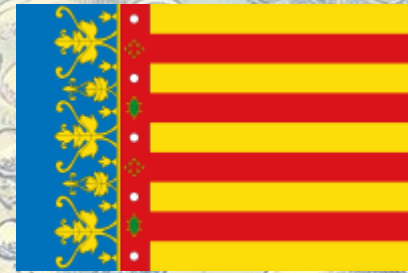


PAU Comunidad Valenciana



Química



MODELO 2025

Ejercicio 1

Equilibrio ácido-base

VÍDEOS ÚTILES PARA REPASAR

En estos vídeos podrás repasar temas interesantes para preparar este examen.

No dejes de revisar mi canal, pues iré añadiendo nuevo contenido.



Reacciones ácido-base
Los fundamentos



PAU Junio 2022
Comunidad Valenciana



PAU Junio 2021
Comunidad Valenciana

Estos vídeos son una pequeña muestra, hay muchos más en mi canal.

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 1

Ejercicio 1. (2 puntos) El amoníaco es una de las bases débiles más ampliamente utilizadas. Una de sus principales aplicaciones es la producción de fertilizantes, especialmente el nitrato de amonio y la urea, que son cruciales para la agricultura moderna. Además, se utiliza como refrigerante en sistemas de refrigeración industriales, en la manufactura de explosivos, productos de limpieza, textiles, plásticos y productos farmacéuticos. Su constante de disociación básica es $K_b = 1,8 \cdot 10^{-5}$.

En el laboratorio se prepara un litro de disolución amoniaca disolviendo 0,15 mol de $\text{NH}_3(\text{g})$ en agua.

1.1 Escriba la ecuación que describe el equilibrio de disociación básico del amoníaco y calcule tanto la concentración de iones $\text{OH}^-(\text{ac})$ en equilibrio como el pH de la disolución. **(1 punto)**

1.2 Calcule el porcentaje de moléculas de NH_3 que han reaccionado. **(0,5 puntos)**

1.3 Razone si la siguiente afirmación es verdadera o falsa: "El amoníaco es una base débil, por lo tanto, su ácido conjugado es un ácido fuerte". **(0,5 puntos)**

Podemos prescindir perfectamente de todo el contexto del ejercicio porque no nos aporta nada para la resolución de las cuestiones. Por lo tanto, pasamos a resolver directamente el ejercicio 1.1, teniendo en cuenta el valor de la constante de basicidad.

EJERCICIO 1

En el laboratorio se prepara un litro de disolución amoniacal disolviendo 0,15 mol de $\text{NH}_3(\text{g})$ en agua.

1.1 Escriba la ecuación que describe el equilibrio de disociación básico del amoníaco y calcule tanto la concentración de iones $\text{OH}^-(\text{ac})$ en equilibrio como el pH de la disolución.

Solución: Se escribe el equilibrio. Tenemos en cuenta que el volumen de disolución de 1 litro.

	$\text{NH}_3(\text{ac})$	+	$\text{H}_2\text{O}(\text{l})$	$\rightleftharpoons$	$\text{NH}_4^+(\text{ac})$	+	$\text{OH}^-(\text{ac})$
Concentración Inicial	0,15		---		---		---
Concentración que reacciona	-x		---		x		x
Concentración equilibrio	0,15-x		---		x		x

Aplicando la fórmula de K_b : $K_b = \frac{[\text{NH}_4^+] \cdot [\text{OH}^-]}{[\text{NH}_3]} = \frac{x^2}{0,15 - x} = 1,8 \cdot 10^{-5} \longrightarrow 1,8 \cdot 10^{-5} \cdot (0,15 - x) = x^2$

Se resuelve la ecuación de segundo grado que nos queda. $x^2 + 1,8 \cdot 10^{-5} \cdot x - 2,7 \cdot 10^{-6} = 0$

Al resolverla, obtenemos dos soluciones. Solo es válida la positiva. $x = 1,64 \cdot 10^{-3} \text{ mol/L}$

Ahora ya puedo calcular el valor del pOH: $pOH = -\log[\text{OH}^-] = -\log(1,64 \cdot 10^{-3}) = 2,79$

Y el valor del pH: $pH = 14 - pOH = 14 - 2,79 = 11,21$ **Solución: pH = 11,21**

EJERCICIO 1

1.2 Calcule el porcentaje de moléculas de NH_3 que han reaccionado.

Solución:

El porcentaje de moléculas que ha reaccionado coincide con el porcentaje de disminución de la concentración de NH_3 .

	$\text{NH}_3(\text{ac})$	$+$	$\text{H}_2\text{O}(\text{l})$	$\rightleftharpoons$	$\text{NH}_4^+(\text{ac})$	$+$	$\text{OH}^-(\text{ac})$
Concentración Inicial	0,15		---		---		---
Concentración que reacciona	-x		---		x		x
Concentración equilibrio	0,15-x		---		x		x

Se recuerda que anteriormente hemos obtenido que: $x = 1,64 \cdot 10^{-3} \text{ mol/L}$

$$\%(\text{NH}_3 \text{ disociado}) = \frac{x}{[\text{NH}_3]_0} \cdot 100 = \frac{1,64 \cdot 10^{-3}}{0,15} \cdot 100 = 1,09 \%$$

Han reaccionado el **1,09%** de las moléculas de NH_3 .

EJERCICIO 1

1.3 Razone si la siguiente afirmación es verdadera o falsa: "El amoníaco es una base débil, por lo tanto, su ácido conjugado es un ácido fuerte".

Solución: La afirmación es **FALSA**.

La relación entre la fuerza de una base y su ácido conjugado no es directa o inversamente proporcional en el sentido de convertir una base débil en un ácido fuerte. La fortaleza o debilidad de un ácido o de una base depende de la constante de disociación.

Calculo el valor de la constante de acidez del ion amonio a partir de la constante de basicidad del amoniaco.

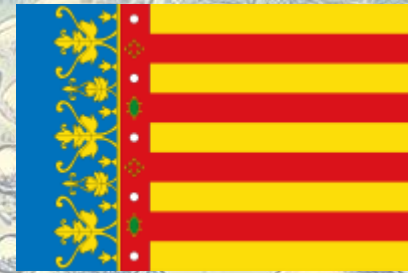
$$K_w = K_a(NH_4^+) \cdot K_b(NH_3) = 10^{-14} \longrightarrow K_a(NH_4^+) = \frac{K_w}{K_b(NH_3)} = \frac{10^{-14}}{1,8 \cdot 10^{-5}} \approx 5,56 \cdot 10^{-10}$$

Como se puede comprobar, el valor de la constante de acidez del ion amonio es muy pequeña (más que la constante de basicidad del amonio). Eso quiere decir que el ion amonio apenas se disocia y por lo tanto es un ácido débil. Lo cual, contradice la afirmación del enunciado.

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)**

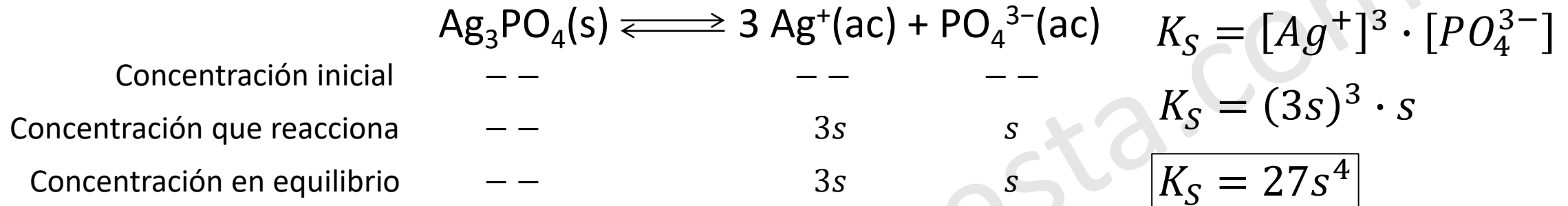
Conteste a uno de los siguientes apartados:

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

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

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

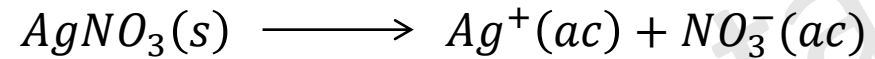
El valor es parecido, pero tiene un error del **8,7 %** respecto al teórico. La consistencia del valor dependerá del nivel de error que estemos dispuestos a aceptar.

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.



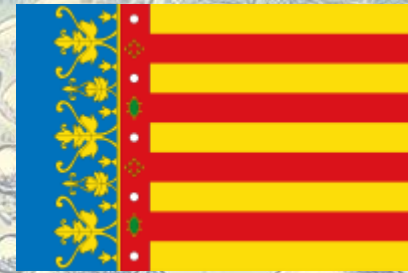
Según el **principio de Le Chatelier**, al aumentar la concentración de ion plata, el sistema compensa la perturbación disminuyendo la cantidad que hay en exceso, por ello, el equilibrio se desplazará hacia la izquierda para reducir la concentración de Ag^+ y formar más Ag_3PO_4 sólido. Esto resulta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



PAU Comunidad Valenciana



Química



MODELO 2025

Ejercicio 2B

Equilibrio químico

Prepárate bien

En estos vídeos podrás repasar temas interesantes para preparar este examen.

No dejes de revisar mi canal, pues iré añadiendo nuevos.



Equilibrio químico



PAU Junio 2021
Comunidad Valenciana



PAU Septiembre 2020
Comunidad Valenciana



PAU Julio 2020
Comunidad Valenciana



PAU Julio 2019
Comunidad Valenciana



PAU Junio 2019
Comunidad Valenciana

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

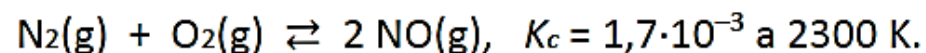
Constantes y factores de conversión: $N_A = 6,022 \cdot 10^{23} \text{ mol}^{-1}$; $R = 0,082 \text{ atm} \cdot \text{L} \cdot \text{mol}^{-1} \cdot \text{K}^{-1}$; $R = 8,314 \text{ J} \cdot \text{K}^{-1} \cdot \text{mol}^{-1}$;
 $c = 3,0 \cdot 10^8 \text{ m} \cdot \text{s}^{-1}$; $h = 6,626 \cdot 10^{-34}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

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 2B

Opción 2.B. El óxido de nitrógeno(II), NO(g), es un gas implicado en numerosos procesos biológicos. Se puede obtener por reacción entre el dinitrógeno y el dióxígeno, de acuerdo con la ecuación química siguiente:



En un recipiente, cuyo volumen es de 10 litros, se introducen 0,25 mol de O₂, 0,25 mol de N₂ y 0,06 mol de NO. Una vez cerrado, se calienta hasta 2300 K y se espera hasta alcanzar el equilibrio.

2.B.1 Calcule las concentraciones en equilibrio de los tres compuestos. **(1 punto)**

2.B.2 Calcule la presión parcial de cada compuesto dentro del recipiente. **(0,5 puntos)**

2.B.3 Razone hacia donde se desplazará el equilibrio si se añaden 2 mol de N₂, manteniendo el volumen y la temperatura constantes. **(0,5 puntos)**

www.angeli

Ejercicio 2B

En un recipiente, cuyo volumen es de 10 litros, se introducen 0,25 mol de O_2 , 0,25 mol de N_2 y 0,06 mol de NO. Una vez cerrado, se calienta hasta 2300 K y se espera hasta alcanzar el equilibrio.



2.B.1 Calcule las concentraciones en equilibrio de los tres compuestos.

En primer lugar, debemos comprobar en qué sentido se desplaza el equilibrio químico. Para ello, utilizaremos el concepto de cociente de reacción.

$$Q_c = \frac{[NO]_0^2}{[N_2]_0 \cdot [O_2]_0} = \frac{\left(\frac{0,06}{10}\right)^2}{\left(\frac{0,25}{10}\right) \cdot \left(\frac{0,25}{10}\right)} = 0,0576 > 1,7 \cdot 10^{-3}$$

Dado que $Q_c > K_c$, eso implica que la concentración de producto debe disminuir y **el equilibrio se desplaza hacia los reactivos.**

Ejercicio 2B

2.B.1 Calcule las concentraciones en equilibrio de los tres compuestos.

Construyo el cuadro de equilibrio.

	$N_2(g)$	+	$O_2(g)$	$\rightleftharpoons$	$2 NO(g)$	$K_c = 1,7 \cdot 10^{-3}$ a 2300 K.
Moles iniciales	0,25		0,25		0,06	
Moles que reaccionan	x		x		$-2x$	
Moles en equilibrio	$0,25 + x$		$0,25 + x$		$0,06 - 2x$	
Concentración en equilibrio	$\frac{0,25 + x}{10}$		$\frac{0,25 + x}{10}$		$\frac{0,06 - 2x}{10}$	

Aplico la ley de acción de masas para calcular x .

$$K_c = \frac{[NO]^2}{[N_2] \cdot [O_2]} = \frac{\left(\frac{0,06 - 2x}{10}\right)^2}{\left(\frac{0,25 + x}{10}\right) \cdot \left(\frac{0,25 + x}{10}\right)} = \left(\frac{0,06 - 2x}{0,25 + x}\right)^2 \rightarrow \pm \sqrt{K_c} = \frac{0,06 - 2x}{0,25 + x} \xrightarrow[0,25 + x > 0]{0,06 - 2x > 0} \sqrt{K_c} = \frac{0,06 - 2x}{0,25 + x}$$

$$\sqrt{1,7 \cdot 10^{-3}} = \frac{0,06 - 2x}{0,25 + x} \rightarrow 0,0103 + 0,041x = 0,06 - 2x \rightarrow x = 0,02435$$

Ejercicio 2B

2.B.1 Calcule las concentraciones en equilibrio de los tres compuestos.

Ya puedo calcular las concentraciones pedidas.

$$[NO] = \frac{0,06 - 2x}{10} = \frac{0,06 - 2 \cdot 0,02435}{10} = \mathbf{0,00113 \text{ mol/L}}$$

$$[N_2] = [O_2] = \frac{0,25 + x}{10} = \frac{0,25 + 0,02435}{10} = \mathbf{0,027435 \text{ mol/L}}$$

Las concentraciones en equilibrio de los tres compuestos son:

$$[NO] = \mathbf{0,00113 \text{ mol/L}}$$

$$[N_2] = [O_2] = \mathbf{0,027435 \text{ mol/L}}$$

	$N_2(g)$	+	$O_2(g)$	$\rightleftharpoons$	$2 NO(g)$
Moles iniciales	0,25		0,25		0,06
Moles que reaccionan	x		x		$-2x$
Moles en equilibrio	$0,25 + x$		$0,25 + x$		$0,06 - 2x$
Concentración en equilibrio	$\frac{0,25 + x}{10}$		$\frac{0,25 + x}{10}$		$\frac{0,06 - 2x}{10}$

Ejercicio 2B

2.B.2 Calcule la presión parcial de cada compuesto dentro del recipiente.

Se calcula la presión parcial de cada compuesto aplicando la ley de estado de los gases ideales.

$$P_{NO} \cdot V = n_{NO} \cdot R \cdot T \longrightarrow P_{NO} = \frac{n_{NO} \cdot R \cdot T}{V} = [NO] \cdot R \cdot T = 0,00113 \cdot 0,082 \cdot 2300 = 0,213 \text{ atm}$$

$$P_{N_2} \cdot V = n_{N_2} \cdot R \cdot T \longrightarrow P_{N_2} = \frac{n_{N_2} \cdot R \cdot T}{V} = [N_2] \cdot R \cdot T = 0,027435 \cdot 0,082 \cdot 2300 = 5,174 \text{ atm}$$

La presión parcial del dióxígeno es la misma que la del dinitrógeno.

Las presiones parciales en equilibrio de los tres compuestos son:

$$P_{NO} = \mathbf{0,213 \text{ atm}}$$

$$P_{N_2} = P_{O_2} = \mathbf{5,174 \text{ atm}}$$

Ejercicio 2B

2.B.3 Razone hacia donde se desplazará el equilibrio si se añaden 2 mol de N_2 , manteniendo el volumen y la temperatura constantes.

Podemos razonar este ejercicio de nuevo utilizando el concepto de cociente de reacción. También podríamos utilizar el principio de Le Chatelier.

Disponemos de las concentraciones en el equilibrio.
Se plantea Q_c añadiendo los 2 mol de N_2 .

Las concentraciones en equilibrio de los tres compuestos son:

$$[NO] = 0,00113 \text{ mol/L}$$

$$[N_2] = [O_2] = 0,027435 \text{ mol/L}$$

$$Q_c = \frac{[NO]_0^2}{[N_2]_0 \cdot [O_2]_0} = \frac{0,00113^2}{\left(\frac{0,027435 + 2}{10}\right) \cdot 0,027435} \approx 2,05 \cdot 10^{-4} < 1,7 \cdot 10^{-3}$$

Dado que $Q_c < K_c$, eso implica que la concentración de producto debe aumentar y **el equilibrio se desplaza hacia los productos.**

No te vayas, continúo con la explicación del ejercicio utilizando el **principio de Le Chatelier.**

Ejercicio 2B

2.B.3 Razone hacia donde se desplazará el equilibrio si se añaden 2 mol de N_2 , manteniendo el volumen y la temperatura constantes.

Se justificará la respuesta al apartado utilizando el principio de Le Chatelier.

Dicho principio establece lo siguiente: *“Si se presenta una perturbación externa sobre un sistema en equilibrio, el sistema se ajustará de tal manera que se cancele parcialmente dicha perturbación en la medida que el sistema alcanza una nueva posición de equilibrio”*.

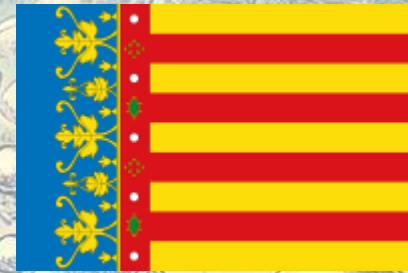
Según el Principio de Le Chatelier el sistema reaccionará tendiendo a minimizar el incremento de N_2 . Por tanto, el equilibrio se desplazará hacia los productos porque, de esa forma, parte del N_2 añadido se consumirá a través de su reacción con el O_2 .

Al adicionar N_2 al sistema en equilibrio, manteniendo constantes la temperatura y el volumen **el equilibrio se desplazará hacia los productos**. Este resultado coincide con el obtenido mediante el análisis del cociente de reacción.

PAU Comunidad Valenciana



Química



MODELO 2025

Ejercicio 3

Estructura molecular-números cuánticos

Prepárate bien

En mi página web **angelcuesta.com** y en mi canal hay muchos ejercicios resueltos similares al que vamos a trabajar ahora. Te dejo una pequeña muestra aquí.



PAU COMUNIDAD VALENCIANA
JULIO 2023



PAU COMUNIDAD VALENCIANA
JUNIO 2023



PAU COMUNIDAD VALENCIANA
JULIO 2022



PAU COMUNIDAD VALENCIANA
JUNIO 2022

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 3

Ejercicio 3. (2 puntos) Considere las siguientes moléculas: BF_3 , CF_4 y PF_3 . Responda a las siguientes cuestiones:

3.1 Escriba la configuración electrónica de estado fundamental del B y del P. **(0,5 puntos)**

3.2 Deduzca la geometría de las moléculas BF_3 , CF_4 y PF_3 y justifique cuál de ellas presenta un ángulo de enlace F–X–F mayor. **(1 punto)**

Conteste a uno de los siguientes apartados:

3.3.1 Escriba todos los posibles valores de los números cuánticos para un electrón 2p y para un electrón 3s. **(0,5 puntos)**

3.3.2 Discuta la polaridad de las moléculas CF_4 y PF_3 . **(0,5 puntos)**

Solución:

En primer lugar, escribiré la configuración electrónica de los elementos químicos.

B (Z=5): $1s^2 2s^2 2p^1$ → 3 electrones de valencia

C (Z=6): $1s^2 2s^2 2p^2$ → 4 electrones de valencia

F (Z=9): $1s^2 2s^2 2p^5$ → 7 electrones de valencia

P (Z=15): $1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^3$ → 5 electrones de valencia

B (Z=5): $1s^2 2s^2 2p^1$

P (Z=15): $1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^3$

Ejercicio 3

3.2 Deduzca la geometría de las moléculas BF_3 , CF_4 y PF_3 y justifique cuál de ellas presenta un ángulo de enlace F–X–F mayor.

Se enuncian primero los principios que se utilizarán para resolver el ejercicio.

La estructura de Lewis es una representación que muestra los pares de electrones en guiones o puntos. Así podemos representar los enlaces entre los átomos de una molécula y los pares de electrones solitarios que puedan existir.

De forma general, los átomos de las moléculas covalentes cumplen **la regla del octeto**, es decir, los átomos que las forman tienen tendencia a tener 8 electrones en su capa de valencia. Aunque **hay excepciones como el hidrógeno** (que llena su capa de valencia con 2 electrones) **y el boro** (que llena su capa de valencia con 6 electrones).

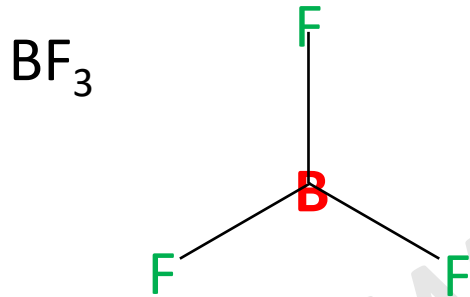
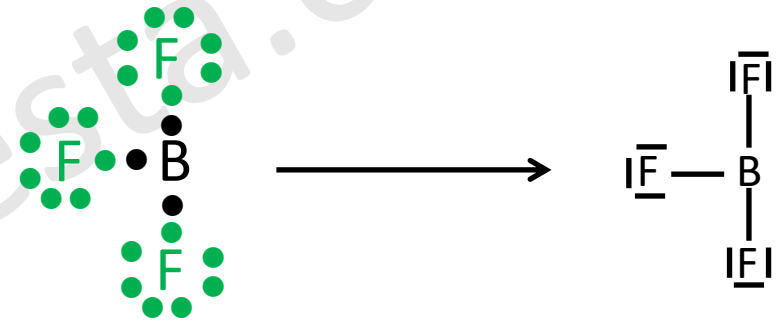
Se justificará la geometría molecular en base a la **teoría de repulsión de pares de electrones de la capa de valencia**. Dicha teoría establece que los pares de electrones de valencia alrededor de un átomo se repelen mutuamente, y, por lo tanto, adoptan una disposición espacial que minimiza esta repulsión.

Ejercicio 3

3.2 Deduzca la geometría de las moléculas BF_3 , CF_4 y PF_3 y justifique cuál de ellas presenta un ángulo de enlace F–X–F mayor.

BF_3 El átomo de B será el átomo central. Esto suele ocurrir cuando estamos ante un compuesto basado en boro.

Como el boro necesita 3 electrones para llenar su capa de valencia (**es una excepción**, no cumple la regla del octeto y se estabiliza con sólo 6 electrones). Compartirá sus tres electrones con los átomos de flúor (uno con cada átomo de flúor). De esta forma completarán todas sus capas de valencia.

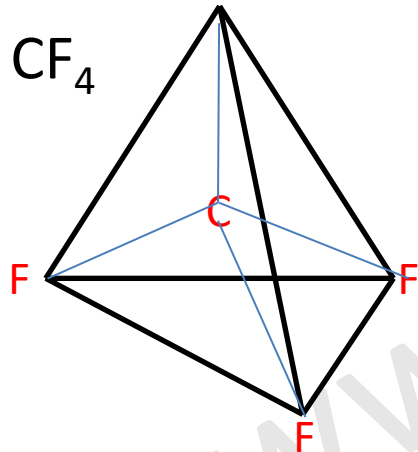
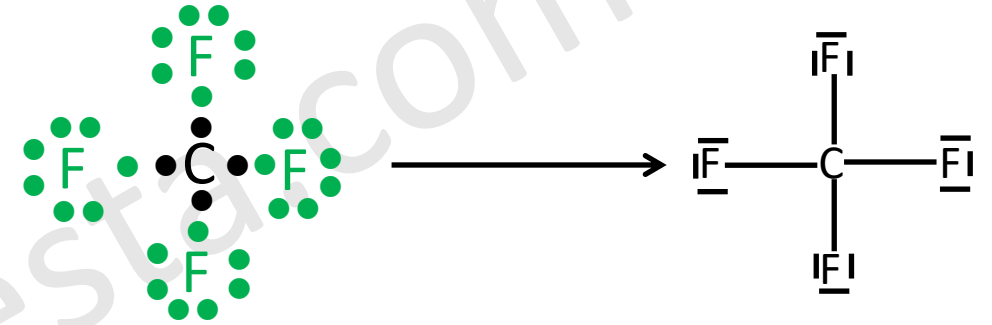


Debido que hay 3 nubes electrónicas alrededor del átomo de boro, según la teoría de la repulsión de los pares de electrones de la capa de valencia, éstas adoptan una disposición triangular plana (disposición que minimiza la repulsión). Por ello la distribución de los pares electrónicos y la geometría de la molécula es **triangular plana**. El ángulo del **enlace F–B–F es 120°** .

Ejercicio 3

3.2 Deduzca la geometría de las moléculas BF_3 , CF_4 y PF_3 y justifique cuál de ellas presenta un ángulo de enlace F–X–F mayor.

En este caso, el carbono es el átomo central. Y como necesita compartir cuatro electrones para completar la capa de valencia, lo hace con los átomos de flúor. Un electrón con cada átomo de flúor, y así todos los átomos completan su capa de valencia y cumplen la regla del octeto.

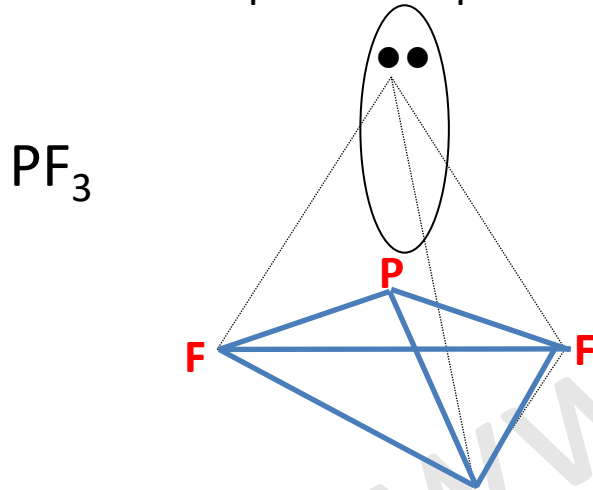


Según la teoría de repulsión de pares de electrones de la capa de valencia, la disposición adoptada por los cuatro pares de electrones del carbono sería tetraédrica. Dado que no hay pares solitarios en el átomo central, la geometría de CF_4 es **tetraédrica**. El ángulo aproximado del enlace F–C–F es 109° .

Ejercicio 3

3.2 Deduzca la geometría de las moléculas BF_3 , CF_4 y PF_3 y justifique cuál de ellas presenta un ángulo de enlace F-X-F mayor.

PF_3 El fósforo es el átomo central. Y como necesita compartir tres electrones para completar la capa de valencia, lo hace con los átomos de flúor. Un electrón con cada flúor, y así el flúor también completa su capa de valencia.



Debido que hay 4 nubes electrónicas alrededor del átomo central, según la teoría de la repulsión de los pares de electrones de la capa de valencia, éstas adoptan una **disposición tetraédrica** (disposición que minimiza la repulsión). Como el átomo de fósforo tiene un par no enlazante y éste no se tiene en cuenta en la geometría de la molécula, su geometría es de **pirámide trigonal**. El par no enlazante provoca que el ángulo entre **F-P-F sea menor de 109°** ya que el volumen del orbital no enlazante es mayor que el del par enlazante.

El ángulo del **enlace F-P-F es menor que 109°** y es el menor de todos, el ángulo aproximado del **enlace F-C-F es 109°** y es el segundo en amplitud y el ángulo del **enlace F-B-F es 120° y es el mayor de todos**

$$\text{PF}_3 < \text{CF}_4 < \text{BF}_3$$

Ejercicio 3

Conteste a uno de los siguientes apartados:

3.3.1 Escriba todos los posibles valores de los números cuánticos para un electrón 2p y para un electrón 3s.

Los números cuánticos son 4: n , l , m , s . Sus valores están asociados al orbital atómico en el que se encuentra el electrón.

Para hacer la asignación de los números cuánticos, debemos tener en cuenta que n es el número cuántico asociado al nivel energético (1,2,3...) , l es el número cuántico asociado al tipo de orbital ($s \rightarrow l = 0$; $p \rightarrow l = 1$) y que $-l \leq m \leq l$

y $s = \pm \frac{1}{2}$. Los 4 números se escriben en forma de vector (n, l, m, s) .

Los posibles valores de los números cuánticos de los electrones situados en el orbital 2p son:

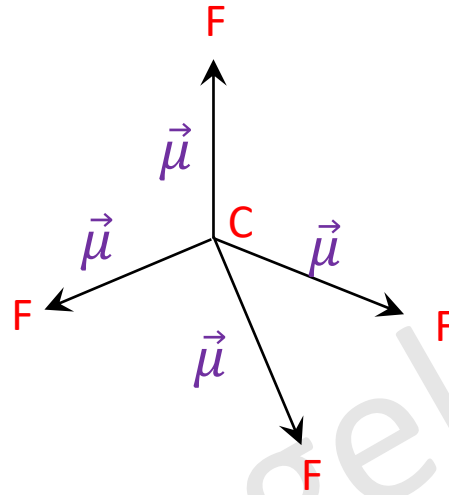
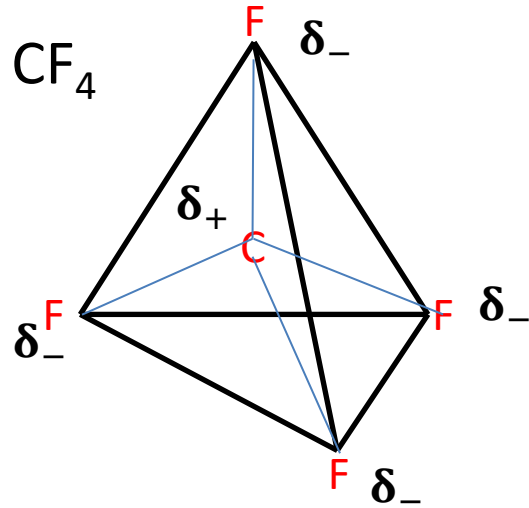
$$\left(2, 1, -1, +\frac{1}{2}\right); \left(2, 1, 0, +\frac{1}{2}\right); \left(2, 1, 1, +\frac{1}{2}\right); \left(2, 1, -1, -\frac{1}{2}\right); \left(2, 1, 0, -\frac{1}{2}\right); \left(2, 1, 1, -\frac{1}{2}\right)$$

Los posibles valores de los números cuánticos de los electrones situados en el orbital 3s son:

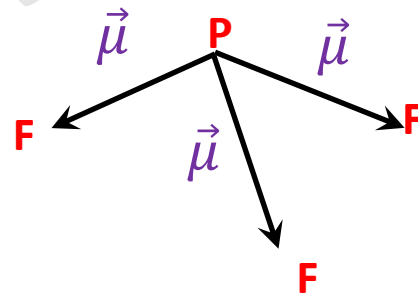
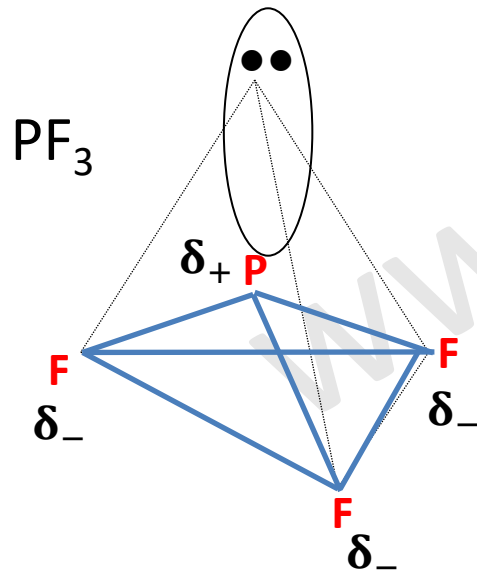
$$\left(3, 0, 0, +\frac{1}{2}\right); \left(3, 0, 0, -\frac{1}{2}\right)$$

Ejercicio 3

3.3.2 Discuta la polaridad de las moléculas CF_4 y PF_3 .



En este caso, por la simetría de la molécula, al sumar vectorialmente los momentos dipolares, estos se anulan. Por lo que la molécula es **apolar**.

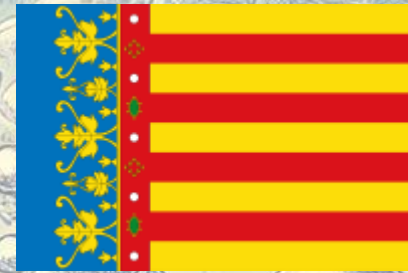


En este caso, al sumar vectorialmente los momentos dipolares, estos no se anulan. Por lo que la molécula es **polar**.

PAU Comunidad Valenciana



Química



MODELO 2025

Ejercicio 4

Estequiometría-termoquímica-redox

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

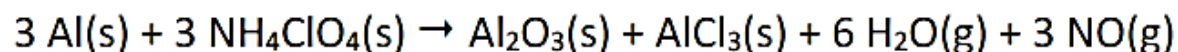
Constantes y factores de conversión: $N_A = 6,022 \cdot 10^{23} \text{ mol}^{-1}$; $R = 0,082 \text{ atm} \cdot \text{L} \cdot \text{mol}^{-1} \cdot \text{K}^{-1}$; $R = 8,314 \text{ J} \cdot \text{K}^{-1} \cdot \text{mol}^{-1}$;
 $c = 3,0 \cdot 10^8 \text{ m} \cdot \text{s}^{-1}$; $h = 6,626 \cdot 10^{-34}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

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 4

Ejercicio 4. (2 puntos) En determinados dispositivos pirotécnicos se utiliza una mezcla de aluminio en polvo, Al(s) , y perclorato de amonio, $\text{NH}_4\text{ClO}_4(\text{s})$. La mezcla reacciona de acuerdo con la siguiente ecuación química:



4.1 Calcule la variación de entalpía estándar del proceso, expresada en kJ por mol de aluminio. **(0,75 puntos)**

4.2 ¿Cuántos gramos de Al y NH_4ClO_4 se necesitan para que su reacción libere 2000 kJ de energía? Calcule el porcentaje en masa de cada compuesto en la mezcla. **(0,75 puntos)**

Conteste a uno de los siguientes apartados:

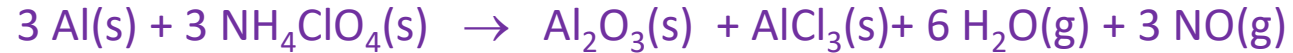
4.3.1 La reacción descrita en la ecuación química anterior, ¿es una reacción red-ox? Justifíquelo. **(0,5 puntos)**

4.3.2 ¿Qué tipo de sólido es el perclorato de amonio? Indique dos características de este tipo de sólido. **(0,5 puntos)**

Datos: variación de entalpía de formación estándar, ΔH_f° ($\text{kJ}\cdot\text{mol}^{-1}$): $\text{Al}_2\text{O}_3(\text{s}) = -1668,8$; $\text{NH}_4\text{ClO}_4(\text{s}) = -294,1$; $\text{AlCl}_3(\text{s}) = -704,2$; $\text{NO(g)} = +90,3$; $\text{H}_2\text{O(g)} = -241,8$.

Ejercicio 4

4.1 Calcule la variación de entalpía estándar del proceso, expresada en kJ por mol de aluminio.



Datos: entalpías de formación estándar, ΔH_f° (kJ·mol⁻¹): $\text{Al}_2\text{O}_3\text{(s)} = -1668,8$; $\text{NH}_4\text{ClO}_4\text{(s)} = -294,1$; $\text{AlCl}_3\text{(s)} = -704,2$; $\text{NO(g)} = +90,3$; $\text{H}_2\text{O(g)} = -241,8$. Masas atómicas relativas: H = 1,0; N = 14,0; O = 16,0; Al = 27,0; Cl = 35,5.

En primer lugar, se calcula la entalpía de la reacción a partir de las entalpías de formación.

$$\Delta H_{\text{Reacción}}^\circ = \sum \Delta H_f^\circ(\text{Productos}) - \sum \Delta H_f^\circ(\text{Reactivos})$$

$$\Delta H_{\text{Reacción}}^\circ = \Delta H_f^\circ(\text{Al}_2\text{O}_3) + \Delta H_f^\circ(\text{AlCl}_3) + 6 \cdot \Delta H_f^\circ(\text{H}_2\text{O}) + 3 \cdot \Delta H_f^\circ(\text{NO}) - 3 \cdot \Delta H_f^\circ(\text{Al}) - 3 \cdot \Delta H_f^\circ(\text{NH}_4\text{ClO}_4)$$

$$\Delta H_{\text{Reacción}}^\circ = -1668,8 - 704,2 + 6 \cdot (-241,8) + 3 \cdot 90,3 - 3 \cdot 0 - 3 \cdot (-294,1) = -2670,6 \text{ kJ}$$

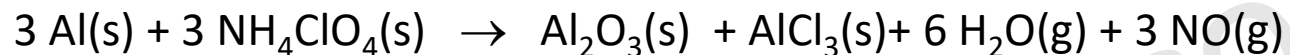
La entalpía por mol de aluminio es justo la tercera parte, ya que en esta reacción química se consumen tres moles de aluminio. Por eso se debe dar la solución de forma correcta.

$$\Delta H_{\text{Reacción}}^\circ (\text{por mol de Aluminio}) = \frac{\Delta H_{\text{Reacción}}^\circ}{n^\circ \text{ moles Al}} = \frac{-2670,6 \text{ kJ}}{3 \text{ moles Al}} = -890,2 \text{ kJ/mol de Al}$$

La variación de entalpía del proceso por mol de Aluminio es **-890,2 kJ/mol de Al**.

Ejercicio 4

4.2 ¿Cuántos gramos de Al y NH_4ClO_4 se necesitan para que su reacción libere 2000 kJ de energía? Calcule el porcentaje en masa de cada compuesto en la mezcla.



Se calculan primero los moles de aluminio y de perclorato de amonio que deben reaccionar para obtener 2000 kJ.

$$-2000 \text{ kJ} \cdot \frac{3 \text{ mol de Al}}{-2670,6 \text{ kJ}} = 2,247 \text{ mol de Al}$$

Nota: también puede utilizarse el resultado del apartado a) en el factor de conversión.

$$-2000 \text{ kJ} \cdot \frac{3 \text{ mol de NH}_4\text{ClO}_4}{-2670,6 \text{ kJ}} = 2,247 \text{ mol de NH}_4\text{ClO}_4$$

Se calculan las masas molares y los gramos de las sustancias pedidas.

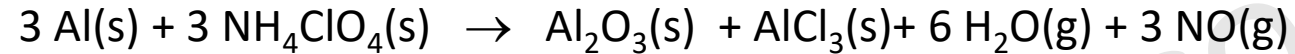
$$M(\text{NH}_4\text{ClO}_4) = M(\text{N}) + 4 \cdot M(\text{H}) + M(\text{Cl}) + 4 \cdot M(\text{O}) = 14,007 + 2 \cdot 1,008 + 35,45 + 4 \cdot 15,999 = \mathbf{117,469 \text{ g/mol}}$$

$$m_{\text{Al}} = n \cdot M(\text{Al}) = 2,247 \cdot 26,982 \approx 60,63 \text{ g de Al}$$

$$m_{\text{NH}_4\text{ClO}_4} = n \cdot M(\text{NH}_4\text{ClO}_4) = 2,247 \cdot 117,469 \approx 263,95 \text{ g de NH}_4\text{ClO}_4$$

Ejercicio 4

4.2 ¿Cuántos gramos de Al y NH_4ClO_4 se necesitan para que su reacción libere 2000 kJ de energía? Calcule el porcentaje en masa de cada compuesto en la mezcla.



$$m_{\text{Al}} = 60,63 \text{ g de Al} \quad m_{\text{NH}_4\text{ClO}_4} = 263,95 \text{ g de NH}_4\text{ClO}_4$$

Se calcula el porcentaje de la mezcla.

$$\%_{\text{Al}} = \frac{m_{\text{Al}}}{m_{\text{Al}} + m_{\text{NH}_4\text{ClO}_4}} \cdot 100 = \frac{60,63}{60,63 + 263,95} \cdot 100 = 18,68 \%$$

$$\%_{\text{NH}_4\text{ClO}_4} = \frac{m_{\text{NH}_4\text{ClO}_4}}{m_{\text{Al}} + m_{\text{NH}_4\text{ClO}_4}} \cdot 100 = \frac{263,95}{60,63 + 263,95} \cdot 100 = 81,32 \%$$

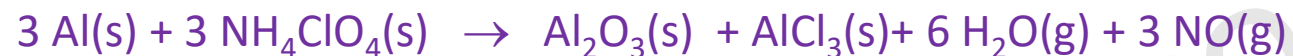
Las cantidades de la mezcla son: $m_{\text{Al}} = 60,63 \text{ g de Al}$ $m_{\text{NH}_4\text{ClO}_4} = 263,95 \text{ g de NH}_4\text{ClO}_4$

Los porcentajes de la mezcla son: $\%_{\text{Al}} = 18,68 \%$ $\%_{\text{NH}_4\text{ClO}_4} = 81,32 \%$

Ejercicio 4

Conteste a uno de los siguientes apartados:

4.3.1 La reacción descrita en la ecuación química anterior, ¿es una reacción red-ox? Justifíquelo.



Podemos comprobar que el número de oxidación del aluminio como reactivo es 0 y que como producto es 3+, por lo que **el aluminio se ha oxidado**.

Por otro lado, se puede comprobar que el nitrógeno en los reactivos está con número de oxidación 3- (en el ion amonio) y en los productos con el número de oxidación 2+ (en el óxido nítrico). **El nitrógeno se ha oxidado**.

Por último, el cloro tiene número de oxidación 7+ en el perclorato y en cambio es 1- en el anión cloruro. En este caso, **el cloro se ha reducido**.

Por lo tanto, podemos decir que es una reacción red-ox. Aunque no es la típica que ponen en los ejercicios, en la que sólo hay un oxidante y un reductor, sino que han puesto una sustancia oxidante (ClO_4^-) que oxida a otras dos sustancias, que son las reductoras (NH_4^+ y Al). Para poder ajustarla por el método de ion electrón, habría que ajustar por separado cada pareja redox y sumar las dos ecuaciones químicas.

Ejercicio 4

4.3.2 ¿Qué tipo de sólido es el perclorato de amonio? Indique dos características de este tipo de sólido.

El perclorato de amonio es un sólido de tipo iónico. Está formado por los iones perclorato (ClO_4^-) y amonio (NH_4^+).

Algunas características de los compuestos iónicos son:

Altos puntos de fusión: Los sólidos iónicos presentan fuertes fuerzas electrostáticas entre los iones positivos y negativos en su estructura cristalina, lo que resulta en puntos de fusión elevados.

Solubilidad en agua: Los sólidos iónicos suelen ser solubles en agua porque los iones pueden interactuar con las moléculas polares del agua.

Conductividad eléctrica en disolución: Al disolverse, los iones son libres de moverse, permitiendo que la solución conduzca electricidad.

PAU Comunidad Valenciana



Química



MODELO 2025

Ejercicio 5

Química orgánica-cinética química

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 5

Ejercicio 5. (2 puntos)

5.1 Nombre y formule los compuestos **A** y **B**. Indique el tipo de reacción en cada caso. (1 punto)

5.1.1	A	$\xrightarrow{\text{KMnO}_4, \text{ calor}}$	$\text{CH}_3\text{-CH}_2\text{-CO-CH}_2\text{-CH}_3$
5.1.2	$\text{CH}_3\text{-CH}_2\text{-CH(OH)-CH}_2\text{-CH}_3$	$\xrightarrow{\text{H}_2\text{SO}_4, \text{ calor}}$	B + H_2O

Conteste a uno de los siguientes apartados:

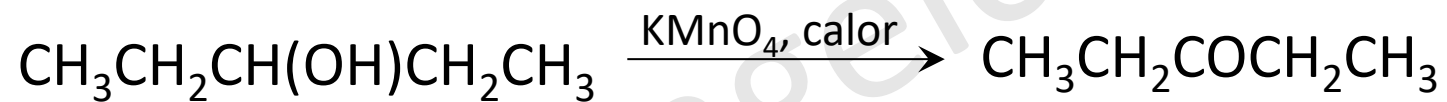
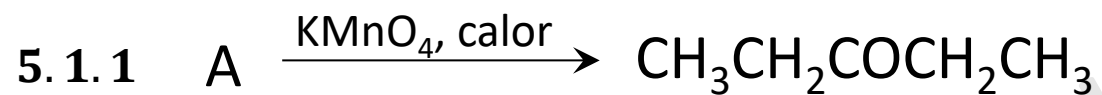
5.2.1 Dibuje la fórmula estructural de un isómero de la molécula **A**. Indique el/los grupos funcionales que contiene la molécula dibujada. (1 punto)

5.2.2 En una reacción de esterificación entre ácido acético (o etanoico) y etanol se observan los siguientes datos: concentración inicial de ácido acético = $0,8 \text{ mol}\cdot\text{L}^{-1}$; concentración inicial de etanol = $1,0 \text{ mol}\cdot\text{L}^{-1}$; constante de velocidad de reacción, $k = 0,05 \text{ L}\cdot\text{mol}^{-1}\cdot\text{s}^{-1}$. Sabiendo que el orden de reacción respecto del ácido acético es 1 y que el orden de reacción respecto del etanol es 1, escriba la reacción de esterificación y calcule la velocidad inicial de la reacción. (1 punto)

Ejercicio 5

5.1 Nombre y formule los compuestos **A** y **B**. Indique el tipo de reacción en cada caso. (1 punto)

5.1.1	A	$\xrightarrow{\text{KMnO}_4, \text{ calor}}$	$\text{CH}_3\text{-CH}_2\text{-CO-CH}_2\text{-CH}_3$
5.1.2	$\text{CH}_3\text{-CH}_2\text{-CH(OH)-CH}_2\text{-CH}_3$	$\xrightarrow{\text{H}_2\text{SO}_4, \text{ calor}}$	B + H_2O



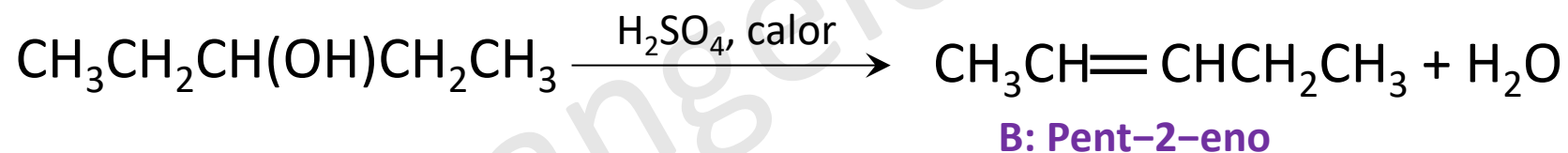
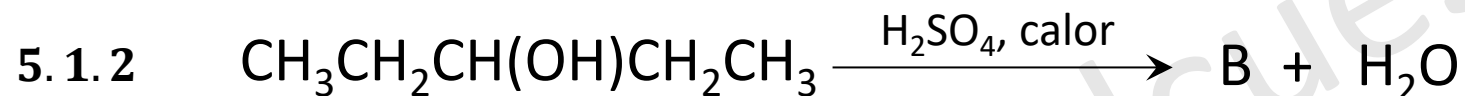
A: Pentan-3-ol

La reacción es una **oxidación**.

Ejercicio 5

5.1 Nombre y formule los compuestos **A** y **B**. Indique el tipo de reacción en cada caso. (1 punto)

5.1.1	A	$\xrightarrow{\text{KMnO}_4, \text{ calor}}$	$\text{CH}_3\text{-CH}_2\text{-CO-CH}_2\text{-CH}_3$
5.1.2	$\text{CH}_3\text{-CH}_2\text{-CH(OH)-CH}_2\text{-CH}_3$	$\xrightarrow{\text{H}_2\text{SO}_4, \text{ calor}}$	B + H_2O



La reacción es una **deshidratación de alcoholes**, también se puede decir que es una reacción de **eliminación**.

Ejercicio 5

Conteste a uno de los siguientes apartados:

5.2.1 Dibuje la fórmula estructural de un isómero de la molécula A. Indique el/los grupos funcionales que contiene la molécula dibujada.

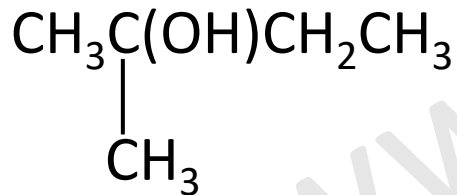
Un isómero estructural en química orgánica es un compuesto que tiene la misma fórmula molecular que otro compuesto, pero una estructura diferente. Esto significa que los átomos están conectados de manera diferente, lo que da lugar a diferentes propiedades físicas y químicas.

Existen varios tipos de isómeros estructurales:

Isomería de cadena: Diferente disposición de la cadena carbonada.

Isomería de posición: El grupo funcional está en diferentes posiciones.

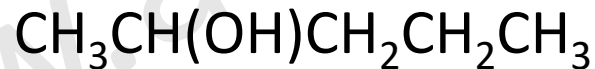
Isomería de grupo funcional: Diferentes grupos funcionales, aunque la fórmula molecular sea la misma.



2-metilbutan-2-ol

Grupo alcohol

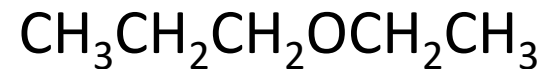
Isómero de cadena



Pentan-2-ol

Grupo alcohol

Isómero de posición



Etilpropiléter

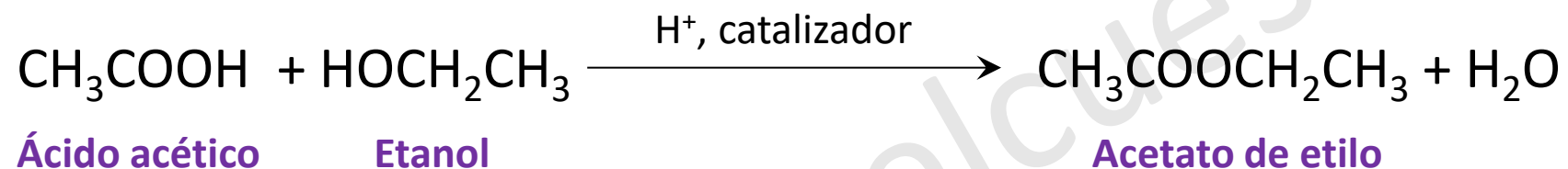
Grupo éter

Isómero de grupo funcional

Ejercicio 5

5.2.2 En una reacción de esterificación entre ácido acético (o etanoico) y etanol se observan los siguientes datos: concentración inicial de ácido acético = $0,8 \text{ mol}\cdot\text{L}^{-1}$; concentración inicial de etanol = $1,0 \text{ mol}\cdot\text{L}^{-1}$; constante de velocidad de reacción, $k = 0,05 \text{ L}\cdot\text{mol}^{-1}\cdot\text{s}^{-1}$. Sabiendo que el orden de reacción respecto del ácido acético es 1 y que el orden de reacción respecto del etanol es 1, escriba la reacción de esterificación y calcule la velocidad inicial de la reacción.

La reacción de esterificación es la siguiente:



La ley de velocidad es: $v = k \cdot [\text{CH}_3\text{COOH}] \cdot [\text{HOCH}_2\text{CH}_3]$

Se sustituyen los datos. $v = 0,05 \cdot 0,8 \cdot 1 = 0,04 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1} \cdot \text{s}^{-1}$

La velocidad inicial de la reacción es **$0,04 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1} \cdot \text{s}^{-1}$**