

	<p align="center">Pruebas de Acceso a enseñanzas universitarias oficiales de grado Castilla y León</p>	<p align="center">QUÍMICA</p> <p align="center">Modalidad (Propuesta 05/2010)</p>	<p align="center">EJERCICIO</p> <p align="center">Nº páginas: 2 Sist. Periódico</p>
---	---	--	--

CRITERIOS GENERALES DE EVALUACIÓN

El alumno deberá contestar a uno de los dos bloques A o B con sus problemas y cuestiones.

Cada bloque consta de cinco preguntas. Cada una de las preguntas puntuará como máximo dos puntos

La calificación máxima (entre paréntesis al final de cada pregunta) la alcanzarán aquellos ejercicios que, además de bien resueltos, estén bien explicados y argumentados, cuidando la sintaxis y la ortografía y utilizando correctamente el lenguaje científico, las relaciones entre las cantidades físicas, símbolos, unidades, etc

DATOS GENERALES

Los valores de las constantes de equilibrio que aparecen en los problemas deben entenderse que hacen referencia a presiones expresadas en atmósferas y concentraciones expresadas en mol.L⁻¹.

El alumno deberá utilizar los valores de los números atómicos, masas atómicas y constantes universales que se le suministran con el examen.

BLOQUE A

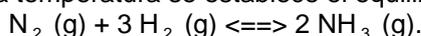
1.- Responda razonadamente a las siguientes cuestiones:

- Defina radio iónico, radio atómico, electronegatividad y afinidad electrónica. (Hasta 1,2 puntos).
- Dadas las siguientes configuraciones electrónicas más externas: i) ns¹ ; ii) ns² np¹ ; iii) ns² np⁶. Identifique el grupo y el nombre de todos los átomos que puedan tener esa configuración. (Hasta 0,8 puntos).

2.- Responda razonadamente a las siguientes cuestiones:

- Escriba la configuración electrónica de las siguientes especies; H, He⁺, Li²⁺, F, Na, Se, Cs y I. (Hasta 0,8 puntos).
- A 25 °C la solubilidad del bromuro de plata es 5,74.10⁻⁷. Calcule el producto de solubilidad de dicha sal a esa temperatura. (Hasta 1,2 puntos).

3.- En un matraz de 4 litros se introducen 4 moles de N₂ y 12 moles de H₂, calentándose la mezcla hasta 371 °C. A esta temperatura se establece el equilibrio:



Si la reacción tiene lugar en un 60 %, calcule:

- La concentración de cada especie en el equilibrio. (Hasta 0,6 puntos).
- Las constantes K_c y K_p para ese equilibrio. (Hasta 1,0 puntos).
- ¿Cómo afecta al equilibrio un aumento de la presión? Justifique la respuesta. (Hasta 0,4 puntos).

4.- La adición de 0,4 moles de una base débil a un determinado volumen de agua permite la obtención de 0,5 L de una disolución con pH igual a 11. Calcule:

- La concentración inicial de la base en esta disolución. (Hasta 0,5 puntos).
- La concentración de iones OH⁻ de la misma. (Hasta 0,5 puntos).
- La constante de la base K_b. (Hasta 1,0 puntos).

5.- En una botella de ácido clorhídrico concentrado figuran los siguientes datos: 36% en masa de HCl, densidad 1,18 g/cm³. Calcule:

- La molaridad, molalidad y la fracción molar del ácido. (Hasta 1,2 puntos).
- El volumen de este ácido concentrado que se necesita para preparar un litro de disolución 2 M. (Hasta 0,6 puntos).
- Detalle como llevaría a cabo el apartado b) y el material a emplear necesario para dicho fin. (Hasta 0,2 puntos).

BLOQUE B

1.- Razone si los siguientes enunciados son verdaderos o falsos:

- Los metales son buenos conductores de la corriente eléctrica y del calor. (Hasta 0,5 puntos).
- Los sólidos covalentes moleculares tienen puntos de fusión y ebullición elevados. (Hasta 0,5 puntos).
- Todos los compuestos iónicos, disueltos en agua, son buenos conductores de la corriente eléctrica. (Hasta 0,5 puntos).
- Los compuestos covalentes polares son solubles en disolventes polares. (Hasta 0,5 puntos).

2.- Responda razonadamente las siguientes cuestiones:

- ¿Es posible que los números cuánticos para un electrón situado en un orbital 2p sean (2, 0, 0, 1/2)? (Hasta 0,4 puntos).
- Indique dos posibles combinaciones de números cuánticos, por elemento, para el electrón de valencia de los átomos de Na y K. (Hasta 0,8 puntos).
- Defina momento dipolar de enlace y momento dipolar de una molécula. Explique cada caso con un ejemplo. (Hasta 0,8 puntos).

3.- Una disolución 0,20 M de ácido acético está ionizada el 0,95 %.. Calcule:

- a) La constante del ácido Ka. (Hasta 0,7 puntos).
 b) El grado de disociación de una disolución 0,10 M de dicho ácido. (Hasta 0,7 puntos).
 c) El pH de ambas disoluciones ácidas. (Hasta 0,6 puntos).
- 4.- El permanganato potásico (KMnO₄) reacciona con el yoduro potásico (KI), en disolución básica, obteniéndose como productos; yodo (I₂) y óxido de manganeso (IV) (MnO₂).
 a) Ajuste la ecuación iónica y molecular por el método del ión-electrón. (Hasta 1,5 puntos).
 b) Calcule la cantidad de óxido de manganeso(IV) que se obtendría al reaccionar completamente 150 mL de una disolución de permanganato de potasio al 5 % en masa con densidad 1,10 g.ml⁻¹. (Hasta 0,5 puntos).
- 5.- Para la reacción de descomposición del peróxido de hidrógeno para dar agua y oxígeno a 298 K.
 a) Calcule ΔH° y ΔS° estándar de la reacción. (Hasta 1,4 puntos).
 b) Razone si el peróxido de hidrógeno será estable a 298 K. (Hasta 0,6 puntos).
 DATOS: ΔH°_f (kJ / mol) H₂O (l) = - 285,8; H₂O₂ (l) = -187,8.
 ΔS° (J K⁻¹ • mol⁻¹): H₂O (l) = 69,9; H₂O₂ (l) = 109,6; O₂ (g) = 205,1.

SOLUCIONES

BLOQUE A

5A- 1.- Responda razonadamente a las siguientes cuestiones:

- a) Defina radio iónico, radio atómico, electronegatividad y afinidad electrónica. (Hasta 1,2 puntos).
 b) Dadas las siguientes configuraciones electrónicas más externas: i) ns¹ ; ii) ns² np¹ ; iii) ns² np⁶.
 Identifique el grupo y el nombre de todos los átomos que puedan tener esa configuración. (Hasta 0,8 puntos).

RESOLUCIÓN

RADIO IÓNICO: Es el radio que tiene un átomo cuando ha ganado o perdido electrones

RADIO ATÓMICO: Es la mitad de la distancia que una dos átomos vecinos e iguales, o bien la distancia del núcleo a la que se encuentra el último electrón estable en un átomo

ELECTRONEGATIVIDAD: Es la fuerza relativa con la cual un átomo atrae hacia sí al par de electrones de su enlace con otro átomo

AFINIDAD ELECTRÓNICA: Es la energía que libera un átomo gaseoso, neutro y en estado fundamental cuando gana un electrón

i) ns¹ : **Grupo 1A ó 1: ALCALINOS: Hidrógeno, Litio, Sodio, Potasio, Rubidio, Cesio y Francio**

ii) ns² np¹: **Grupo 3A ó 13: TÉRREOS: Boro, Aluminio, Galio, Indio y Talio**

iii) ns² np⁶ : **Grupo 8 ó 18: GASES NOBLES: Helio, Neón, Argón, Kriptón, Xenón y Radón**

5A- 2.- Responda razonadamente a las siguientes cuestiones:

- a) Escriba la configuración electrónica de las siguientes especies; H, He⁺, Li²⁺, F, Na, Se, Cs y I. (Hasta 0,8 puntos).
 b) A 25 °C la solubilidad del bromuro de plata es 5,74.10⁻⁷. Calcule el producto de solubilidad de dicha sal a esa temperatura. (Hasta 1,2 puntos).

RESOLUCIÓN

Configuraciones electrónicas:

H: 1s¹

He⁺ : 1s¹

Li²⁺ : 1s¹

F: (Z=9) : 1s² 2s² 2p⁵

Na: (Z=11) : 1s² 2s² 2p⁶ 3s¹

Se: (Z= 34) : 1s² 2s² 2p⁶ 3s² 3p⁶ 4s² 3d¹⁰ 4p⁴

Cs: (Z=55) : 1s² 2s² 2p⁶ 3s² 3p⁶ 4s² 3d¹⁰ 4p⁶ 5s² 4d¹⁰ 5p⁶ 6s¹

I: (Z=53) : 1s² 2s² 2p⁶ 3s² 3p⁶ 4s² 3d¹⁰ 4p⁶ 5s² 4d¹⁰ 5p⁵

- b) El equilibrio de disociación del bromuro de plata es:

	AgBr	<==>	Ag ⁺ +	Br ⁻
Inicial	c		---	---
En equilibrio	c - s		s = 5,74.10 ⁻⁷	s = 5,74.10 ⁻⁷

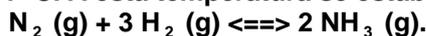
$$K_s = [Ag^+].[Br^-] = s.s = s^2$$

$$K_s = (5,74.10^{-7})^2$$

La constante del producto de solubilidad es, por tanto:

$$K_s = 3,29.10^{-13}$$

5A- 3.- En un matraz de 4 litros se introducen 4 moles de N₂ y 12 moles de H₂, calentándose la mezcla hasta 371 °C. A esta temperatura se establece el equilibrio:



Si la reacción tiene lugar en un 60 %, calcule:

- a) La concentración de cada especie en el equilibrio. (Hasta 0,6 puntos).
 b) Las constantes K_c y K_p para ese equilibrio. (Hasta 1,0 puntos).
 c) ¿Cómo afecta al equilibrio un aumento de la presión? Justifique la respuesta. (Hasta 0,4 puntos).

RESOLUCIÓN

Nos indican que la reacción tiene lugar en un 60%, suponemos que se refiere a que $\alpha = 0,6$, por tanto el equilibrio que se establece es:

	N ₂ (g) +	3 H ₂ (g)	<==>	2 NH ₃ (g)
Inicial	4	12		---
En equilibrio	4(1-0,6) = 1,6 mol	12(1-0,6) = 4,8 mol		2.4.0,6 = 4,8 mol

Las concentraciones en el equilibrio son:

$$[N_2] = \frac{1,6}{4} = 0,4 \text{ mol/L} \quad [H_2] = \frac{4,8}{4} = 1,2 \text{ mol/L} \quad [NH_3] = \frac{4,8}{4} = 1,2 \text{ mol/L}$$

$$K_c = \frac{[NH_3]^2}{[N_2].[H_2]^3}; K_c = \frac{1,2^2}{0,4.1,2^3}; K_c = 2,08$$

$$K_p = K_c.(R.T)^{\Delta n}; K_p = 2,08.(0,082.644)^{2-1-3}; K_p = 7,4.10^{-4}$$

- c) La influencia de las variaciones de presión sobre un equilibrio viene regida por el Principio de Le Chatelier, por lo que cualquier aumento de presión hace que el equilibrio se desplace hacia el miembro en el cual haya menor número de moles de gases, en este caso, SE DESPLAZARÁ HACIA LA DERECHA

5A- 4.- La adición de 0,4 moles de una base débil a un determinado volumen de agua permite la obtención de 0,5 L de una disolución con pH igual a 11. Calcule:

- a) La concentración inicial de la base en esta disolución. (Hasta 0,5 puntos).
 b) La concentración de iones OH⁻ de la misma. (Hasta 0,5 puntos).
 c) La constante de la base K_b. (Hasta 1,0 puntos).

RESOLUCIÓN

La disolución de 0,4 moles de base en un volumen final total de 0,5 L nos permite calcular la Molaridad de

la disolución de la base, que es: $M = \frac{N^{\circ} \text{ moles}}{\text{Litro}} = \frac{0,4}{0,5} = 0,8 \text{ Molar}$

El equilibrio de disociación de la base, que suponemos contiene un solo OH⁻, es:

	BOH	<==>	B ⁺ +	OH ⁻
INICIAL	0,8		---	---
En equilibrio	0,8 - x		x	x

$$K_b = \frac{[B^+].[OH^-]}{[BOH]}$$

y puesto que se indica que el pH = 11, \Rightarrow pOH = 14 - 11 = 3, de donde deducimos la concentración de los iones hidróxido, que es: $[\text{OH}^-] = 10^{-3} = x$

La constante de disociación de esta base se obtiene al sustituir en la expresión de la misma, teniendo en cuenta que $x = 10^{-3}$:

$$K_b = \frac{10^{-3} \cdot 10^{-3}}{0,8 - 10^{-3}}; \mathbf{K_b = 1,25 \cdot 10^{-6}}$$

5A- 5.- En una botella de ácido clorhídrico concentrado figuran los siguientes datos: 36% en masa de HCl, densidad 1,18 g/cm³. Calcule:

- La molaridad, molalidad y la fracción molar del ácido. (Hasta 1,2 puntos).
- El volumen de este ácido concentrado que se necesita para preparar un litro de disolución 2 M. (Hasta 0,6 puntos).
- Detalle como llevaría a cabo el apartado b) y el material a emplear necesario para dicho fin. (Hasta 0,2 puntos).

RESOLUCIÓN

Hemos de realizar varios cálculos previos, el primero de los cuales es siempre la determinación del peso molecular del soluto, en este caso: HCl $\Rightarrow 1 + 35,5 = 36,5$

Para completar la tabla, tenemos que tomar una cantidad de partida, que puede ser cualquiera, ya sea cantidad de disolución, soluto o incluso disolvente. En este caso vamos a tomar como referencia 1 litro de disolución, dato que colocaremos en la tabla en la correspondiente casilla

	SOLUTO	DISOLVENTE	DISOLUCIÓN
Masa	424,80 g = 11,64 moles	+ 755,20 g	= 1180 g
Volumen	---	755,20 ml	1 litro = 1000 ml

A partir de él, determinamos la masa de la disolución partiendo de la densidad de la misma (1,18 g/ml), que es: $m = v \cdot d = 1000 \cdot 1,18 = \mathbf{1180 \text{ g de disolución}}$

De esta cantidad sabemos que el 36,00% es soluto y así: $g \text{ soluto} = 1180 \cdot 0,36 = \mathbf{424,80 \text{ g soluto H Cl}}$

dato éste que colocamos en la tabla, expresándolo también en moles: $n = 424,80/36,5 = \mathbf{11,64 \text{ moles de H Cl}}$

y con estos datos, se calcula la masa del disolvente, que la expresamos en gramos, Kilogramos y moles (en este caso al dividir los gramos entre 18, que es el peso molecular del agua)

$$1180 - 424,80 = \mathbf{755,20 \text{ g} = 0,75520 \text{ Kg} = 41,96 \text{ moles de agua}}$$

finalmente, determinamos el volumen de disolvente, aunque no lo necesitemos en la mayor parte de las ocasiones, que coincidirá numéricamente con su masa dado que la densidad del agua es 1 g/ml.

Y una vez completada la tabla, podemos calcular ya cualquier expresión de la concentración de la misma forma que en el ejemplo anterior.

$$\mathbf{MOLARIDAD: M = \frac{424,80}{36,5 \cdot 1} = 11,64 \text{ MOLAR}}$$

$$\mathbf{molalidad: m = \frac{424,80}{36,5 \cdot 0,7552} = 15,41 \text{ molal}}$$

$$\mathbf{FRACCIÓN MOLAR: X = \frac{n_{\text{SOLUTO}}}{n_{\text{SOLUTO}} + n_{\text{DISOLVENTE}}} = \frac{1,69}{1,69 + 53,789}; \mathbf{X = 0,217}$$

- B) Si hemos de preparar 1 litro de una disolución 2 Molar, hemos de tomar la cantidad de la disolución concentrada en la cual haya 2 moles de soluto, por lo que teniendo en cuenta que la Molaridad de la disolución concentrada es 11,64 Molar, la cantidad de la misma que hemos de coger será:

$$M = \frac{N^{\circ} \text{ moles}_{\text{SOLUTO}}}{L_{\text{DISOLUCION}}}; 11,64 = \frac{2}{L};$$

L = 0,172 L de la disolución concentrada necesitamos coger

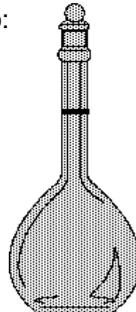
- C) Para preparar esta disolución, se tomarían los 172 ml del reactivo comercial mediante una probeta (al ser una cantidad relativamente grande se usaría una probeta y no una pipeta) graduada y se trasvasan, a un matraz aforado de 1000 ml, añadiéndole unos 100 ó 150 ml de agua destilada, agitando para homogeneizar la disolución, enrasando a continuación con más agua destilada

Se utilizaría una probeta graduada y un matraz aforado de 1000 ml:

Probeta:



Matraz aforado:



BLOQUE B

5B- 1.- Razone si los siguientes enunciados son verdaderos o falsos:

- Los metales son buenos conductores de la corriente eléctrica y del calor. (Hasta 0,5 puntos).**
- Los sólidos covalentes moleculares tienen puntos de fusión y ebullición elevados. (Hasta 0,5 puntos).**
- Todos los compuestos iónicos, disueltos en agua, son buenos conductores de la corriente eléctrica. (Hasta 0,5 puntos).**
- Los compuestos covalentes polares son solubles en disolventes polares. (Hasta 0,5 puntos).**

RESOLUCIÓN

- A) ES CIERTO debido a la gran movilidad de los electrones de valencia, los cuales se encuentran deslocalizados y se mueven libremente entre los iones positivos, por lo que son buenos conductores de la electricidad; la disminución de esta conductividad con la temperatura se debe a que al vibrar más intensamente los iones positivos, dificultan el movimiento electrónico.
Por su parte, la conductividad térmica es consecuencia de las colisiones que transmiten los electrones por todo el metal y que al moverse más rápidamente aumentan con la temperatura.
- B) ES FALSO. Los sólidos covalentes moleculares son aquellas sustancias formadas por moléculas, y cada una de éstas constituida por átomos iguales o diferentes, unidos entre sí por enlaces covalentes. Estas moléculas, polares o apolares, se unen entre sí mediante enlaces intermoleculares. Estas fuerzas intermoleculares de enlace son muy débiles y una pequeña agitación térmica es suficiente para desordenarlas y separar las moléculas, por lo que sus puntos de fusión y ebullición son generalmente bajos.
- C) ES CIERTO. Los compuestos iónicos están formados por iones con cargas opuestas dispuestos geométricamente formando una red cristalina, por atracciones electrostáticas fuertes, por lo que se necesita una gran energía para romper esa red cristalina lo cual puede conseguirse por calentamiento o por disolución en disolventes polares, como el agua, que atrae a los iones hasta que estos se liberan de la red cristalina. La conductividad eléctrica de estas disoluciones es grande ya que los iones se pueden mover sin dificultad en el seno de la disolución.
- D) ES CIERTO. Los compuestos covalentes polares son aquellos que tienen sus electrones distribuidos asimétricamente, por lo que forman dipolos, como también le sucede al agua, por lo que se producirá una

atracción entre los dipolos de dicha sustancia y los del agua, pudiendo disolverse en ella. No obstante, la solubilidad depende también de otros factores, como por ejemplo el tamaño de la molécula y si ese compuesto polar es demasiado grande, será prácticamente insoluble.

5B- 2. - Responda razonadamente las siguientes cuestiones:

- a) ¿Es posible que los números cuánticos para un electrón situado en un orbital 2p sean (2, 0, 0, 1/2)? (Hasta 0,4 puntos).
- b) Indique dos posibles combinaciones de números cuánticos, por elemento, para el electrón de valencia de los átomos de Na y K. (Hasta 0,8 puntos).
- c) Defina momento dipolar de enlace y momento dipolar de una molécula. Explique cada caso con un ejemplo. (Hasta 0,8 puntos).

RESOLUCIÓN

A) Los números cuánticos para un orbital **2p** son:

- N° cuántico principal, **n = 2**, por lo que sí es posible el cuarteto dado
- N° cuántico secundario (p), **l = 1**, por lo que no es posible el cuarteto dado ya que en él, el n° cuántico secundario es "0", y ese valor corresponde a un orbital "s", nunca a un "p"

B) Las respectivas configuraciones electrónicas de estos dos átomos son:

Na : $1s^2 2s^2 2p^6 3s^1$ El electrón de valencia es el $3s^1$, por lo que sus números cuánticos son:

- N° cuántico principal: **n = 3**
- N° cuántico secundario: **l = 0 (s)**
- N° cuántico magnético orbital: **m = 0**
- N° cuántico magnético de spin: **$m_s = -\frac{1}{2}$** o bien: **$m_s = +\frac{1}{2}$**

Combinaciones posibles: 3, 0, 0, - 1/2 y 3, 0, 0, + 1/2

K : $1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^6 4s^1$, El electrón de valencia es el $4s^1$ por lo que sus números cuánticos son:

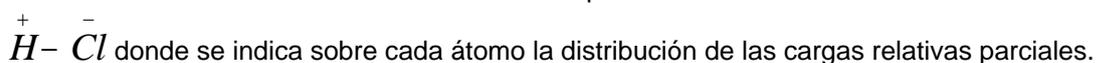
- N° cuántico principal: **n = 4**
- N° cuántico secundario: **l = 0 (s)**
- N° cuántico magnético orbital: **m = 0**
- N° cuántico magnético de spin: **$m_s = -\frac{1}{2}$** o bien: **$m_s = +\frac{1}{2}$**

Combinaciones posibles: 4, 0, 0, - 1/2 y 4, 0, 0, + 1/2

Normalmente, por convenio, se suele empezar a numerar de menor a mayor, por lo que en el caso del spin se suele empezar por el valor negativo, aunque el positivo es también posible.

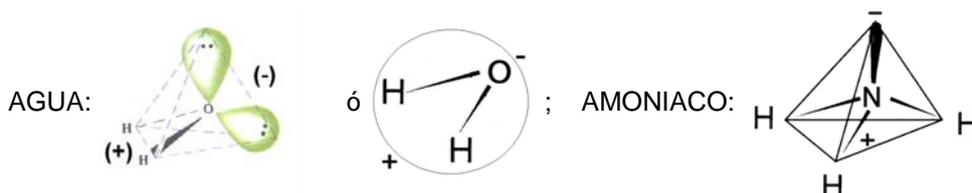
C) Los enlaces covalentes entre átomos diferentes son polares en el sentido de que un átomo, generalmente el más electronegativo tiene una carga parcial negativa ya que atrae a los electrones del enlace más que el otro átomo, que tendrá una carga parcial positiva, lo cual da lugar a la aparición de un dipolo eléctrico: un par de cargas parciales iguales y opuestas situadas sobre los átomos enlazados, cuya fuerza viene medida por su momento dipolar.

Momento dipolar de enlace: es el conjunto de una carga positiva y una negativa iguales y próximas, situadas sobre dos átomos diferentes enlazados por un enlace covalente Tal es el caso del H Cl:



Momento dipolar molecular: es el conjunto de una carga positiva y una negativa iguales y próximas, situadas a ambos lados de una molécula formada por varios átomos diferentes enlazados por un enlace covalente. Si la molécula es biatómica, este momento dipolar del enlace coincide con el momento dipolar de la molécula antes visto.

Si la molécula está formada por más de dos átomos y no tiene una estructura simétrica, como en el caso del agua o del amoníaco, las cargas se distribuyen asimétricamente, situándose el exceso de carga negativa en la zona en la cual se encuentre el elemento más electronegativo y la positiva en el extremo contrario:



5B- 3. - Una disolución 0,20 M de ácido acético está ionizada el 0,95 %.. Calcule:

- La constante del ácido K_a . (Hasta 0,7 puntos).
- El grado de disociación de una disolución 0,10 M de dicho ácido. (Hasta 0,7 puntos).
- El pH de ambas disoluciones ácidas. (Hasta 0,6 puntos).

RESOLUCIÓN

El equilibrio de disociación es

	HAc	\rightleftharpoons	Ac ⁻ +	H ⁺	Donde "x" es el nº de mol/L de HAc disociadas, y dado que está ionizado el 0,95%: $x = 0,95\%$ de 0,2 $x = 0,2 \cdot \frac{0,95}{100}$; $x = 1,9 \cdot 10^{-3}$
Inicial	0,20		--	--	
En equilibrio	0,20 - x = 0,198		x = 1,9 · 10⁻³	x = 1,9 · 10⁻³	

La constante de disociación es: $K_a = \frac{[Ac^-] \cdot [H^+]}{[HAc]}$; $K_a = \frac{1 \cdot 10^{-3} \cdot 1,9 \cdot 10^{-3}}{0,198}$; **$K_a = 1,82 \cdot 10^{-5}$**

El pH se define como: $pH = -\lg[H^+]$, por lo que para esta disolución es: $pH = -\lg 1,9 \cdot 10^{-4}$; **pH = 2,72**

Si tenemos ahora una disolución de ese mismo ácido, pero con una concentración inicial de 0,1 M, el equilibrio de disociación es

	HAc	\rightleftharpoons	Ac ⁻ +	H ⁺	siendo "x" el nº de mol/L de HAc disociadas, y de acuerdo con este equilibrio de disociación, es también el nº de mol/L de H ⁺ y Ac ⁻ formadas
Inicial	0,10		--	--	
En equilibrio	0,10 - x		x	x	

La constante de disociación es: $K_a = \frac{[Ac^-] \cdot [H^+]}{[HAc]}$; Puesto que ahora ya conocemos el valor de la constante de disociación y éste es muy pequeño, podemos despreciar "x" frente a 0,10, en la concentración de ácido en el equilibrio, por lo que la expresión de la K_a es $1,82 \cdot 10^{-5} = \frac{x, x}{0,10}$; de donde **$x = 1,35 \cdot 10^{-3}$** , por lo que

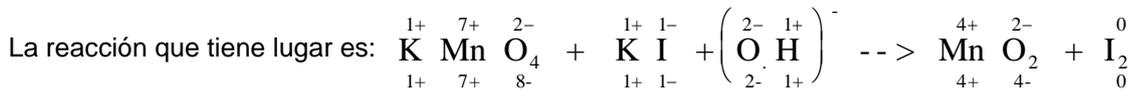
el grado de disociación será: $\alpha = \frac{1,35 \cdot 10^{-3}}{0,1} = \mathbf{0,0135} \Rightarrow \mathbf{1,35\%}$

El pH se define como: $pH = -\lg[H^+]$, por lo que en esta disolución es: $pH = -\lg 1,35 \cdot 10^{-3}$; **pH = 2,87**

5B- 4. - El permanganato potásico (KMnO₄) reacciona con el yoduro potásico (KI), en disolución básica, obteniéndose como productos; yodo (I₂) y óxido de manganeso (IV) (MnO₂).

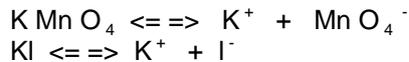
- Ajuste la ecuación iónica y molecular por el método del ión-electrón. (Hasta 1,5 puntos).
- Calcule la cantidad de óxido de manganeso(IV) que se obtendría al reaccionar completamente 150 mL de una disolución de permanganato de potasio al 5 % en masa con densidad 1,10 g.ml⁻¹. (Hasta 0,5 puntos).

RESOLUCIÓN



Donde vemos que cambian su número de oxidación el Manganeseo y el Yodo

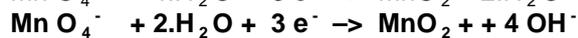
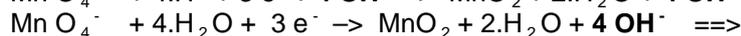
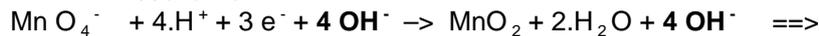
Las disociaciones que tiene lugar en los ácidos bases y sales presentes en esta reacción son:



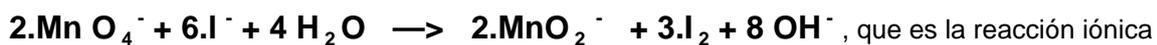
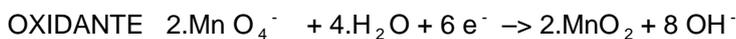
Las semirreacciones del oxidante y del reductor son:



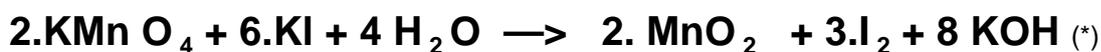
OXIDANTE: $\text{MnO}_4^- + 4\text{H}^+ + 3\text{e}^- \rightarrow \text{MnO}_2 + 2\text{H}_2\text{O}$; pero como el proceso tiene lugar en medio básico, hemos de eliminar todos los H^+ para lo cual le añadimos a cada miembro de esta última tantos OH^- como H^+ haya, con los que se formará agua, simplificando a continuación la reacción resultante:



por lo que para igualar el número de electrones ganados en la primera al de perdidos en la segunda, multiplicamos la primera por 3, y la segunda por 2, con lo que nos quedan:



La reacción molecular total se obtiene de sustituir los coeficientes en ella, pero dado que no conocemos la base, vamos a suponer que se trata del hidróxido de potasio, quedandonos:



(*) En realidad esta reacción se produce en medio neutro, ya que en los reactivos no hay ningún ácido ni base.

Una vez ajustada la reacción, realizaríamos los cálculos estequiométricos con las cantidades que nos dan, teniendo en cuenta que el permanganato de potasio se encuentra en forma de una disolución:

$$150 \text{ mL al } 5\% \text{ y } d = 1,10 \text{ g/mL} \implies d = \frac{m}{v} \implies 1,10 = \frac{m}{150}; m = 165 \text{ g de disolución, en la cual hay un } 5\% \text{ de}$$

permanganato de potasio $\implies 165 \cdot \frac{5}{100} = 8,25 \text{ g de KmnO}_4$ que reaccionan

2KMnO₄ +	6KI +	6KI +	→	2. MnO₂ +	3.I₂ +	8 KOH
2 mol = 2.158 g	6 mol	6 mol		2 mol = 2.87 g	3 mol	8 mol
8,25 g				X		

de donde: $x = \frac{2.87 \cdot 8,25}{2.158} = 4,54 \text{ g de MnO}_2 \text{ se obtendrán}$

5B- 5. - Para la reacción de descomposición del peróxido de hidrógeno para dar agua y oxígeno a 298 K.

a) Calcule ΔH° y ΔS° estándar de la reacción.

(Hasta 1,4 puntos).

b) Razone si el peróxido de hidrógeno será estable a 298 K.

(Hasta 0,6 puntos).

DATOS: ΔH°_f (kJ / mol) $\text{H}_2\text{O} (\text{l}) = -285,8$; $\text{H}_2\text{O}_2 (\text{l}) = -187,8$.

ΔS° (J $\text{K}^{-1} \cdot \text{mol}^{-1}$): $\text{H}_2\text{O} (\text{l}) = 69,9$; $\text{H}_2\text{O}_2 (\text{l}) = 109,6$;

$\text{O}_2 (\text{g}) = 205,1$.

RESOLUCIÓN

La espontaneidad de una reacción viene dada por la Energía libre de Gibbs: $\Delta G = \Delta H - T \cdot \Delta S$, , siendo espontáneo el proceso cuando $\Delta G < 0$.

En el caso que nos dan, la reacción que tiene lugar es: $\text{H}_2\text{O}_2 \rightarrow \text{H}_2\text{O} + \frac{1}{2} \cdot \text{O}_2$

Y para ella: $\Delta H = \Delta H_{\text{PRODUCTOS}} - \Delta H_{\text{REACTIVOS}} = -285,8 - (-187,8) = -98 \text{ KJ}$

$\Delta S = \Delta S_{\text{PRODUCTOS}} - \Delta S_{\text{REACTIVOS}} = 69,9 + 205,1 - 109,6 = +165,4 \text{ J}$

La energía libre de Gibbs para este proceso a 298 K es:

$\Delta G = -98000 - 298 \cdot 165,4 = -48710,8 \text{ J}$

Puesto que se cumple que $\Delta G < 0$, la descomposición del peróxido de hidrógeno es un proceso espontáneo, lo cual nos indica que **no es estable**