



Universidad de Castilla la Mancha – LOGSE – Septiembre 2.006

Opción A

1.- El yodato potásico (trioxoyodato (V) de potasio) reacciona con cloro molecular e hidróxido de potasio, obteniéndose peryodato potásico (tetraoxoyodato (VII) de potasio), cloruro de potasio y agua.

- Ajusta la ecuación iónica y molecular por el método del ion-electrón.
- Calcula los gramos de peryodato potásico que se pueden obtener a partir de 5 litros de disolución de hidróxido de potasio 2 molar.



+



$$5 \text{ L KOH} \cdot \frac{2 \text{ mol KOH}}{1 \text{ L KOH}} \cdot \frac{1 \text{ mol KIO}_4}{2 \text{ mol KOH}} \cdot \frac{230 \text{ gr KIO}_4}{1 \text{ mol KIO}_4} = 1150 \text{ gr KIO}_4$$

2.- La adición de 0,04 moles de una base débil, BOH, a un determinado volumen de agua permite la obtención de 0,5 litros de una disolución con un pH de 11,08. Calcula:

- La concentración inicial de la base en esta disolución.
- La concentración de iones OH^- de la misma.
- La constante de basicidad de la base BOH.

$$\begin{array}{l}
 [\text{BOH}]_0 = \frac{0.04 \text{ mol}}{0.5 \text{ L}} \rightarrow [\text{BOH}] = 0.08 \text{ M} \\
 \text{pH} + \text{pOH} = 14 \rightarrow \text{pOH} = 2.92 \rightarrow \text{pOH} = -\log[\text{OH}^-] \rightarrow 2.92 = -\log[\text{OH}^-] \rightarrow [\text{OH}^-] = 1.2 \cdot 10^{-3} \text{ M} \\
 \begin{array}{ccccccc}
 & \text{BOH} & & \leftrightarrow & \text{OH}^- & + & \text{B}^+ \\
 C_0 & 0.08 \text{ M} & & & & & \\
 C_{\text{eq}} & 0.08 - 1.2 \cdot 10^{-3} = 0.0788 \text{ M} & & & 1.2 \cdot 10^{-3} \text{ M} & & 1.2 \cdot 10^{-3} \text{ M}
 \end{array} \\
 K_b = \frac{[\text{OH}^-]_{\text{eq}} [\text{B}^+]_{\text{eq}}}{[\text{BOH}]_{\text{eq}}} = \frac{(1.2 \cdot 10^{-3})^2}{0.0788} \rightarrow K_b = 1.83 \cdot 10^{-5}
 \end{array}$$

3.- Indica por qué son falsos los siguientes enunciados:

- Para los átomos de Ca, Mg y Sr, el orden de la primera energía de ionización es el siguiente: $\text{Sr} > \text{Ca} > \text{Mg}$.
- La segunda y tercera energía de ionización del Mg son similares.

a.- Sr: $5s^2$ Ca: $4s^2$ Mg: $3s^2$

Los tres elementos pertenecen al grupo 2, son metales alcalinotérreos, la energía de ionización es la energía que hay que suministrar a un átomo gaseoso y en su estado electrónico fundamental, para arrancarle un electrón y convertirlo en un ión positivo gaseoso. Se trata de una propiedad periódica que \uparrow dentro de un mismo periodo según \uparrow el Z y \downarrow al aumentar el periodo, por tanto, podemos decir que: $E_i: \text{Sr} < \text{Ca} < \text{Mg}$.

b.- Mg: $3s^2$

La primera E_i extrae el primer electrón, quedando el átomo Mg^+ ($3s^1$), con la segunda E_i el átomo de Mg queda con dos cargas positivas y cumpliendo la regla del octeto ($2p^6$). Por último, la tercera E_i generaría un catión con 3 cargas positivas ($2p^6$), lo cual requiere mucha energía puesto que va en contra de la regla del octeto. Por tanto, la $3^a E_i \gg 2^a E_i$

4.- Las especies $^{60}\text{Co}_{27}$, $^{59}\text{Fe}_{26}$ y $^{62}\text{Cu}_{29}$, tienen:

- Igual número de electrones.
- Igual número de protones más neutrones
- El mismo número de neutrones.

Decide razonadamente cuál es la respuesta correcta.

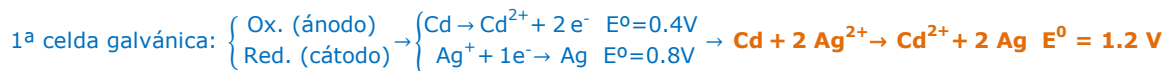
Los superíndices de los elementos corresponden al número másico (protones más neutrones), y los subíndices al número atómico (número de protones).

- Al ser los átomos eléctricamente neutros, los electrones de la corteza coinciden con los protones del núcleo. Luego, al ser distintos los números atómicos de las especies propuestas, 26, 27 y 29, tienen distinto número de electrones en la corteza.
- Los números másicos de las especies son la suma de los protones y neutrones, luego, si estos números son distintos, los protones más neutrones de cada especie son también diferentes.

- c) Para conocer si el número de neutrones en cada especie es el mismo, $N = A - Z$, siendo el número de protones de cada una de las especies que se proponen: $N(\text{Co}) = 60 - 27 = 33$ neutrones; $N(\text{Fe}) = 59 - 26 = 33$ neutrones; $N(\text{Cu}) = 62 - 29 = 33$ neutrones. De donde se concluye, que en las especies propuestas el número de **neutrones** es el mismo.

5.- Sea una pila constituida por un electrodo de plata sumergido en una disolución de nitrato de plata y un electrodo de cadmio sumergido en una disolución de nitrato de cadmio. Escribe la reacción química que se produce en esta pila y calcula su fuerza electromotriz estándar.

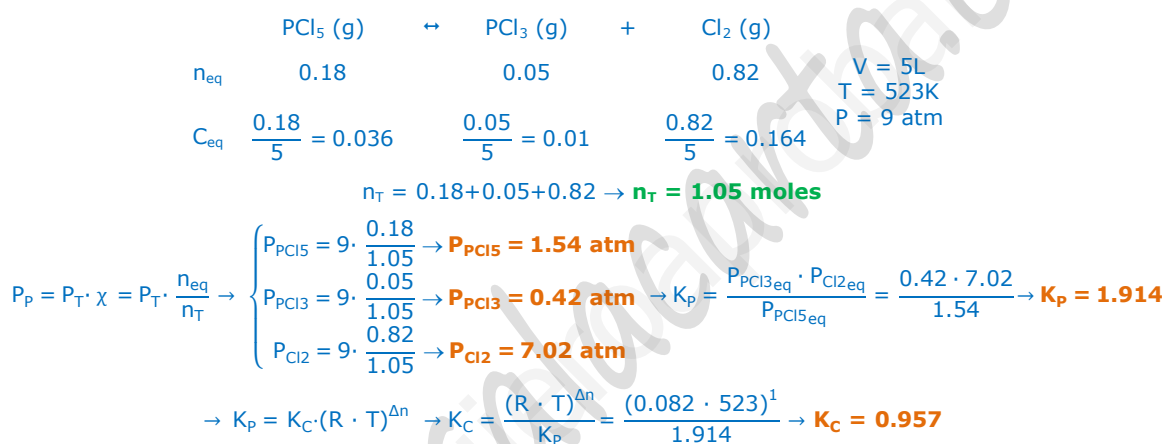
Datos: $E^\circ(\text{Cd}^{2+}/\text{Cd}) = -0,40 \text{ V}$; $E^\circ(\text{Ag}^+/\text{Ag}) = +0,80 \text{ V}$.



Opción B

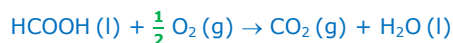
1.- Cuando se calienta a 250°C el pentacloruro de fósforo, se descompone según el equilibrio: $\text{PCl}_5(\text{g}) \leftrightarrow \text{PCl}_3(\text{g}) + \text{Cl}_2(\text{g})$. En un matraz de 5 litros, a esa temperatura y a una presión de 9 atmósferas, se establece el equilibrio con la siguiente composición: 0,18 moles de $\text{PCl}_5(\text{g})$, 0,05 moles de $\text{PCl}_3(\text{g})$ y 0,82 moles de $\text{Cl}_2(\text{g})$. Calcula:

- La presión parcial de cada gas en el equilibrio.
- El valor de las constantes de equilibrio K_p y K_c a 250°C para esa reacción.



2.- La combustión del ácido fórmico (HCOOH) produce anhídrido carbónico y agua. Las entalpías de formación estándar del anhídrido carbónico y del agua líquida son -405 y -286 kJ/mol, respectivamente, y la entalpía de formación estándar del ácido fórmico es -415 kJ/mol.

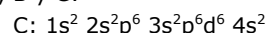
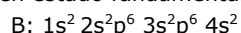
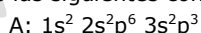
- Escribe las ecuaciones de formación ajustadas para el dióxido de carbono, el agua y el ácido fórmico, a partir de sus elementos.
- Calcula la entalpía de combustión estándar del ácido fórmico, considerando que el agua queda en estado líquido.



$$\Delta H^\circ_{\text{R}} = \sum \Delta H^\circ_{\text{F}}(\text{productos}) - \sum \Delta H^\circ_{\text{F}}(\text{reactivos}) = (-405 + (-286)) - (-415) \rightarrow \Delta H^\circ_{\text{R}} = -276 \text{ kJ/mol}$$

Por tanto, por la combustión de cada mol de ácido fórmico, se desprenden 276 kJ.

3.- Dadas las siguientes configuraciones electrónicas en estado fundamental para los elementos A, B y C:



Responde razonadamente a las siguientes cuestiones:

- ¿Qué tipo de sólido formarán el elemento B cuando se combine con oxígeno y cuál será la fórmula de este compuesto? Indica una propiedad para este óxido.
- Señala, si lo hay, algún elemento de transición. En caso afirmativo, ¿cómo sería su conductividad eléctrica?



Se forma el óxido de calcio: CaO : es un sólido iónico, conocido como cal.





B: $1s^2 2s^2 p^6 3s^2 p^6 4s^2$: Ca

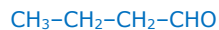
C: $1s^2 2s^2 p^6 3s^2 p^6 d^6 4s^2$: metal de transición: Grupo 8, Periodo 4: Fe: buen conductor eléctrico al estar unido mediante enlace metálico

4.- Los nombres de los siguientes compuestos orgánicos son erróneos:

- a) 1-butanona
- b) 2-etil-1-propanol

Formúlos e indica su nombre correcto.

1-butanona



Butanal

2-etil-1-propanol



2-metil-1-butanol

5.- El siguiente enunciado es falso; reescríbelo correctamente: "Una disolución acuosa de acetato de sodio es menos ácida y tiene un pH más bajo que una disolución de ácido clorhídrico de la misma concentración". Justifica la respuesta.

Una disolución acuosa de acetato de sodio es menos ácida (es básica) y tiene un **pH más alto** que una disolución de ácido clorhídrico de la misma concentración. Esto es debido a que el ácido clorhídrico, muy fuerte, está en disolución totalmente disociado, siendo muy elevada la concentración de iones H_3O^+ y su pH muy inferior a 7; mientras que el ión acetato, al hidrolizarse, aumenta la concentración de iones OH^- haciendo que la disolución sea básica, siendo su pH superior a 7.