



ASOCIACION NACIONAL
DE
QUIMICOS DE ESPAÑA
AGRUPACION TERRITORIAL
DE ASTURIAS

Pedro Masaveu, 1-1º
Teléfono 23 47 42
33007 OVIEDO

NUMERO _____

VIII OLIMPIADA QUIMICA 1994

ESTE EJERCICIO CONSTA DE 10 PREGUNTAS Y 5 PROBLEMAS. CADA PREGUNTA CONSTA DE VARIAS RESPUESTAS. SEÑALAR CON UN CIRCULO LA(S) RESPUESTA(S) ADECUADA(S), O COMPLETAR LOS ESPACIOS VACIOS.

1.- A continuación se dan unas proposiciones relativas a la variación de la energía de Gibbs de un proceso.

A.- Cuando en determinadas condiciones, ΔG es negativo puede afirmarse que el proceso tiene lugar de forma espontánea.

B.- Para cualquier reacción química ΔG puede ser positivo o negativo, pero nunca puede valer cero.

C.- Los valores de ΔG para cualquier proceso son independientes de la temperatura.

D.- Los valores de ΔG de formación estandar (a una T dada) sirven para decidir si un compuesto (a esa T) es más o menos estable que los elementos que lo constituyen.

2.- El dióxido de nitrógeno puede obtenerse de acuerdo a la siguiente reacción: $2\text{NO}(\text{g}) + \text{O}_2(\text{g}) \rightleftharpoons 2\text{NO}_2(\text{g})$. En un recipiente de dos litros se introducen 2,5 moles de O_2 , 4,5 moles de NO y 6,5 moles de NO_2 , sabiendo que a 1000K la constante de equilibrio, K_C , es 1,20:

A.- El sistema está en equilibrio

B.- El sistema no está en equilibrio. Para alcanzar éste deberá disminuir la concentración de NO_2 .

C.- El sistema no está en equilibrio. Para alcanzar éste deberá aumentar la concentración de NO_2 .

D.- El sistema no está en equilibrio. Para alcanzar éste deberá aumentar la concentración de NO y O_2 .

3.- A continuación se dan unas proposiciones relativas a ácidos y bases de Brønsted-Lowry:

A.- Un ácido reacciona con su base conjugada, dando lugar a una disolución neutra.

B.- La base conjugada de un ácido débil es una base fuerte.

C.- Un ácido y su base conjugada se diferencian en un protón.

D.- Un ácido reacciona con su base conjugada formando la sal correspondiente y agua.

4.- La solubilidad del acetato de plata (peso molecular = 167 uma) es 10,2 g/l, ¿cuál será su producto de solubilidad?

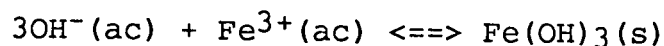
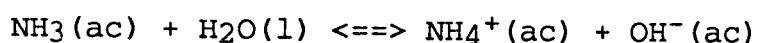
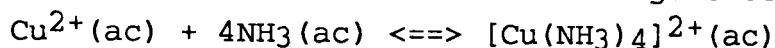
A.- $1,3 \times 10^{-5}$ M

B.- $1,0 \times 10^{-7}$ M

C.- $1,8 \times 10^{-8}$ M

D.- $1,8 \times 10^{-11}$ M

5.- En una disolución se tienen los siguientes equilibrios simultáneos:



Si se añaden más iones Fe^{3+} a la disolución, ¿qué sucederá?:

A.- Aumentará la concentración de Cu^{2+} .

B.- Aumentará la concentración de $[\text{Cu}(\text{NH}_3)_4]^{2+}$.

C.- Disminuirá la concentración de Cu^{2+} .

D.- Disminuirá la concentración de NH_4^+ .

6.- El punto de fusión del $\text{ICl}(\text{s})$ es más alto que el del $\text{Br}_2(\text{s})$ debido a:

A.- El peso molecular del ICl es algo superior al del Br_2 ?

B.- En el ICl existen puentes de hidrógeno y en el Br_2 no.

C.- En el ICl el enlace es covalente polar y en el Br_2 es covalente no polar.

D.- En el ICl el enlace es covalente no polar y en el Br_2 es covalente polar.

7.- Elije, entre las siguientes especies químicas, aquella que presente mayor carácter iónico para el enlace X-F:

- A.- BeF₂
- B.- OF₂
- C.- BF₃
- D.- NF₃

8.- Decir cuál es el grupo de sustancias en el que todas puedan actuar como oxidantes:

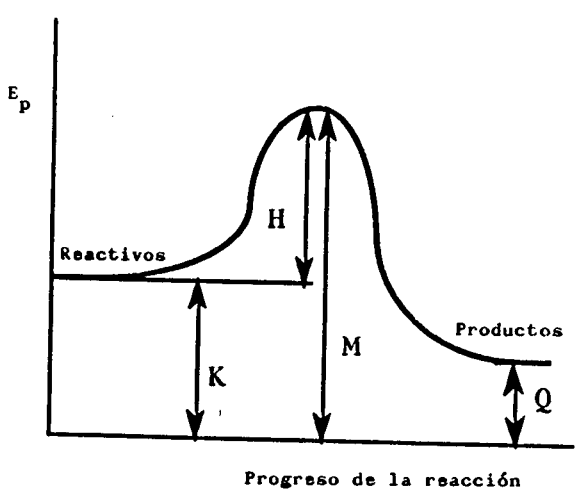
- A.- Cl₂, MnO₂, Cu
- B.- Cl₂, MnO₄⁻, Cu²⁺
- C.- Cl⁻, MnO₄⁻, Cu⁺
- D.- Cl₂, Mn, Cu²⁺

9.- A continuación se dan unas proposiciones relativas al átomo de hidrógeno:

- A. El valor numérico del número cuántico..... determina el tipo de orbital.
- B. El número cuántico..... determina la energía del orbital.
- C. ¿Qué orbital será ocupado con anterioridad el 6d o el 7d?.....
- D. En un subnivel p hay..... orbitales y un número máximo de electrones de.....

10.- Di, en la gráfica adjunta, que magnitud representa la energía de activación de una reacción:

- A.- H
- B.- K
- C.- Q
- D.- M



PROBLEMA 1

El oro se encuentra habitualmente en los estados de oxidación 1+ ó 3+. Predice si será posible la formación espontánea del fluoruro de oro (I).

Datos: energía de ionización del oro 894 kJ/mol; entalpía de sublimación del oro 368 kJ/mol; afinidad electrónica del fluor -339 kJ/mol; energía de disociación del fluor 154 kJ/mol y energía de red del fluoruro de oro (I) -777 kJ/mol.

PROBLEMA 2

Se construye una pila introduciendo un alambre de plata en una disolución de nitrato de plata y un alambre de platino en una disolución que contiene iones Fe^{2+} y Fe^{3+} .

- a) ¿Cuál será la reacción cuando el proceso sea espontáneo?
- b) ¿Qué semipila constituirá el ánodo y cuál el cátodo? ¿Cuál será el signo de cada electrodo? ¿Dónde ocurrirá la oxidación? ¿Y dónde la reducción?
- c) ¿Qué dirección llevará el flujo de electrones? ¿Y el de aniones?
- d) ¿Cuál será el potencial de la pila cuando todos los iones metálicos disueltos tengan concentración 1 M?

Datos: $E^\circ(\text{Ag}^+/\text{Ag}) = +0,80 \text{ V}$ y $E^\circ(\text{Fe}^{3+}/\text{Fe}^{2+}) = +0,77 \text{ V}$.

PROBLEMA 3

Se estudia la fórmula de una sustancia orgánica. Se sabe que está constituida por C, H, O, N y Cl. Al oxidar 2,00 g de la misma se forman 3,4255 g de CO₂ y 0,70066 g de H₂O. Al liberar el nitrógeno contenido, 1,50 g de dicha sustancia dan lugar a 303,46 cm³ de nitrógeno medidos a temperatura de 62,6°F y presión de 710 mm de mercurio. 12,84 g del compuesto contienen 0,10 moles de átomos de cloro. Determina su fórmula molecular sabiendo que su masa molecular es de 130 uma.

Datos: $R = 0,0821 \text{ atm}\cdot\text{l/mol}\cdot\text{K} = 8,314 \text{ J/mol}\cdot\text{K} = 1,987 \text{ cal/mol}\cdot\text{K}$;
masas atómicas: H = 1,008 uma; C = 12,00 uma; N = 14,00 uma; O = 16,00 uma, Cl = 35,45 uma.

PROBLEMA 4

Para determinar la concentración de una disolución de ácido nítrico, trioxonitrato (V) de hidrógeno, de densidad $1,180 \text{ g/cm}^3$, se diluye una muestra del mismo a un volumen cinco veces mayor, se toman 10 cm^3 de este ácido diluido y se valoran con $\text{NaOH } 0,9860 \text{ M}$, gastándose $11,4 \text{ cm}^3$ de la misma. Calcula la concentración del ácido nítrico de partida, expresada en: a) molaridad, b) molalidad, c) tanto por ciento en peso, d) g/l y e) en fracción molar.

Datos: masas atómicas: Na = $23,00 \text{ uma}$; O = $16,00 \text{ uma}$; H = $1,008 \text{ uma}$.

PROBLEMA 5

La constante de equilibrio, K_p , para la reacción de descomposición del tetraóxido de dinitrógeno en dióxido de nitrógeno es 0,672 a 45°C. En un recipiente de 2,5 l, en el que previamente se ha hecho el vacío, se inyectan 4,00 g de tetraóxido de dinitrógeno, y se calienta a 45°C. Calcula una vez que se ha alcanzado el equilibrio: a) la presión que se alcanza en el interior del recipiente, b) la composición volumétrica de la mezcla, c) su densidad.

Datos: $R = 0,0821 \text{ atm}\cdot\text{l/mol}\cdot\text{K} = 8,314 \text{ J/mol}\cdot\text{K} = 1,987 \text{ cal/mol}\cdot\text{K}$.