

VI OLIMPIADA QUÍMICA 1992

ESTE EJERCICIO CONSTA DE 10 APARTADOS Y 2 PROBLEMAS. CADA APARTADO CONSTA DE VARIAS RESPUESTAS. SEÑALAR CON UN CÍRCULO LA(S) RESPUESTA(S) ADECUADA(S) O COMPLETAR LOS ESPACIOS VACIOS.

- ¿Qué especie se comporta como ácido según Lewis y no según el criterio de Brønsted-Lowry?
 - NH_4^+
 - BF_3
 - H_2O
 - OH^-
- Se mezclan un litro de KNO_3 0,1 M y un litro de $\text{Ba}(\text{NO}_3)_2$ 0,2 M. Las concentraciones de los iones K^+ , Ba^{2+} , NO_3^- resultantes son respectivamente:
 - 0,1 M 0,2 M y 0,5 M
 - 0,1 M 0,2 M y 0,3 M
 - 0,05 M 0,1 M y 0,15 M
 - 0,05 M 0,1 M y 0,25 M
- Una disolución es 0,1 M en ácido acético y 0,1 M en acetato sódico. Siendo $K_a = 1,85 \cdot 10^{-5}$, ¿cuál será la concentración de H^+ en la disolución?
 - $1,36 \cdot 10^{-3}$ M
 - $1,85 \cdot 10^{-5}$ M
 - 0,100 M
 - 0,200 M
- Considerando la reacción: $2 \text{Fe}^{3+}(\text{ac}) + 2 \text{I}^-(\text{ac}) \rightarrow 2 \text{Fe}^{2+}(\text{ac}) + \text{I}_2(\text{ac})$ decir qué frase es correcta:
 - El Fe^{3+} es oxidado
 - El Fe^{3+} aumenta su número de oxidación.
 - El Fe^{3+} es reducido.
 - El I^- es reducido.
- A continuación, se dan los potenciales normales de algunas semirreacciones de iones vanadio en medio ácido. Decir cuál de estas reducciones NO puede realizarse con Zn siendo $E^\circ(\text{Zn}^{2+}/\text{Zn}) = -0,76$ V.
 - $\text{V}(\text{OH})_4^+ + 2 \text{H}^+ + \text{e}^- \rightarrow 2 \text{H}_2\text{O} + \text{V}(\text{OH})_2^{2+}$ $E^\circ = 1,0$ V
 - $\text{V}(\text{OH})_2^{2+} + 2 \text{H}^+ + \text{e}^- \rightarrow 2 \text{H}_2\text{O} + \text{V}^{3+}$ $E^\circ = 0,36$ V
 - $\text{V}^{3+} + \text{e}^- \rightarrow \text{V}^{2+}$ $E^\circ = -0,25$ V
 - $\text{V}^{2+} + 2\text{e}^- \rightarrow \text{V}(\text{s})$ $E^\circ = -1,20$ V
- La ecuación de Nernst $E = E^\circ - (0,06/n) \cdot \log[\text{iones}]$ aplicada a la célula $\text{Pb}/\text{Pb}^{2+}(1\text{M})//\text{Cu}^{2+}(1\text{M})/\text{Cu}$ nos da un potencial de $E = 0,47$ V. Si la concentración de Pb^{2+} se reduce a 0,01M el potencial cambia a:
 - $(0,047 + 0,06)$ V
 - $(0,047 + 0,03)$ V
 - $(0,047 - 0,03)$ V

- d. (0,047 – 0,06) V
7. Decir si alguna de las afirmaciones es falsa:
Dada la configuración electrónica de un elemento X: $1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^6 5s^1$
- El átomo X está en su estado fundamental.
 - X pertenece al grupo de los metales alcalinos y está en el quinto período del sistema periódico.
 - X tiene mayor potencial de ionización que el selenio.
 - El radio del anión X^- es menor que el radio del átomo X.
8. Indicar si alguna de las siguientes afirmaciones es falsa:
$$\text{CH}_3\text{-COOH(l)} + 2\text{O}_2\text{(g)} \rightleftharpoons \text{CO}_2\text{(g)} + \text{H}_2\text{O(l)} \quad \Delta H^\circ = -870,3 \text{ kJ}$$
- Si se aumenta la temperatura el equilibrio se desplaza hacia la derecha.
 - K_c no depende de la temperatura.
 - El equilibrio se desplaza hacia la derecha al aumentar la presión.
 - K_c no varía con la presión.
9. Indicar si alguna de las siguientes afirmaciones es falsa:
- La colocación de electrones en los orbitales moleculares se rigen por los mismos principios que en los atómicos.
 - La combinación de dos orbitales atómicos da lugar a dos orbitales moleculares, uno enlazante y otro antienlazante.
 - Orbital molecular σ significa que se forma a partir de la superposición frontal de orbitales atómicos.
 - Los electrones situados en orbitales moleculares antienlazantes debilitan el enlace.
10. Completar la siguiente tabla:

Símbolo	Carga	Protones	Neutrones	Electrones
${}_{42}^{98}\text{Mo}$	0			
	-2	34	46	
	+3	63	88	
${}_{82}^{207}\text{Pb}$	0			

PROBLEMA 1

La reacción: $2 \text{IBr(g)} \rightleftharpoons \text{Br}_2\text{(g)} + \text{I}_2\text{(g)}$, a una temperatura dada, tiene una constante de equilibrio K_c de $2,5 \cdot 10^{-3}$. Calcular la concentración de cada una de las tres especies cuando se alcanza el equilibrio a partir de:

- 0,40 moles de IBr
- 0,20 moles de I_2 y 0,20 moles de Br_2 .
- 0,20 moles de I_2 , 0,20 moles de Br_2 y 0,20 moles de IBr.

PROBLEMA 2

Una persona exhala alrededor de $5,8 \cdot 10^2$ litros (medidos en condiciones normales) de dióxido de carbono al día. El dióxido de carbono exhalado por un astronauta es absorbido del aire de la cápsula espacial por reacción con hidróxido de litio). ¿Cuántos gramos de hidróxido de litio son requeridos por astronauta y día?
Masas atómicas: Li=6,939 uma. H=1,008 uma. O=15,999 uma.

PROBLEMA 3

Tenemos 40 ml de una disolución de NH_4OH 0,1 M a la que vamos añadiendo de 10 en 10 ml HCl 0,2 M. Suponiendo volúmenes aditivos, calcular:

El pH inicial

- El pH al añadir los 10 primeros ml.
- El PH al añadir los 10 segundos ml.
- El pH al añadir los 10 terceros ml.

Datos: $K_b = 1,8 \cdot 10^{-5}$

PROBLEMA 4

Un compuesto orgánico contiene carbono, hidrógeno, oxígeno y cloro, siendo los porcentajes respectivos de C, H, y Cl del 30,57%, 3,82%, y 45,22%. La densidad de su vapor con respecto al aire es de 5,43. Hallar la fórmula molecular de ese compuesto.

Datos: Masas atómicas: C=12,00 uma, H=1,008 uma, O=15,99 uma, Cl=35,453 uma.

PROBLEMA 5

El producto de solubilidad del cromato de plata a 25°C $9,0 \cdot 10^{-12}$ Hallar su solubilidad en g/l :

- En agua pura.
- En una disolución que es 0,005 M en iones plata.
- En una disolución que es 0,005 M en iones cromato