PO}_4}} = 7,51 \cdot 10^{-3} \text{ g/L}$$

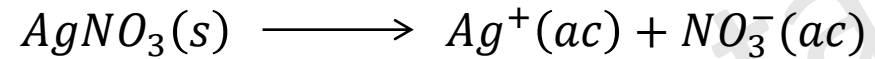
El valor es parecido, pero tiene un error del **8,7 %** respecto al teórico. La consistencia del valor dependerá del nivel de error que estemos dispuestos a aceptar.

Una posible causa de la diferencia podría ser que el alumno no hubiera controlado la temperatura del agua o que no se hubiera controlado el pH de la disolución.

Ejercicio 2A

2.A.3.2 Razone qué le ocurrirá a la solubilidad del fosfato de plata si, a una disolución saturada, le añadimos una pequeña cantidad de la sal soluble nitrato de plata.

Al añadir AgNO_3 , la sal se disuelve y aumenta la concentración de Ag^+ . Se muestra la ecuación química.



Según el **principio de Le Chatelier**, al aumentar la concentración de ion plata, el sistema compensa la perturbación disminuyendo la cantidad que hay en exceso, por ello, el equilibrio se desplazará hacia la izquierda para reducir la concentración de Ag^+ y formar más Ag_3PO_4 sólido. Esto resulta en una disminución de la solubilidad del fosfato de plata en la disolución. A este hecho experimental se le conoce como **efecto ion común**.

