

EL EXAMEN CONSTA DE DOS BLOQUES: EL BLOQUE 1 DE 10 PREGUNTAS OBJETIVAS (TEST) Y UN BLOQUE 2 CON 2 PREGUNTAS DE DESARROLLO. CADA BLOQUE TIENE UN VALOR DE 5 PUNTOS.

Las preguntas de tipo test valen 0'5 puntos si son correctas, si son erróneas se descuenta 0'15 puntos y las preguntas sin contestar no suman ni restan.

Cada pregunta de desarrollo vale 2'5 puntos.

Bloque 1

1. ¿Qué indica el número cuántico de espín, m_s ?

- a. Las dos orientaciones posibles de giro del electrón alrededor de su propio eje.
- b. La energía del electrón en ausencia de un campo magnético
- c. La energía del electrón en presencia de un campo magnético.

2. Los metales de transición se caracterizan por:

- a. Tienen una configuración electrónica $ns^2(n-1)d^x$ en su capa más interna
- b. Son malos conductores de la electricidad, excepto el Cu
- c. Todas las anteriores son incorrectas

3. El enlace de hidrógeno es el responsable de:

- a. El valor anormalmente bajo del punto de ebullición del agua
- b. El valor anormalmente alto del punto de fusión del agua
- c. Las dos anteriores son correctas

4. Los catalizadores:

- a. Son especies químicas que alteran la velocidad de reacción, sin formar parte de los reactivos ni de los productos
- b. Son especies que modifican la energía de activación de la reacción, sin formar parte de los reactivos ni de los productos
- c. Las dos respuestas anteriores son correctas

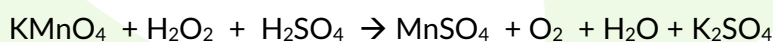
5. En un equilibrio químico una disminución de la concentración de uno de los productos conlleva:

- a. Un aumento en la concentración de los reactivos
- b. Una disminución en la concentración de los reactivos
- c. No afecta

6. Indique la respuesta CORRECTA. En las condiciones de laboratorio, 25 °C:

- a. Cuando se dice que una disolución es ácida estamos indicando que el $\text{pH} > 7$
- b. Cuando se dice que una disolución es neutra la $[\text{H}^+] = 10^{-7} \text{ M}$
- c. Ninguna de las respuestas anteriores es correcta

7. A la vista de la reacción:



Indique la respuesta CORRECTA:

- a. El número de oxidación del oxígeno en el H_2O_2 es -2
- b. El número de oxidación del oxígeno en el H_2O_2 es -1
- c. El número de oxidación del oxígeno en el H_2O es -1

8. Indique la respuesta CORRECTA:

- a. La oxidación supone un aumento del número de oxidación del átomo
- b. La oxidación supone una disminución del número de oxidación del átomo
- c. La reducción supone un aumento del número de oxidación del átomo

9. Indique la respuesta CORRECTA:

- a. El ácido acético o ácido etanoico es un ácido carboxílico
- b. el ácido fórmico o ácido metanoico es un éter sencillo
- c. El grupo funcional en los ácidos carboxílicos es el $-\text{CONH}_2$

10. La reacción de condensación del grupo carboxílico de un aminoácido y el grupo amino de otra molécula da lugar a la formación de:

- a. Un enlace peptídico
- b. Una amida
- c. Las dos respuestas anteriores son correctas

Bloque 2

1. Se tienen dos disoluciones acuosas, una de ácido salicílico HA ($K_a = 10^{-3}$) y otra de ácido benzoico HC ($K_a = 2 \cdot 10^{-5}$). Si la concentración de los dos ácidos es la misma, contesta razonadamente a las preguntas:

- ¿Cuál de los dos ácidos es más débil?
- ¿Cuál de los dos ácidos tiene un grado de disociación mayor?
- ¿Cuál de las dos disoluciones da un valor menor de pH?
- ¿Cuál de las dos bases conjugadas es más débil?

- El ácido más débil es aquel que tiene el valor de K_a más pequeño, luego el ácido más débil en este caso es el ácido benzoico ya que $2 \cdot 10^{-5} < 10^{-3}$.
- Cuanto más fuerte sea un ácido la disociación es mayor, por lo tanto, entre el HA y el HC, como hemos visto en el apartado anterior que el HA es más fuerte, también es el más disociado y eso implica que es el que tiene mayor grado de disociación.
- Al tener los dos ácidos la misma concentración, podemos afirmar que cuanto más ácido es, menor es el pH, por lo tanto, el ácido salicílico es el que tiene el pH más bajo.
- La base conjugada de un ácido débil es más fuerte que el ácido del que procede y a la inversa; si un ácido es fuerte su base conjugada es más débil. Por tanto, si hemos visto que ácido salicílico es el ácido más fuerte, su base conjugada será la más débil.

2. A 425°C la K_c del equilibrio: $\text{I}_2(\text{g}) + \text{H}_2 \rightleftharpoons 2 \text{HI}(\text{g})$, tiene un valor de 54'8.

- Indicar en qué sentido se desplazará la reacción si en un recipiente de 10 L se introducen 12'69 g de I_2 , 1'01 g de H_2 y 25'58 g de HI y se calienta hasta 425°C .
- Calcular las concentraciones de I_2 , H_2 HI cuando se alcance el equilibrio a la temperatura dada.
- Calcular el valor de K_p .

Datos: Masas atómicas: I: 126'9 u; H: 1'01 u

- Para saber si está en equilibrio y si no lo está, hacia dónde se mueve; tenemos que calcular las concentraciones de cada una de las especies participantes en el equilibrio.
Calculamos primero el nº de moles a partir de la masa y de la masa molecular de cada uno de ellos

$M_m(\text{I}_2) = 253'8 \text{ gr/mol}$; $M_m(\text{H}_2) = 2'02 \text{ gr/mol}$; $M_m(\text{HI}) = 127'9 \text{ gr/mol}$

$$n^\circ \text{ moles} = \frac{\text{masa (gr)}}{M_m} \text{ por tanto: } n^\circ \text{ moles } (\text{I}_2) = \frac{12'69 \text{ gr}}{253'8 \text{ gr/mol}} = 0'05 \text{ mol}$$

$$n^\circ \text{ moles } (\text{H}_2) = \frac{1'01 \text{ gr}}{2'02 \text{ gr/mol}} = 0'5 \text{ mol}$$

$$n^\circ \text{ moles } (\text{HI}) = \frac{25'58 \text{ gr}}{127'9 \text{ gr/mol}} = 0'2 \text{ mol}$$

A continuación calculamos las concentraciones de cada uno de ellos:

$$[\text{I}_2] = \frac{0'05 \text{ mol}}{10 \text{ L}} = 0'005 \text{ M}; [\text{H}_2] = \frac{0'5 \text{ mol}}{10 \text{ L}} = 0'05 \text{ M} \text{ y } [\text{HI}] = \frac{0'2 \text{ mol}}{10 \text{ L}} = 0'02 \text{ M}$$

Calculamos con esas concentraciones el cociente de reacción:

$$Q = \frac{[\text{HI}]^2}{[\text{I}_2][\text{H}_2]} = \frac{(0'02)^2}{0'005 \cdot 0'05} = 1'6$$

En este caso, como $K_c > Q$, podemos afirmar que la reacción no está en equilibrio y para alcanzarlo tendrá que desplazarse **hacia la derecha**, es decir, hacia la formación del producto.

- b. Ahora hacemos una tabla de equilibrio teniendo en cuenta los moles que hay en el momento inicial y los moles en equilibrio.

	$I_2 (g)$	+	$H_2 \rightleftharpoons$	$2 HI (g)$
n_0	0'05		0'5	0'2
n_{eq}	$0'05 - x$		$0'5 - x$	$0'2 + 2x$

siendo x los moles que desaparecen en los reactivos y que pasan a formar parte del producto.

$$K_c = \frac{[HI]^2}{[I_2][H_2]} \rightarrow 54'80 = \frac{\left(\frac{0'2+2x}{10}\right)^2}{\frac{0'05-x}{10} \cdot \frac{0'5-x}{10}}$$

Haciendo los cálculos correspondientes, nos da una ecuación de segundo grado:

$$50'8 x^2 - 30'94 x + 1'33 = 0$$

Al resolver dicha ecuación nos da dos resultados: $x_1 = 4'654 \cdot 10^{-2}$ y $x_2 = 5'625 \cdot 10^{-1}$. Este último valor lo tenemos que descartar al ser un valor superior a los moles de partida de yodo y de hidrógeno.

Por tanto, las concentraciones en el equilibrio son:

$$[I_2] = \frac{0'05 - 0'04654}{10} = 3'46 \cdot 10^{-4}$$

$$[H_2] = \frac{0'5 - 0'04654}{10} = 4'535 \cdot 10^{-2}$$

$$[HI] = \frac{0'2 + (2 \cdot 0'04654)}{10} = 2'931 \cdot 10^{-2}$$

- c. Para calcular la K_p tenemos en cuenta la ecuación:

$$K_p = K_c (R \cdot T)^{\Delta n}$$

Siendo Δn la variación de moles entre los productos y los reactivos, que en este caso es:

$$\Delta n = 2 - (1+1) = 0. \text{ Con este dato, podemos confirmar que la } K_p = K_c$$

$$K_p = K_c (R \cdot T)^0 \rightarrow K_p = 54'80$$