

- Instrucciones:**
- Duración: 1 hora y 30 minutos.
 - Elija y desarrolle una opción completa, sin mezclar cuestiones de ambas. Indique, **claramente**, la opción elegida.
 - No es necesario copiar la pregunta, basta con poner su número.
 - Se podrá responder a las preguntas en el orden que desee.
 - Puntuación: Cuestiones (nº 1, 2, 3 y 4) hasta 1,5 puntos cada una. Problemas (nº 5 y 6) hasta 2 puntos cada uno.
 - Expresar sólo las ideas que se piden. Se valorará positivamente la concreción en las respuestas y la capacidad de síntesis.
 - Se permitirá el uso de calculadoras que no sean programables, gráficas ni con capacidad para almacenar o transmitir datos.

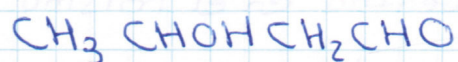
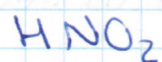
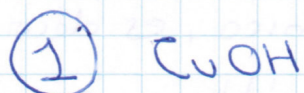
OPCIÓN A

- Formule o nombre los siguientes compuestos: **a)** Hidróxido de cobre(I) **b)** Ácido nitroso
c) 3-Hidroxibutanal **d)** MgH_2 **e)** Li_3AsO_4 **f)** $(CH_3CH_2)_3N$.
- Conteste de forma razonada a las cuestiones acerca de los elementos que poseen las siguientes configuraciones electrónicas: $A = 1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^4 4s^2$ $B = 1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^6 3d^{10} 4s^2 4p^5$
 - ¿A qué grupo y a qué periodo pertenecen?
 - ¿Qué elemento se espera que posea una mayor energía de ionización?
 - ¿Qué elemento tiene un radio atómico menor?
- Razone si son verdaderas o falsas las siguientes afirmaciones:
 - El producto de solubilidad de $FeCO_3$ disminuye si se añade Na_2CO_3 a una disolución acuosa de la sal.
 - La solubilidad del $FeCO_3$ en agua pura ($K_S = 3,2 \cdot 10^{-11}$) es aproximadamente la misma que la del CaF_2 ($K_S = 5,3 \cdot 10^{-9}$).
 - La solubilidad del $FeCO_3$ aumenta si se añade Na_2CO_3 a una disolución acuosa de la sal.
- Tenemos tres depósitos cerrados A, B y C de igual volumen y que se encuentran a la misma temperatura. En ellos se introducen, respectivamente, 10 g de H_2 (g), 7 mol de O_2 (g) y 10^{23} moléculas de N_2 (g). Indique de forma razonada:
 - ¿En qué depósito hay mayor masa de gas?
 - ¿Cuál contiene mayor número de átomos?
 - ¿En qué depósito hay mayor presión?
 Datos: Masas atómicas N=14; H=1; O=16.
- Se hace reaccionar una muestra de 10 g de cobre con ácido sulfúrico obteniéndose 23,86 g de sulfato de cobre(II), además de dióxido de azufre y agua.
 - Ajuste la reacción molecular que tiene lugar por el método del ión-electrón.
 - Calcule la riqueza de la muestra inicial en cobre.
 Datos: Masas atómicas H=1; O=16; S=32; Cu=63,5.
- Determine:
 - La entalpía de la reacción en la que se forma 1 mol de N_2O_5 (g) a partir de los elementos que lo integran. Utilice los siguientes datos:

$N_2(g) + 3O_2(g) + H_2(g) \rightarrow 2HNO_3(aq)$	$\Delta H^\circ = -414,7 \text{ kJ}$
$N_2O_5(g) + H_2O(l) \rightarrow 2HNO_3(aq)$	$\Delta H^\circ = -140,2 \text{ kJ}$
$2H_2(g) + O_2(g) \rightarrow 2H_2O(l)$	$\Delta H^\circ = -571,7 \text{ kJ}$
 - La energía necesaria para la formación de 50 L de N_2O_5 (g) a 25°C y 1 atm de presión a partir de los elementos que lo integran. Dato: $R = 0,082 \text{ atm} \cdot \text{L} \cdot \text{mol}^{-1} \cdot \text{K}^{-1}$.

Selectividad Química Septiembre 2014

Opción A

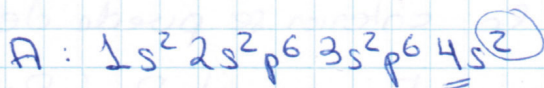


Hidruro de magnesio

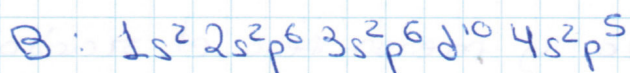
Arseniato de litio (es el arco)

Trietilamina

② a)



El periodo coincide con el número cuántico principal de la capa más externa $n=4$. Periodo 4 y s^2 corresponde con el grupo 2. El elemento A es el Ca.



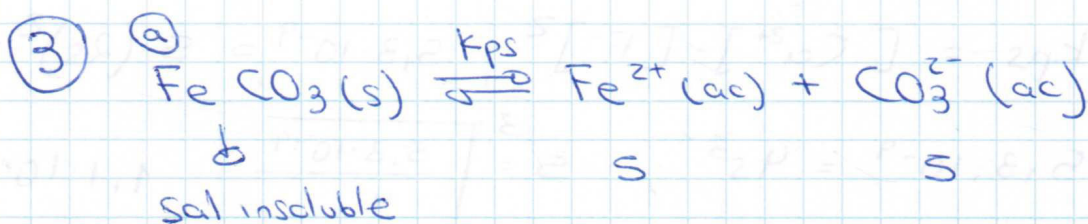
Periodo 4 y grupo 17. El elemento B es Br.

⑥ Para contestar a esta pregunta se va a definir la energía de ionización → es la mínima energía que hay que suministrar a un átomo neutro y gaseoso para arrancarle un e^- y convertirlo en un catión.



En los elementos de un mismo periodo, la E_i crece a medida que aumenta el número atómico, es decir, de izda a dcha. Esto se debe a que el último e^- de estos elementos se encuentra en el mismo nivel energético (periodo 4), mientras que la carga nuclear aumenta por lo que será mayor la atracción. Además el elemento A (Ca) al perder e^- se convierte, adquiere configuración de gas noble. Así con todo lo anterior se puede decir que el elemento con mayor E_i es el B (Br).

© Radio atómico \rightarrow se define como la mitad de la distancia entre 2 núcleos en 2 átomos adyacentes. Y en un periodo al aumentar la carga nuclear los e^- estarán más fuertemente enlazados al núcleo y menor será el radio atómico. Así que el átomo de menor radio atómico es el B el Br, ya que el periodo es el mismo 4 y B tiene mayor Z y atrae con más fuerza los e^- dándose una contracción nuclear.



Se añade una sal soluble Na_2CO_3

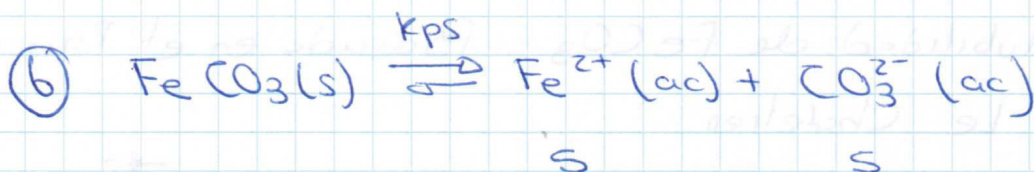


El producto de solubilidad K_{ps} es igual a

$$K_{ps} = [\text{Fe}^{2+}] \cdot [\text{CO}_3^{2-}]$$

Y SOLO VARIA con la T. Lo que se modifica al añadir una sal soluble es la solubilidad del FeCO_3 que disminuye debido al efecto del ion común. (Le Chatelier)

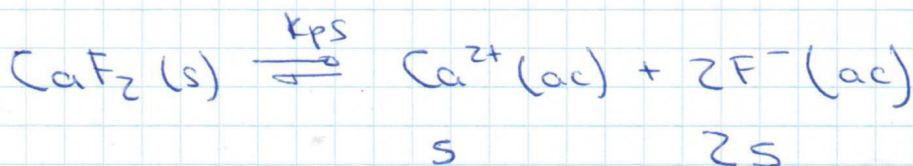
Así que es FALSA.



$$K_{ps} = 3,2 \cdot 10^{-11}$$

$$K_{ps} = [\text{Fe}^{2+}] \cdot [\text{CO}_3^{2-}]; \quad 3,2 \cdot 10^{-11} = S^2$$

$$S = 5,66 \cdot 10^{-6} \text{ M}$$





$$K_{ps} = [Ca^{2+}] \cdot [F^{-}]^2; 5,3 \cdot 10^{-9} = S \cdot (2S)^2$$

$$5,3 \cdot 10^{-9} = 4S^3; S = \sqrt[3]{\frac{5,3 \cdot 10^{-9}}{4}} = 1,1 \cdot 10^{-3} M$$

Solubilidad $FeCO_3$	$5,66 \cdot 10^{-6} M$] El orden de magnitud no es el mismo
Solubilidad CaF_2	$1,1 \cdot 10^{-3} M$	

Es FALSA, la solubilidad no es aproximadamente la misma.

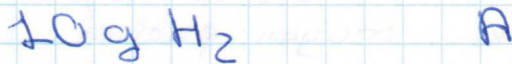
(c) Falsa como he comentado anteriormente al añadir un ion común (CO_3^{2-}) el equilibrio se desplazará hacia la izquierda para contrarrestar el aporte de CO_3^{2-} disminuyendo la solubilidad de $FeCO_3$. Basada en el Principio de Le Chatelier.

(4)	A	B	C] = T = V
	10g H_2	7 mol O_2	10^{23} moléculas N_2	

(a) Para saber donde tengo más masa voy a



pasar a gramos las 3 cantidades.



$$7 \text{ ml O}_2 \cdot \frac{32 \text{ g O}_2}{1 \text{ ml O}_2} = 224 \text{ g O}_2 \quad \text{B}$$

$$1 \cdot 10^{23} \text{ moléculas N}_2 \cdot \frac{1 \text{ ml N}_2}{6,022 \cdot 10^{23} \text{ moléculas N}_2} \cdot \frac{28 \text{ g N}_2}{1 \text{ ml N}_2} =$$

$$= 4,65 \text{ g N}_2 \quad \text{C}$$

Tenemos mayor masa en el depósito B.

(b) Se van a pasar las cantidades a átomos.

$$10 \text{ g H}_2 \cdot \frac{1 \text{ ml H}_2}{2 \text{ g H}_2} \cdot \frac{6,022 \cdot 10^{23} \text{ átomos}}{1 \text{ ml H}_2} = 3,011 \cdot 10^{24} \text{ átomos}$$

Como tengo 2 átomos $6,022 \cdot 10^{24}$ átomos de H₂

$$7 \text{ ml O}_2 \cdot \frac{6,022 \cdot 10^{23} \text{ at}}{1 \text{ ml O}_2} = 4,215 \cdot 10^{24} \text{ at de O}_2$$

Como tengo 2 átomos $8,43 \cdot 10^{24}$ átomos de O₂

$$1 \cdot 10^{23} \text{ moléculas N}_2 \cdot \frac{2 \text{ at N}}{1 \text{ molécula N}_2} = 2 \cdot 10^{23} \text{ átomos N}$$

Tiene mayor número de átomos el depósito

B.



(c) Teniendo en cuenta $P \cdot V = n \cdot R \cdot T$ y sabiendo que el V , T y R son constantes a mayor número de moles, mayor presión

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

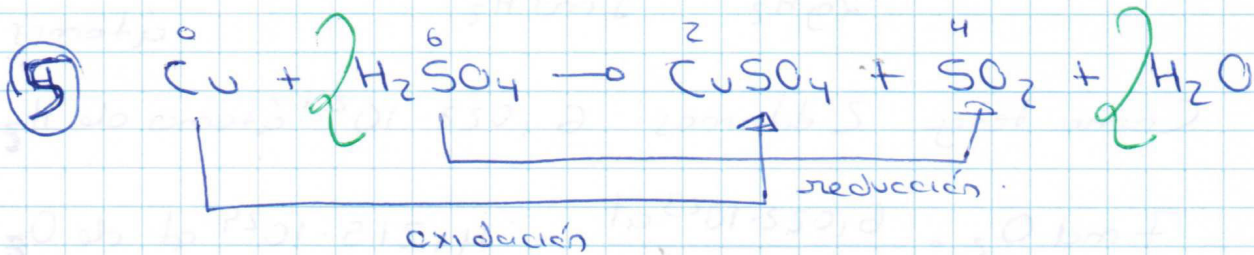
Son directa/proporcionales.

$$10 \text{ g H}_2 \cdot \frac{1 \text{ mol H}_2}{2 \text{ g H}_2} = 5 \text{ mol H}_2$$

7 mol O₂

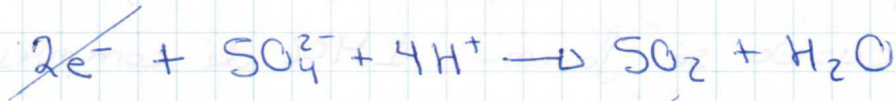
$$1 \cdot 10^{23} \text{ moléculas N}_2 \cdot \frac{1 \text{ mol N}_2}{6,022 \cdot 10^{23} \text{ moléculas N}_2} = 0,166 \text{ mol N}_2$$

El depósito B es el que tiene mayor presión.

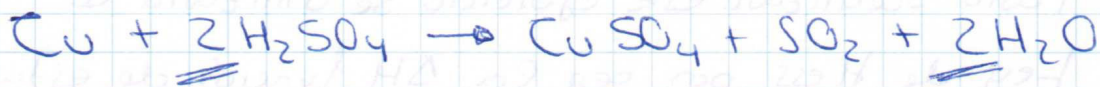


Oxidación: Aumenta el número de oxidación. Pérdida de e⁻

Reducción: Disminución del número de oxidación. Ganancia de e⁻



ecuación iónica



10g

23,86g

%

Se van a pasar los gramos a moles

$$\cancel{10\text{g Cu}} \cdot \frac{1\text{mol Cu}}{63,5\text{g}} = 0,1575\text{ mol Cu}$$

$$\cancel{23,86\text{g CuSO}_4} \cdot \frac{1\text{mol CuSO}_4}{159,5\text{g}} = 0,1496\text{ mol CuSO}_4$$

Tenemos que partir de más moles de Cu porque la muestra es impura.

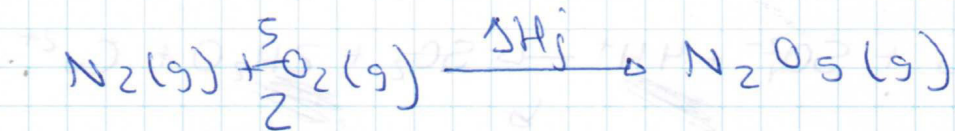
Si fuese pura tendríamos que haber partido de 0,1496 mol de Cu que en gramos son 9,5g Cu

$$\text{Riqueza} = \frac{\text{g puros}}{\text{g totales}} \cdot 100 = \frac{9,5}{10} \cdot 100$$

$$= 95\%$$

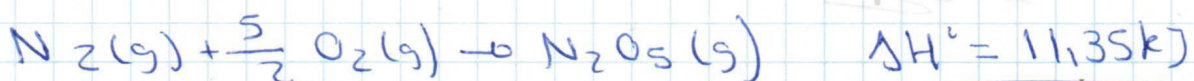
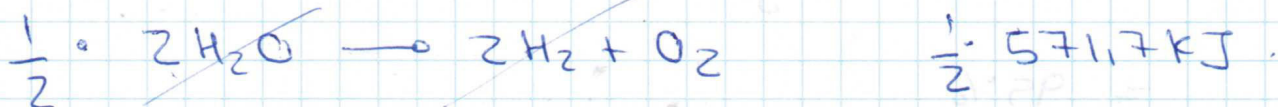
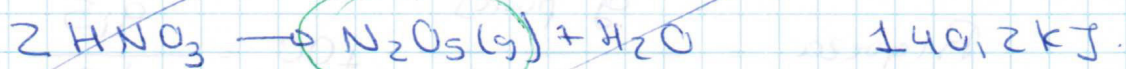
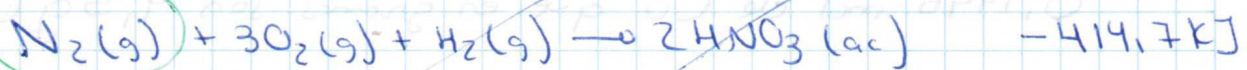
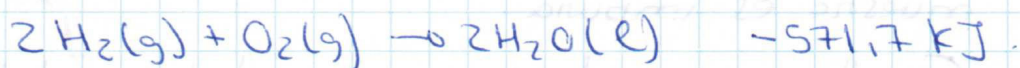
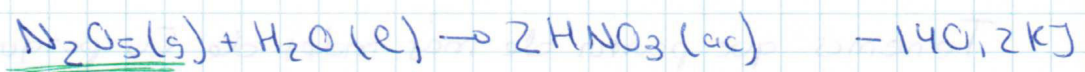
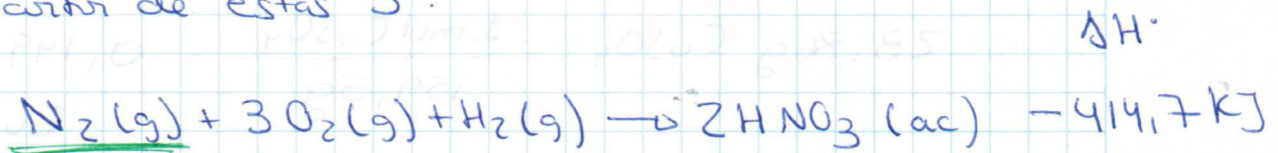


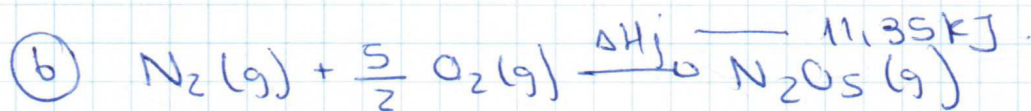
⑥ ΔH_f° → Es la entalpía, es la energía intercambiada cuando se forma 1 MOL de compuesto a partir de sus elementos en su estado fundamental.



Para realizar este ejercicio se utilizará la Ley de Hess por ser la ΔH función de estado.
Ley de Hess → La variación de entalpía que tiene lugar en una reacción química es siempre la misma, tanto si la reacción se lleva a cabo en una etapa, como si transcurre en varias.

Se va a calcular la ΔH_f° del N_2O_5 a partir de estas 3.





50L

25°C

1 atm

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

$$n = \frac{P \cdot V}{R \cdot T} = \frac{1 \cdot 50}{0,082 \cdot 298} = 2,046 \text{ moles } \text{N}_2\text{O}_5$$

$$\cancel{2,046 \text{ mol } \text{N}_2\text{O}_5} \cdot \frac{11,35 \text{ kJ}}{\cancel{1 \text{ mol } \text{N}_2\text{O}_5}} = \underline{\underline{23,22 \text{ kJ}}}$$