

PAU JUNIO 2025 QUÍMICA MURCIA

BLOQUE 1. ESTRUCTURA ATÓMICA Y ENLACE QUÍMICO. Elegir una cuestión, 1A o 1B:

1A. El **indio** es un elemento metálico perteneciente al grupo de los boroideos o térreos y de alto valor económico por sus aplicaciones tecnológicas. Se utiliza para fabricar un compuesto denominado **ITO** (Indium Tin Oxide), un óxido de **indio(III)** dopado con óxido de **estaño(IV)**, que es un componente de las pantallas táctiles.

a) Los dos metales presentes en el ITO, el **indio** y el **estaño**, son elementos representativos y contiguos en el Sistema Periódico. Escriba sus símbolos atómicos e indique a qué periodo pertenecen. **(0,40 puntos)**

Indio = In (Grupo 13)

Estaño = Sn (Grupo 14)

Están situados en el quinto periodo de la Tabla Periódica.

b) Escriba las configuraciones electrónicas de ambos metales y, en base a ellas, justifique brevemente los estados de oxidación que presentan en el ITO, indicando qué electrones pierde cada uno de ellos. **(0,60 puntos)**

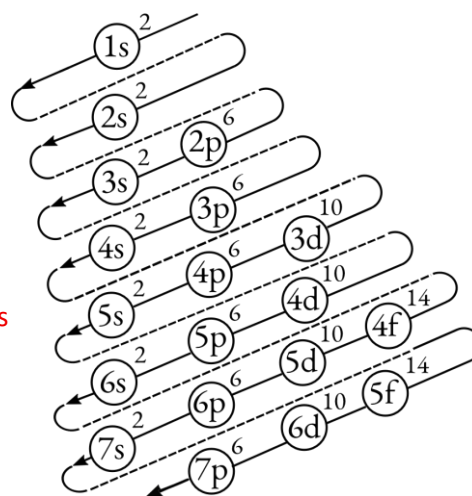
In: $1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^6 4s^2 3d^{10} 4p^6 5s^2 4d^{10} 5p^1$

Sn: $1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^6 4s^2 3d^{10} 4p^6 5s^2 4d^{10} 5p^2$

El In presenta un estado de oxidación +3 porque pierde los electrones más externos ($5s^2$ y $5p^1$).

Consiguiendo así la estructura de gas noble.

El Sn presenta un estado de oxidación +4 porque pierde los cuatro electrones de la última capa ($5s^2$ y $5p^2$) que son los necesarios para conseguir así la estructura de gas noble.



d) En la siguiente tabla se dan los valores de dos propiedades atómicas para el indio y el estaño. Explique brevemente cuál de ellos se corresponderá con el Elemento 1 y cuál con el Elemento 2. **(0,40 puntos)**

	Elemento 1	Elemento 2
Radio atómico (Å)	1,56	1,45
Energía de ionización (kJ·mol ⁻¹)	558	709

Debido a que el estaño (Sn) presenta una mayor carga nuclear efectiva al situarse más a la derecha en el mismo periodo, posee un radio atómico menor y una energía de ionización superior a la del indio (In). El elemento 1 es el Indio y el elemento 2 es el Estaño.

e) Teniendo en cuenta la tabla anterior, explique brevemente a cuál de los dos elementos (1 o 2) corresponderá un valor de electronegatividad 1,8 y a cuál un valor 2,0. **(0,30 puntos)**

El elemento con mayor electronegatividad (EN) se sitúa más a la derecha en la Tabla Periódica.

Entonces, el valor de 2,0 es del elemento 2 (Sn), mientras que el valor de 1,8 corresponde al elemento 1 (In).

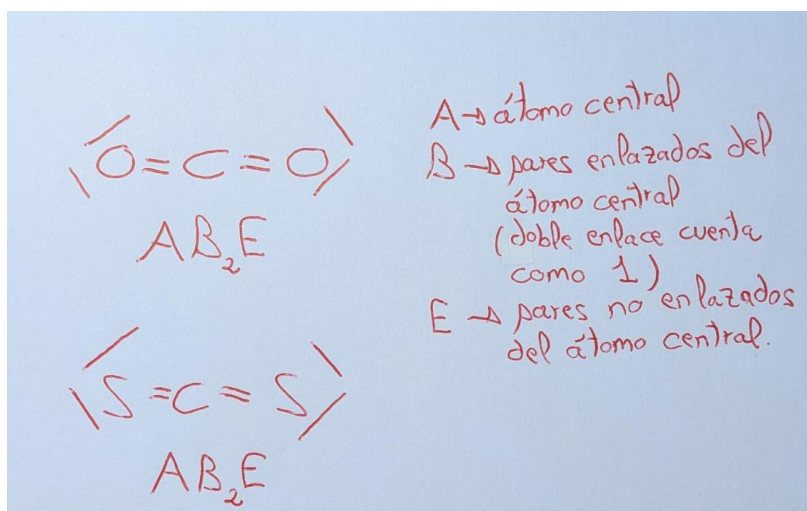
1B. El CS_2 (l) es un disolvente volátil, inflamable y tóxico, muy importante en muchos procesos industriales. Es un disolvente eficaz para aceites, ceras, azufre y muchos compuestos orgánicos. El CO_2 (g) es un gas necesario para la vida en la Tierra, pero también es el causante del efecto invernadero.

a) Nombre ambas sustancias. **(0,30 puntos)**

CS_2 : disulfuro de carbono, sulfuro de carbono(IV)

CO_2 : dióxido de carbono, óxido de carbono(IV)

b) Represente sus estructuras de Lewis y explique brevemente cómo será su geometría y polaridad. **(0,80 puntos)**



Como es del tipo AB_2E , se trata de una molécula lineal. Es una molécula apolar, y, por tanto, su momento dipolar resultante es cero.

c) Justifique por qué el CS_2 es un líquido a temperatura ambiente y el CO_2 es un gas. **(0,50 puntos)**

Al tratarse de compuestos apolares, las únicas fuerzas intermoleculares presentes son las de London. Estas fuerzas son proporcionales al tamaño de la nube electrónica; por tanto, al ser el disulfuro de carbono (CS_2) una molécula más pesada y con más electrones que el dióxido de carbono (CO_2), sus interacciones son más fuertes, resultando en un punto de ebullición más alto.

d) Explique si una disolución de azufre (S_8) en CS_2 conducirá la electricidad. **(0,40 puntos)**

Dado que tanto el soluto como el disolvente son compuestos moleculares, no hay presencia de iones en la mezcla. La ausencia de conductividad se debe a dos factores: las moléculas son entidades neutras y sus electrones están confinados en los enlaces, lo que impide la movilidad de carga necesaria para la conducción.

BLOQUE 2. ÁCIDO-BASE. Elegir una cuestión, 2A o 2B:

2A. El NaHCO_3 es un antiácido que se toma para aliviar la acidez de estómago, causada principalmente por HCl .

a) Escriba la reacción de neutralización que tiene lugar entre estos dos compuestos. **(0,25 p)**



b) Teniendo en cuenta que el H_2CO_3 es inestable y descompone para dar CO_2 y H_2O , calcule el volumen de $\text{CO}_2(\text{g})$, a 25°C y presión atmosférica, que se formará en la reacción de una pastilla que contiene 500 mg de NaHCO_3 , con HCl en exceso. **(0,70 p)**

La reacción de descomposición del H_2CO_3 es:

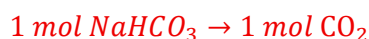


$P_m \text{ NaHCO}_3 = 84 \text{ g/mol}$

Así que en 500 mg (0,5 g), habrá $5,95 \cdot 10^{-3}$ moles.

$$n = \frac{m}{P_m} = \frac{0,5 \text{ g}}{84 \text{ g/mol}} = 5,93 \cdot 10^{-3} \text{ moles de NaHCO}_3$$

Como la reacción para dar CO_2 es una reacción 1 a 1:



Según la ecuación de los gases ideales:

$$P \cdot V = n \cdot R \cdot T$$

siendo $P = 1 \text{ atm}$ y $T = 298 \text{ K}$

$$V = \frac{5,95 \cdot 10^{-3} \cdot 0,082 \cdot 298}{1} = 0,145 \text{ L de CO}_2$$

c) El anión HCO_3^- es anfótero, lo que significa que puede actuar como un ácido ($K_a = 4,7 \cdot 10^{-11}$) y como una base ($K_b = 2,5 \cdot 10^{-8}$). Escriba sus reacciones de hidrólisis ácida y básica y, sin necesidad de hacer cálculos, explique si, como resultado de ambas reacciones, una disolución de HCO_3^- será neutra, ácida o básica. **(0,60 p)**

Hidrólisis ácida:



$$K_a = 4,7 \cdot 10^{-11}$$

Hidrólisis básica:



$$K_b = 2,5 \cdot 10^{-8}$$

Como $K_b > K_a$ la disolución será básica.

Como $K_b > K_a$ el equilibrio de generación de hidróxidos prevalece. Este mayor desplazamiento hacia la derecha del segundo proceso explica la predominancia de especies básicas en el sistema final.

d) Nombre los compuestos NaHCO_3 , HCl y H_2CO_3 . (0,45 p)

NaHCO_3 : hidrogenocarbonato de sodio; bicarbonato de sodio;

hidrogeno(trioxidocarbonato)(1-) de sodio

HCl : ácido clorhídrico; cloruro de hidrogeno; clorano

H_2CO_3 : ácido carbónico; dihidroxidooxidocarbono; dihidrogeno(trioxidocarbonato)

2B. Las hormigas segregan HCOOH como un mecanismo de defensa frente a otros insectos. Las abejas también lo producen, y lo utilizan para mantener limpia la colmena, ya que actúa como un desinfectante natural. Se trata de un ácido débil ($K_a = 1,8 \cdot 10^{-4}$).

a) Nombre el HCOOH . (0,20 puntos)

Ácido fórmico/Ácido metanoico.

b) Si una hormiga roja emplea 140 ng (nanogramos) de HCOOH en cada mordisco, en un volumen de $1 \cdot 10^{-5}$ mL, ¿cuál es la concentración en $\text{g} \cdot \text{L}^{-1}$ del HCOOH producido por la hormiga? **(0,30 puntos)**

$$140 \text{ ng} = 1,4 \cdot 10^{-7} \text{ g}$$

$$1 \cdot 10^{-5} \text{ mL} = 1 \cdot 10^{-8} \text{ L.}$$

$$\frac{1,4 \cdot 10^{-7} \text{ g}}{1 \cdot 10^{-8} \text{ L}} = 14 \text{ g/L}$$

c) La disolución acuosa de HCOOH segregada por las abejas melíferas produce, al disociarse, un pH de 2,2. Escriba la reacción de disociación del ácido y calcule su concentración inicial. **(0,90 puntos)**

Equilibrio de disociación:

	$\text{H} - \text{COOH} (\text{aq}) + \text{H}_2\text{O} (\text{l}) \rightleftharpoons$	$\text{H} - \text{COO}^- (\text{aq}) +$	$\text{H}_3\text{O}^+ (\text{aq})$
Inicio:	c	0	0
Equilibrio:	c-x	x	x

$$\text{pH} = -\log [\text{H}_3\text{O}^+] = -\log x$$

$$\text{Entonces } x = 10^{-\text{pH}} = 10^{-2,2} = 0,0063 \text{ M}$$

$$K_a = \frac{x^2}{c - x}$$

$$1,8 \cdot 10^{-4} = \frac{x^2}{c}$$

$$1,8 \cdot 10^{-4} \cdot c = (0,0063)^2$$

$$c = 0,22 \text{ M}$$

d) La K_a del **CH₃-COOH** es diez veces menor que la del HCOOH. Si se mide el pH en sendas disoluciones de los dos ácidos, de la misma concentración inicial, explique en cuál de ellas el pH será mayor. **(0,30 puntos)**

K_a menor = Ácido más débil

Como el CH₃COOH presenta una K_a menor, su grado de disociación es más bajo. Al ser un ácido más débil, la concentración de protones (H₃O⁺) liberados en la disolución es menor, lo que se traduce en un valor de pH más elevado (menos ácido).

e) Teniendo en cuenta la información del apartado d), calcule K_b para el anión acetato. **(0,30 puntos)**

La K_a del ácido acético es $1,8 \cdot 10^{-5}$ (diez veces menor que la del HCOOH)

$$K_w = K_a \cdot K_b$$

$$1,0 \cdot 10^{-14} = 1,8 \cdot 10^{-5} \cdot K_b$$

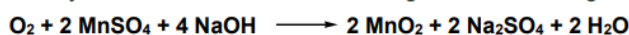
$$K_b = 5,5 \cdot 10^{-10}$$

BLOQUE 3. REDOX. Elegir una cuestión, 3A o 3B:

Una de las mayores amenazas que se cierne sobre el **Mar Menor** es la **eutrofización**, proceso en el que un exceso de nutrientes produce un crecimiento desmesurado del fitoplancton ("sopa verde"), que impide que la luz solar llegue a las zonas más profundas, y que el resto de organismos fotosintéticos pueda seguir produciendo oxígeno (mueren las praderas de algas). Se genera así un desequilibrio entre los organismos consumidores de oxígeno, nutridos por el exceso de materia orgánica, y los que lo generan, causando episodios de hipoxia (muy bajos niveles de oxígeno) y la muerte masiva de la fauna del ecosistema.

3A. Se considera que un ecosistema acuático está en **peligro de hipoxia si la concentración de O₂ en el agua es inferior a 4 mg·L⁻¹**. La determinación de este parámetro puede hacerse mediante el **método de Winkler**:

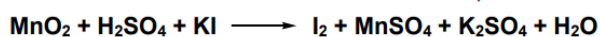
a) El primer paso consiste en fijar *in situ* el O₂ de la muestra de agua mediante la siguiente reacción redox:



Indique cuál es la especie oxidante y la reductora, y cómo varían sus números de oxidación. **(0,60 p)**

El O₂ actúa como oxidante (reduciéndose de 0 a -2) y el Mn²⁺ como reductor (oxidándose de +2 a +4). Para compensar el intercambio de electrones, la estequiometría de la reacción exige 2 moles de Mn por cada mol de O₂.

b) Una vez en el laboratorio, el MnO₂ se reduce en medio ácido con KI, que se oxida I₂:



Ajuste esta reacción mediante el método del ion-electrón, escribiendo ambas semirreacciones. **(0,60 p)**

Semirreacción de reducción:



Semirreacción de oxidación:

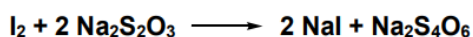


Se suman las dos semirreacciones y se añaden los iones sulfato y K⁺:



La reacción está ajustada.

c) Finalmente, el I₂ se valora con una disolución de tiosulfato sódico, que se oxida a tetratiónato:



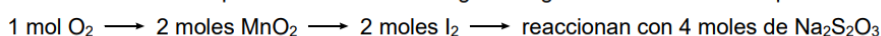
Indique el número de oxidación del S en las oxosales involucradas en esta reacción. **(0,30 p)**

Para calcular el estado de oxidación del azufre (x), partimos de que la suma de cargas en la oxosal debe ser cero.

En el Na₂S₂O₃: 2(+1) + 2(x) + 3(-2) = 0 → 2x = 4 → x = +2.

En el Na₂S₄O₆: 2(+1) + 4(x) + 6(-2) = 0 → 4x = 10 → x = +2,5.

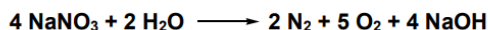
d) De todo lo anterior se deduce que el método Winkler sigue la siguiente secuencia estequiométrica:



Si para una muestra inicial de 100 mL de agua se consumieron en la valoración final 6,875·10⁻⁵ moles de Na₂S₂O₃, calcule cuál era la concentración de O₂ en la muestra, en mg·L⁻¹, y si hay riesgo de hipoxia. **(0,50 p)**

Siguiendo la estequiometría del proceso, a partir de 6,875 x 10⁻⁵ moles de tiosulfato se determina una cantidad inicial de 1,719 x 10⁻⁵ moles de O₂. Esto equivale a una masa de 0,55 mg de oxígeno en la muestra de 100 ml. Por tanto, la concentración final es de 5,5 mg/L, un valor que se sitúa dentro de los niveles adecuados, descartando así cualquier riesgo de hipoxia para el ecosistema.

3B. La **contaminación por nitratos** se ha señalado como una de las causas de la eutrofización del Mar Menor y, a nivel mundial, afecta a la calidad de las aguas superficiales y subterráneas. Uno de los métodos propuestos para su eliminación es la desnitrificación electroquímica, en la que se consigue su transformación en los gases inocuos N_2 y O_2 . Aunque se trata de un proceso complejo, una versión global simplificada sería:



a) Indique qué compuesto se reduce, cómo varía su estado de oxidación y, por tanto, cuántos moles de electrones se intercambian tal y como está escrita la reacción (ya está ajustada). **(0,50 p)**

Se observa una reducción del nitrógeno ($+5 \rightarrow 0$) que, para 4 moles de átomos de N, supone un intercambio de $20 e^-$. Además, ocurre la oxidación de los átomos de oxígeno del medio (de -2 a 0), transformándose en O_2 .

b) Según la Ley de Faraday, $I \cdot t = n_e \cdot F$, donde I es la intensidad de corriente en amperios ($1 \text{ A} = 1 \text{ C} \cdot \text{s}^{-1}$) y n_e son los moles de electrones que circulan en la celda electrolítica. Calcule n_e si para eliminar 40 moles de NaNO_3 se han necesitado $1,93 \cdot 10^7 \text{ C}$, y explique si el resultado es coherente con el del apartado a). **(0,50 p)**

A partir del dato de carga eléctrica ($Q = I \cdot t$), calculamos los moles de electrones involucrados:

$$n_e = \frac{Q}{F} = \frac{1,93 \times 10^7 \text{ C}}{96500 \text{ C/mol}} = 200 \text{ moles de } e^-$$

Dado que reaccionan 40 moles de NaNO_3 , la relación es de 5 moles de e^- por mol de nitrato. Esto valida la reducción del N^{+5} a N^0 y concuerda con la proporción de 20 moles de e^- para 4 moles de NaNO_3 .

c) Calcule qué volumen conjunto de N_2 y O_2 se habrá formado en el apartado b), a 25°C y 1 atm . **(0,50 p)**

Si a partir de 4 moles de NaNO_3 se forman 7 moles de N_2 y O_2 , a partir de 40 moles se formarán 70 moles.

Según la ecuación de los gases ideales:

$$P \cdot V = n \cdot R \cdot T$$

siendo $P = 1 \text{ atm}$ y $T = 298 \text{ K}$

$$V = \frac{70 \cdot 0,082 \cdot 298}{1} = 1711 \text{ L}$$

d) Explique brevemente si durante el transcurso de la reacción el pH aumentará o disminuirá. **(0,25 p)**

La aparición de NaOH en el medio implica la liberación de grupos hidroxilo, lo que provoca que el pH aumente. Este comportamiento es característico de las reacciones que generan bases fuertes en disolución acuosa.

e) Indique cómo será el signo de ΔG° y de E° para la reacción. **(0,25 p)**

Como se trata de una celda electrolítica (apartado b) implica que la reacción es no espontánea (requiere un aporte externo de energía eléctrica para producirse).

Las reacciones no espontáneas tienen una variación de energía libre positiva $\Delta G^\circ > 0$.

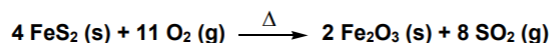
$$\Delta G^\circ = -nFE^\circ$$

Para que la energía libre sea positiva, necesitamos un potencial estándar negativo $E^\circ < 0$.

BLOQUE 4. TERMOQUÍMICA, EQUILIBRIO Y CINÉTICA. Elegir una cuestión, 4A o 4B:

La **Sierra Minera de Cartagena-La Unión** ha sido explotada desde la Antigüedad, siendo fuente de riqueza y desarrollo, pero causando también un enorme impacto medioambiental, dramáticamente visible en la bahía de Portmán, que quedó enterrada bajo millones de toneladas de estériles mineros en la segunda mitad del S. XX. De las minas de la Unión se han extraído tres sulfuros: la **galena** (PbS), la **blenda** (ZnS) y la **pirita** (FeS₂).

4A. La **pirita** (FeS₂) no es un sulfuro de Fe(IV), sino un **persulfuro de Fe(II)**. Por su alto contenido en S se emplea, entre otros usos, para la obtención de ácido sulfúrico, siendo el primer paso la tostación de la pirita, proceso en el que se produce la oxidación tanto del Fe(II) como del S:



a) Indique cuál es el estado de oxidación del S en el FeS₂. (0,20 puntos)

En el FeS₂, si el metal se encuentra como Fe²⁺, el anión acompañante debe ser el grupo S₂²⁻ (donde cada S tiene e.o. -1). Esta estructura de persulfuro es análoga a la de un peróxido, como dice el enunciado.

b) Calcule la entalpía de reacción estándar de la tostación del FeS₂, a partir de los siguientes datos: (0,80 puntos)

$$\Delta H_f^\circ (\text{kJ} \cdot \text{mol}^{-1}): \text{FeS}_2 (\text{s}) = -177,5; \text{Fe}_2\text{O}_3 (\text{s}) = -822,2; \text{SO}_2 (\text{g}) = -296,8$$

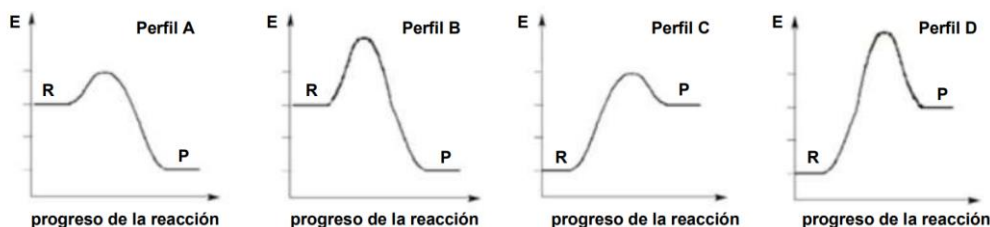
Calculamos la ΔH de esta reacción, lo que se puede hacer a partir de las entalpías de formación de reactivos y productos, teniendo en cuenta que la del O₂ es cero por ser un elemento:

$$\Delta H^{\circ} r = \Sigma(n \cdot \Delta H_f^{\circ})_{\text{productos}} - \Sigma(n \cdot \Delta H_f^{\circ})_{\text{reactivos}}$$

$$\Delta H^{\circ} r = 8 \Delta H_f^{\circ} (\text{SO}_2) + 2 \Delta H_f^{\circ} (\text{Fe}_2\text{O}_3) - 4 \Delta H_f^{\circ} (\text{FeS}_2)$$

$$\Delta H^{\circ} r = 8 \cdot (-296,8) + 2 \cdot (-822,2) - 4 \cdot (-177,5) = -3308,8 \text{ kJ}$$

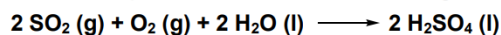
c) La tostación de la pirita es un proceso exotérmico, pero aun así necesita altas temperaturas para vencer la energía de activación. Explique brevemente cuál de los siguientes diagramas entálpicos (perfiles de reacción) representa mejor el proceso (R y P indican reactivos y productos): (0,40 puntos)



Como tiene que ser un proceso exotérmico, solo podrían ser el perfil A y el perfil B.

Como dice que debe tener altas temperaturas para vencer la energía de activación, vemos que el perfil B necesita más energía que el perfil A. Por lo tanto, es el perfil B.

d) El SO₂ obtenido a partir del FeS₂ se usa para la obtención de H₂SO₄, según la siguiente reacción:

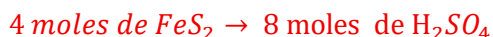


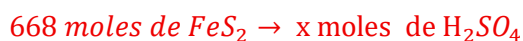
¿Cuántos moles de H₂SO₄ se obtendrán a partir de 100 kg de pirita del 80% de pureza en FeS₂? (0,60 puntos)

Si la pureza es del 80%, tendremos realmente 80 kg (8·10⁴ g) de FeS₂. Pm = 119,8 g/mol FeS₂

$$n = \frac{m}{Pm} = \frac{8 \cdot 10^4 \text{ g}}{119,8 \text{ g/mol}} = 668 \text{ moles de FeS}_2$$

Siguiendo la estequiometría: 4 moles de FeS₂ generan 8 moles de SO₂ que resultan en 8 moles de H₂SO₄.



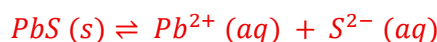


$$x = 1336 \text{ moles de } H_2SO_4$$

4B. La **galena (PbS)** era ya conocida y usada por los antiguos egipcios siendo, por ejemplo, el principal componente del **kohl**, un polvo cosmético usado como máscara de ojos. Sin embargo, el plomo es un elemento muy tóxico, que se acumula en el organismo y produce daños neurológicos (saturnismo).

a) Afortunadamente, la solubilidad del PbS es muy pequeña ($K_{ps} = 1,3 \cdot 10^{-28}$). Calcule las concentraciones de iones Pb^{2+} y S^{2-} en una disolución saturada de kohl (PbS). **(0,50 puntos)**

Equilibrio de solubilidad:



Concentraciones (mol/L):

$s \qquad \qquad s$

$$K_{ps} = [Pb^{2+}][S^{2-}] = s^2$$

$$1,3 \cdot 10^{-28} = s^2$$

$$s = 1,14 \cdot 10^{-14} \text{ mol/L}$$

b) Razone cualitativamente cómo variará la $[Pb^{2+}]$ en un cierto volumen de disolución saturada de PbS si:

b1) Se adiciona una sal soluble de Ag(I), cuyo anión no interfiere con el equilibrio.

Dato: el Ag_2S es aún más insoluble ($K_{ps} = 2,1 \cdot 10^{-49}$) que el PbS. **(0,30 puntos)**

Al precipitar el Ag_2S , disminuye la $[S^{2-}]$. Esto desplaza el equilibrio de solubilidad hacia la formación de productos para contrarrestarlo, lo que conlleva un aumento neto de la $[Pb^{2+}]$ en la disolución.

b2) Se aumenta la T (la disolución de PbS en agua es un proceso endotérmico). **(0,30 puntos)**

El carácter endotérmico de la reacción implica que un aumento de temperatura desplaza el equilibrio hacia la derecha (hacia los productos). Como resultado, la solubilidad aumenta y la concentración de iones plomo (II) en la disolución será mayor.

b3) Se duplica la cantidad de PbS (s). **(0,30 puntos)**

No habrá cambios en la $[Pb^{2+}]$. Una vez que la disolución ha alcanzado la saturación, la cantidad de sólido adicional no influye en la solubilidad. El equilibrio ya está establecido y, al ser el sólido una especie pura, su cantidad no afecta a la posición del equilibrio ni a la concentración de los iones en el medio.

c) En la **galena argentífera**, el **PbS** se encuentra asociado con **Ag₂S**. El **Cabezo Rajao**, en la Unión, debe su nombre a la explotación a cielo abierto de un filón de este mineral, en época romana. Si se procesaron un millón de toneladas de tierra con una riqueza media del 5% en galena argentífera que, a su vez, contenía un 0,5% en masa de Ag_2S , calcule la masa de Ag metálica que se obtuvo del yacimiento, suponiendo un aprovechamiento total en el proceso de extracción, separación y reducción de la Ag. Exprese el resultado con dos cifras significativas. **(0,60 puntos)**

El 5% de un millón de toneladas son 50.000 toneladas de galena argentífera, y el 0,5% de esa cantidad son 250 toneladas de Ag_2S .

Pm del $Ag_2S = 2 \cdot 107,9 + 32 = 247,8 \text{ g/mol}$, por lo que % en peso de Ag en el Ag_2S es del 87%.

$$\% \text{ peso de Ag en } Ag_2S = \frac{2 \cdot 107,9}{247,8} \cdot 100 = 87 \%$$

$$250 \text{ toneladas de } Ag_2S \cdot 0,87 = 217,5 \text{ toneladas de Ag} \approx 220 \text{ toneladas de Ag}$$

BLOQUE 5. QUÍMICA ORGÁNICA. Elegir una cuestión, **5A** o **5B**:

5A. Dada la siguiente reacción: $\text{CH}_3\text{-CHOH-CH}_3 \xrightarrow{\text{K}_2\text{Cr}_2\text{O}_7, \text{H}^+} \text{CH}_3\text{-CO-CH}_3 + \dots$

a) Indique qué tipo de reacción es, y nombre el compuesto de Cr que participa en ella. **(0,40 puntos)**

Es una reacción de oxidación.

$\text{K}_2\text{Cr}_2\text{O}_7$ = dicromato de potasio/heptaoxidodicromato de dipotasio

b) Nombre el reactivo y el producto de la reacción, y explique brevemente si alguno de ellos puede presentar isomería espacial (óptica o geométrica). **(0,60 puntos)**

$\text{CH}_3\text{-CHOH-CH}_3$: propan-2-ol / 2-propanol

$\text{CH}_3\text{-CO-CH}_3$: propanona / acetona

Ninguno. La falta de centros quirales impide la isomería óptica, mientras que la ausencia de insaturaciones (dobles enlaces) y estructuras cíclicas elimina la posibilidad de isomería geométrica. Por tanto, no existen estereoisómeros para estas fórmulas.

c) Nombre los siguientes compuestos y explique brevemente si son isómeros (y de qué tipo), de algunas de las sustancias que participan en la reacción: **(0,60 puntos)**

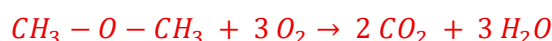
c1) $\text{CH}_3\text{-CH}_2\text{-CHO}$ $\text{CH}_3\text{-CH}_2\text{-CHO}$ = Propanal = Es un isómero estructural de función de la cetona.

c2) $\text{CH}_3\text{-O-CH}_3$ $\text{CH}_3\text{-O-CH}_3$ = Dimetil éter / metoximetano = No es isómero de ninguno.

d) Uno de los cuatro compuestos orgánicos que aparecen en esta pregunta está siendo investigado como combustible alternativo, ya que puede obtenerse a partir de biomasa renovable. Cada mol produce, al quemarse, 2 moles de CO_2 y 3 moles de H_2O . Indique qué compuesto es y escriba su reacción de combustión ajustada. **(0,40 puntos)**

La molécula que contenga dos carbonos es la que va a producir dos moles de CO_2 .

Por lo tanto, la única es el dimetil éter:



5B. Los **isómeros** son compuestos que presentan la misma _____ **(1)** pero cuyos átomos están enlazados de forma diferente (isomería _____ **(2)**) o presentan una distinta disposición espacial (isomería _____ **(3)**).

Un tipo de isómeros especialmente interesante son los **enantiómeros**, que son imágenes especulares no superponibles. Son tan similares entre sí que tienen *idénticas propiedades físicas y químicas*, excepto si éstas están relacionadas con factores de simetría espacial (como, por ejemplo, su interacción con la luz polarizada).

a) Complete los huecos del texto anterior con *una o dos palabras*, indicando en el cuadernillo de respuestas la numeración del hueco y la palabra (o palabras) que irían en él. No copie el texto completo. **(0,30 puntos)**

(1) fórmula molecular / composición

(2) estructural / constitucional

(3) espacial / estereoisomería

b) Considere los siguientes pares de compuestos y copie y complete en el cuadernillo de respuestas la siguiente tabla, indicando la fórmula molecular de cada par de compuestos, si son, o no, isómeros estructurales o espaciales, y si la pareja tiene, o no, idéntico punto de fusión. (No se preocupe por la calidad del aspecto de la tabla en el cuadernillo de respuestas, sino por su claridad) (0,75 puntos)

	y			y			y	
A1		A2	B1		B2	C1		C2
Pareja A		Pareja B		Pareja C				
	Fórmula molecular		¿Isómeros estructurales? (Si/No)		¿Isómeros espaciales?(SI / No)		¿Idéntico punto de fusión?	
Pareja A								
Pareja B								
Pareja C								

	Fórmula molecular	¿Isómeros estructurales? (Sí/No)	¿Isómeros espaciales?(Sí / No)	¿Idéntico punto de fusión?
Pareja A	$C_3H_5ClO_2$ o $C_3H_5O_2Cl$	No	Sí	Sí
Pareja B	$C_6H_{10}I_2$	No	Sí	No
Pareja C	C_8H_{10}	Sí	No	No

Antes hemos dicho que los isómeros ópticos tienen idénticas propiedades físicas, por tanto, tienen idéntico punto de fusión.

c) Nombre los compuestos anteriores distinguiéndolos según su isomería (excepto en el caso de los isómeros ópticos, para los que no hace falta distinguirlos). (0,50 puntos)

A1 y A2: Es el $CH_3-CHCl-COOH$ ácido 2-cloropropanoico.

B1: cis-1,2-diiodociclohexano;

B2: trans-1,2-diiodociclohexano

C1: 1,2-dimetilbenceno / o-dimetilbenceno / o-xileno

C2: 1,3-dimetilbenceno / m-dimetilbenceno / m-xileno

d) Elija una de las parejas anteriores y especifique para ella el tipo y subtipo de isomería. (0,20 puntos)

Pareja A: Isomería espacial óptica (enantioméros)

Pareja B: Isomería espacial geométrica (cis/trans)

Pareja C: Isomería estructural de posición

e) El ácido ftálico es un importante compuesto químico que se utiliza para la fabricación de polímeros y resinas. Dibuje su fórmula e indique a partir de qué compuesto del apartado b) podrá obtenerse ácido ftálico mediante una reacción de oxidación (no es necesario que escriba dicha reacción). (0,25 puntos)

