

CENTRO: Examen adaptado a la PRUEBA DE ACCESO A ESTUDIOS UNIVERSITARIOS (LOGSE) Curso MATERIA: QUÍMICA	Modelo 9.1BS
---	-----------------

PRIMERA PARTE

Cuestión 1.-

Dados los siguientes elementos : F, P, Cl y Na

- Indique su posición (período y grupo) en el SP
- Determine sus Z y escriba sus configuraciones electrónicas
- Ordene razonadamente los elementos de menor a mayor radio atómico
- Ordene razonadamente los elementos en función de su primera energía de ionización

SOLUCIÓN

La configuración electrónica de los elementos dados determina su posición en el sistema periódico

$F=1s^2 2s^2 2p^5$ (Periodo=2, grupo 17; Z=9); $P=1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^3$ (Periodo=3, grupo 15, Z=15);

$Cl=1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^5$ (Periodo=3, grupo 17, Z=17); $Na=1s^2 2s^2 2p^6 3s^1$ (Periodo=3, grupo 1, Z=11)

El radio y el volumen aumenta con el valor de n , y disminuye hacia la derecha en el sistema periódico, al aumentarla relación $QNE/radio F < Cl < P < Na$. La energía de ionización varía al revés que el radio atómico por lo tanto $EI Fe > Cl > P > Na$

Cuestión 2.-

Para las siguientes especies: Br_2 ; $NaCl$; H_2O y Fe :

- Razone el tipo de enlace presente en cada caso
- Cuál tendrá un menor punto de fusión
- Razone que compuesto/s conducirá/n la corriente en esta sólido, cuáles lo harán en estado fundido y cuáles no lo harán en ningún caso

SOLUCIÓN

El enlace $Br-Br$ es covalente mientras que el $Br_2 \dots Br_2$, es de Van der Waals, mientras que el $NaCl$ es iónico, el H_2O , es covalente y polar, y el Fe es metálico. El menor punto de fusión corresponde al enlace más débil y es entre las moléculas de bromo. Conducirá la corriente en estado sólido el Fe por su enlace, mientras que en disolución o fundido lo hará el $NaCl$ por su enlace iónico. El agua conduce ligeramente la corriente, por su pequeña ionización. El bromo no la conducirá en ningún caso.

Cuestión 3.-

Se determinó experimentalmente que la reacción $2A + B \rightarrow P$, sigue la ecuación de velocidad $v = k[B]^2$. Conteste razonadamente si las siguientes proposiciones son verdaderas o falsas:

- La velocidad de desaparición de B es la mitad de la velocidad de formación de P
- La concentración de P aumenta a medida que disminuyen las concentraciones de A y B
- El valor de la constante de velocidad es función solamente de la concentración inicial de B
- El orden total de reacción es 3

SOLUCIÓN

a) Dado que la velocidad relativa de formación o descomposición de una especie frente a la otra es inversamente proporcional a sus coeficientes estequiométricos $-v_A/2 = -v_B/1 = v_P/1$, por lo tanto $v_B = v_P$, por lo tanto la propuesta a es falsa.

b) La segunda es cierta, porque P se forma al consumirse A y B

c) el valor de k, sólo depende de la energía de activación y de la temperatura, por lo tanto es falsa

d) El orden total es 2, porque el exponente de la concentración es 2, por lo tanto es falsa

Cuestión 4.-

Contesta razonadamente a las siguientes preguntas:

- Ordene de menor a mayor el pH de las disoluciones acuosas de igual concentración de los compuestos KCl, HF y HNO₃
- Ordene de menor a mayor el pH de las disoluciones acuosas de igual concentración de las sales NaClO₂, HCOONa, y NaIO₄

Datos $K_a(\text{HF})=10^{-3}$; $K_a(\text{HClO}_2)=10^{-2}$; $K_a(\text{HCOOH})=10^{-4}$; $K_a(\text{HIO}_4)=10^{-8}$

SOLUCIÓN

$$a) \text{pH} = -\log[H^+]; \text{ y } [H^+] = \sqrt{K_a [AH]}; \text{ pH} = -\frac{\log K_a}{2} - \frac{\log[AH]}{2};$$

$\text{pH}(\text{HF})=3-0,5\log\text{AH}$; $\text{pH}(\text{KCl})=7$ (sal de ácido y base fuerte), y $\text{pH}(\text{HNO}_3)<2$ (ácido fuerte)

$\text{pH}(\text{KCl}) > \text{pH}(\text{HF}) > \text{pH}(\text{HNO}_3)$

b) Dado que las sales dadas son de ácidos débiles y base fuerte, el pH dependerá de las K_a , y será mayor cuanto más débil sea el ácido por lo tanto: $\text{pH}(\text{NaIO}_4) > \text{pH}(\text{HCOONa}) > \text{pH}(\text{NaClO}_2)$

Cuestión 5.-

Dadas las fórmulas siguientes: CH₃OH, CH₃CH₂COOH, CH₃COOCH₃ y CH₃CONH₂

- Diga cuál es el nombre del grupo funcional presente en cada una de las moléculas
- Nombre todos los compuestos
- Escriba la reacción que tiene lugar entre CH₃OH y CH₃CH₂COOH
- ¿Qué sustancias orgánicas (estén o no entre las cuatro anteriores) pueden reaccionar para producir CH₃COOCH₃? Indique el tipo de reacción que tiene lugar

SOLUCIÓN

CH₃OH (alcohol, metanol), CH₃CH₂COOH (ácido, ácido propanoico),

CH₃COOCH₃ (éster, acetato de metilo o etanoato de metilo) y CH₃CONH₂ (amida, etanoamida)

c) $\text{CH}_3\text{OH} + \text{CH}_3\text{CH}_2\text{COOH} = \text{CH}_3\text{CH}_2\text{COOCH}_3 + \text{H}_2\text{O}$ (R de esterificación o Adición-eliminación)

d) el etanoato de metilo se forma a partir del ácido etanoico o acético y alcohol metílico o metanol).

La reacción es de esterificación tal como la c: $\text{CH}_3\text{OH} + \text{CH}_3\text{COOH} = \text{CH}_3\text{COOCH}_3 + \text{H}_2\text{O}$

SEGUNDA PARTE

OPCIÓN A

Problema 1.-

Una disolución 0,1M de un ácido AH, tiene un pH de 4,8. Calcule:

- Las concentraciones en el equilibrio de todas las especies presentes en la disolución acuosa (incluir la concentración de OH⁻)
- La constante de disociación del ácido y el grado de disociación.

Dato: $K_w=10^{-14}$

SOLUCIÓN

$$K_a = \frac{[H^+]^2}{[AH]} \quad pH = -\log[H^+] = 4,8 = -\log(C\alpha) \quad [H^+] = 10^{-4,8} = 1,58 \cdot 10^{-5}. \text{ Sustituyendo } K_a = 2,5 \cdot 10^{-9}$$

$[OH^-] = 10^{-14} / 1,58 \cdot 10^{-5} = 6,33 \cdot 10^{-10}$. Si se desprecia la disociación frente a 0,1. La concentración de ácido prácticamente no varía. $\alpha = \sqrt{\frac{K_a}{C}} = 2,5 \cdot 10^{-8}$

Problema 2.-

El espectro visible corresponde a radiaciones de longitud de onda comprendidas entre 450 y 700nm

- Calcule la energía correspondiente a la radiación visible de menor frecuencia
- Razone si es posible conseguir la ionización del átomo de cesio con dicha radiación

Datos: carga del electrón $1,6 \cdot 10^{-19} C$; velocidad de la luz $= 3 \cdot 10^8 \text{ ms}^{-1}$; $1 \text{ nm} = 10^{-9} \text{ m}$

Constante de Planck $= 6,63 \cdot 10^{-34} \text{ J.s}$. Primera energía de ionización del cesio $= 3,89 \text{ eV}$

SOLUCIÓN

$$E = h\nu = \frac{hc}{\lambda}. \text{ Dado que son inversalmente proporcionales, la de menor frecuencia corresponde la}$$

mayor longitud de onda, o sea $700 \text{ nm} = 7 \cdot 10^{-7} \text{ m}$.

$$E = (6,63 \cdot 10^{-34} \text{ J.s} \cdot 3 \cdot 10^8 \text{ m/s}) / 7 \cdot 10^{-7} \text{ m} = 2,84 \cdot 10^{-19} \text{ J}$$

1 eV del Cs $= 3,89 \text{ eV} \cdot (1,6 \cdot 10^{-19} \text{ J/eV}) = 6,22 \cdot 10^{-19} \text{ J}$ que es mayor que la proporciona, por lo tanto no consigue ionizarlo

OPCIÓN B

Problema 1.-

Se introduce una barra de Mg de una disolución 1M de sulfato de magnesio y otra de Cd en una disolución de CdCl₂ y se cierra el circuito conectando las barras mediante un conductor metálico y las disoluciones mediante un puente salino de KNO₃ a 25°C.

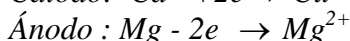
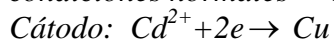
- Indique las reacciones parciales que tienen lugar en los electrodos, muestre el cátodo el ánodo y la reacción global, y calcule el potencial de la pila
- Responda a las mismas cuestiones del apartado anterior si en este caso el electrodo de Mg²⁺/Mg se sustituye por una barra de Ag sumergida en una disolución 1M de iones Ag⁺

Datos: $E^\circ(\text{Mg}^{2+}/\text{Mg}) = -2,37 \text{ V}$; $E^\circ(\text{Cd}^{2+}/\text{Cd}) = -0,40 \text{ V}$; $E^\circ(\text{Ag}^+/\text{Ag}) = 0,8 \text{ V}$

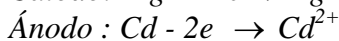
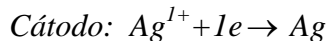
SOLUCIÓN

a) Se adjunta el dibujo de la pila electroquímica

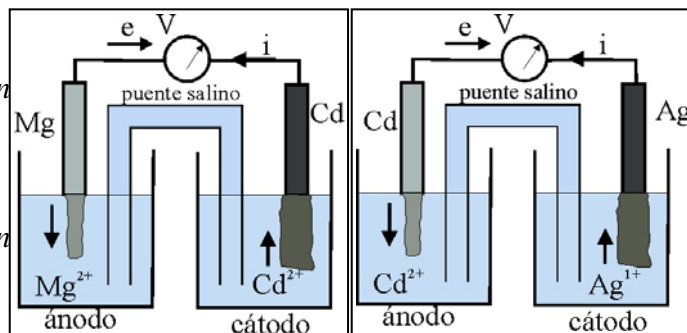
b1) La diferencia de potencial (ddp) en condiciones normales $= -0,4 - (-2,37) = 1,93 \text{ V}$.



b2) La diferencia de potencial (ddp) en condiciones normales $= 0,8 - (-0,4) = 1,2 \text{ V}$.



Los electrones van del ánodo al cátodo.



Problema 2.-

Se hacen reaccionar 12,2L de cloruro de hidrógeno, medidos a 25°C y 1 atm con un exceso de 1-buteno para dar lugar a un producto P

- Indique la reacción que se produce, nombre y formule el producto P mayoritario
- Determine la energía de Gibbs estándar de reacción y justifique que la reacción es espontánea
- Calcule el valor de la entalpía estándar de reacción
- Determine la cantidad de calor que se desprende al reaccionar los 12,2L de HCl

Datos: $R=0,082 \text{ atm}\cdot\text{L}\cdot\text{K}^{-1}\cdot\text{mol}^{-1}$. Entalpías de formación y energías libres en $\text{kJ}\cdot\text{mol}^{-1}$, por este orden: 1-buteno (-0,54 y 70,4); HCl(-92,3 y -95,2); P (-165,7 y -55,1)

SOLUCIÓN

	$\text{CH}_2=\text{CH}\cdot\text{CH}_2\cdot\text{CH}_3 + \text{HCl}$		$= \text{CH}_3\cdot\text{CHCl}\cdot\text{CH}_2\cdot\text{CH}_3$	R= finales-iniciales
$\Delta H_f^\circ \text{ kJ/mol}$	-0,54	-92,3	-165,7	$\Delta H_R^\circ = -72,85$
$\Delta G_f^\circ \text{ kJ/mol}$	70,4	-95,2	-55,1	$\Delta G_R^\circ = -30,3 < 0$

12,2L de HCl*/ (22,4L/mol) =0,54 moles de HCl

Calor desprendido = 0,54 moles de HCl * (-72,85 kJ/mol) = -39,68 kJ