

V OLIMPIADA NACIONAL DE QUIMICA

PRIMER EJERCICIO

Junio 1992

Contesta brevemente las siguientes cuestiones razonando las respuestas:

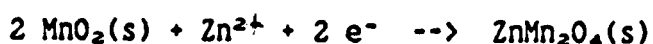
CUESTIONES

- 1.- El ion más estable que forma el Sodio es isoelectrónico con:
  - a - El átomo de Magnesio.
  - b - El ión más estable del Fluor.
  - c - El átomo de Neón
  - d - El átomo de Sodio.
  
- 2.- Al hablar de enlaces químicos se distingue entre enlace *iónico*, *covalente* y *metálico*. La razón se debe a que:
  - a - Son tres formas distintas de unirse los átomos.
  - b - No son formas distintas sino situaciones límite diferentes.
  - c - ¿Existe o no una transición entre el enlace covalente más característico (enlace apolar) y el enlace iónico típico?
  
- 3.- De la variación de entalpia que tiene lugar en una transformación o reacción química, se puede decir:
  - a - Que depende del tiempo en el que transcurre el proceso.
  - b - Que sólo se puede considerar si la transformación se produce a volumen constante.
  - c - Que es independiente del número de etapas que tienen lugar en el proceso.
  - d - Que su valor absoluto es diferente según que el proceso se considere en un sentido o en el opuesto.

4.- Completa y realiza el ajuste estequiométrico de las reacciones entre los reactivos:

- a -  $\text{NH}_3(\text{g}) + \text{O}_2(\text{g}) \rightarrow$
- b -  $\text{KClO}_3(\text{s}) + \text{S}(\text{s}) \rightarrow$
- c -  $\text{SH}_2 + \text{HNO}_3 \rightarrow$
- d -  $\text{H}_2\text{O}_2 + \text{Br}_2 \rightarrow$
- e -  $\text{Al} + \text{NaOH} \rightarrow$

5.- En una pila de linterna de bolsillo se puede admitir que la reacción catódica es:



Si esta pila produce una corriente de 4,6 mA, ¿durante cuanto tiempo podrá hacerlo si se parte de 3,50 g de  $\text{MnO}_2$ ?

6.- Explica:

- a - ¿Por qué el ácido fluorhídrico es un ácido débil y los ácidos clorhídrico y bromhídrico son ácidos fuertes?
- b - ¿Qué es lo que se entiende por ácido fuerte y ácido débil?

7.- Indica si pueden oxidarse las especies que se citan, según se deduce de las configuraciones electrónicas de los átomos correspondientes:

- |                                 |                                |
|---------------------------------|--------------------------------|
| a - Los átomos Na               | e - Los iones $\text{F}^-$     |
| b - Los iones $\text{Na}^+$     | f - Los iones $\text{H}^+$     |
| c - Los aniones $\text{O}^{2-}$ | g - Los iones $\text{NO}_2^-$  |
| d - Los átomos I                | h - Los iones $\text{ClO}_4^-$ |

8.- Se dispone de una disolución  $10^{-2}$  molar en iones  $\text{Zn}^{2+}$  y en iones  $\text{Fe}^{2+}$ . Haciendo pasar ácido sulfhídrico por esta disolución, ¿Cuál de los dos iones precipitará primero?

Datos:  $K_s(\text{SZn}) = 1,3 \cdot 10^{-23}$   
 $K_s(\text{SFe}) = 3,7 \cdot 10^{-19}$

Razona la respuesta.

9.- El tipo de reacción característica de alquenos y alquinos para dar derivados alifáticos es:

- a - Sustitución nucleofílica.
- b - Adición.
- c - Eliminación.
- d - Radicales libres.
- e - Sustitución electrofílica.

10.- Formula los posibles isómeros de las pentosas de fórmula general  $\text{C}_5\text{H}_{10}\text{O}_5$ .

# V OLIMPIADA NACIONAL DE QUIMICA

## SEGUNDO EJERCICIO

Junio 1992

---

### PROBLEMAS

1.- Oxidando un alcohol primario se obtiene un compuesto químico cuya composición centesimal es: 40% de C, 6.66% de H, y 53.33% de O. Un gramo de dicho compuesto en estado de vapor ocupa un volumen de  $537 \text{ cm}^3$  a la temperatura de  $120^\circ\text{C}$  y presión de 1 atmósfera. Hallar la fórmula empírica y la fórmula molecular del alcohol de partida y nombrarlo.

Datos: PA: H=1, C=12, O=16.

$R = 0.082 \text{ atm l K}^{-1} \text{ mol}^{-1}$

2.- Se hacen reaccionar 240 g de ácido acético con 138 g de etanol. La constante de equilibrio de la reacción de esterificación es 4.

a) Escribir la reacción de esterificación.

b) Calcular el número de gramos de acetato de etilo que se obtendrán y el número de gramos de etanol que permanecerán en el equilibrio.

c) Si una vez alcanzado el equilibrio, se añaden 60 g de ácido acético, calcular el número de gramos de acetato de etilo que se obtendrán.

Datos: PA: C=12, O=16, H=1.

3.- Se toma una muestra de 0.3 g de acero, con un contenido de un 1% en manganeso, se disuelve en ácido y se trata adecuadamente para oxidar el ion manganeso (II) a ion permanganato.

Se valora la disolución de permanganato con una disolución de arsénico (III), que pasa a arseniato; el permanganato pasa a manganeso (II). En esta valoración se consumen 50 ml de la disolución de arsénico (III). ¿Cuál es la molaridad de la disolución de arsénico (III)?

Datos: PA: Mn= 54.9

4.- En una disolución 0.1 Molar en ácido acético y 0.05 Molar en ácido clorhídrico, calcular:

- a) La concentración de ión acetato, de ión cloruro y de ácido acético sin disociar.
- b) El pH de la disolución.
- c) El grado de disociación del ácido acético. Discutir si será mayor o menor que el de una disolución de ácido acético 0.1 Molar.
- d) El volumen de una disolución 0.1 Molar de hidróxido de sodio, necesario para neutralizar un litro de la disolución anterior.
- e) ¿Que indicador podría utilizarse?.

Dato:  $K_a$  ( $\text{CH}_3\text{-COOH}$ ) =  $1.8 \times 10^{-5}$

### Tercer Ejercicio

Junio 1992

Si disponemos de una disolución de amoníaco de concentración desconocida, de una solución de clorhídrico de concentración conocida e indicador rojo de metilo, exponer brevemente el método experimental que utilizaría para determinar el  $pK_a$  del amoníaco con la mayor exactitud posible.

### CUARTO EJERCICIO

Junio 1992

#### TEMA

Disoluciones de electrolitos: Propiedades.