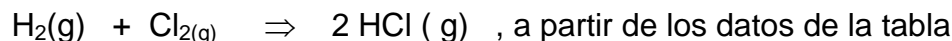


XVIII OLIMPIADA REGIONAL DE QUÍMICA 2004

1º) Calcula ΔH° para la siguiente reacción:



Enlace Entalpía media de enlace (KJ/mol)

▪ H-H	440
▪ Cl-Cl	240
▪ H-Cl	430

a) - 860 KJ b) - 620KJ c) - 440 KJ d) - 180 KJ e) +240KJ

2º) La entalpía de sublimación del yodo a 25 ° C y 101,3 KPa es igual a :

- a) La entalpía de vaporización menos la entalpía de fusión del yodo.
- b) La entalpía de vaporización del yodo.
- c) La entalpía de formación del $\text{I}_{2(\text{g})}$.
- d) La entalpía de enlace I-I.
- e) La entalpía de atomización del yodo.

3º) Si la entalpía de combustión estándar del carbono, hidrógeno y etano son respectivamente: - 394, - 286 y - 1560 KJ mol⁻¹. ¿Cuál es la entalpía de formación del etano en KJmol⁻¹ ?

a) - 3206 b) - 2240 c) - 1454 d) - 880 e) - 86

4º) Cuando una sustancia pura en fase líquida congela espontáneamente. ¿Cuál de las siguientes afirmaciones es cierta ?

- a) ΔG , ΔH y ΔS son todos positivos.
- b) ΔG , ΔH y ΔS son todos negativos.
- c) ΔG , ΔH son negativos, pero ΔS es positivo.
- d) ΔG , ΔS son negativos, pero ΔH es positivo.
- e) ΔS y ΔH son negativos, pero ΔG es positivo.

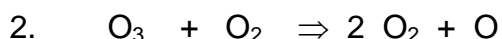
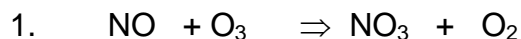
5º) Para las siguientes reacciones, se han determinado estos datos a 270 °C.



¿Cómo será la fracción de colisiones efectivas a 270 ° C ?

- a) Mayor para la segunda reacción.
- b) Igual para ambas reacciones.
- c) Mayor para la primera reacción.
- d) No podemos deducirlo de estos datos.

6º) El mecanismo propuesto para la descomposición del ozono mediante el óxido nítrico es:

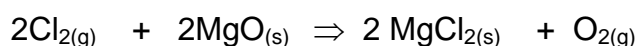


¿ Que se puede afirmar ?

- a) La ecuación de velocidad será $v = K [\text{NO}] [\text{O}_3]$
- b) Este mecanismo es imposible.
- c) El NO actúa como catalizador.
- d) La etapa determinante de la velocidad será la 3.

7º) Para la reacción: $\text{MgCl}_{2(s)} + 1/2 \text{O}_{2(g)} \Rightarrow \text{MgO}_{(s)} + \text{Cl}_{2(g)}$ $K_p = 2,98$

Calcula la cte de equilibrio para la reacción:



- a) 0,113 b) -8,88 c) 0,336 d) 1,73 e) 5,99

8º) Si se disuelven 75,0 g de glucosa ($\text{C}_6\text{H}_{12}\text{O}_6$) en 625 g de agua. La fracción molar del agua de la disolución es:

- a) 0,120 b) 0,416 c) 0,011 d) 0,989 e) 1,00

9º) Para la reacción $\text{H}_2(g) + \text{I}_2(g) \Rightarrow 2\text{HI}(g)$ el valor de K_c a 1100 K es 25. Si inicialmente solo existe HI (g) con concentración de 4,00 mol .l⁻¹. ¿Cuál será la concentración de I₂ (g) en el equilibrio, expresada en mol.l⁻¹ ?

- a) 0,363 b) 2,00 c) 0,667 d) 0,571 e) 0,148

10º) ¿Cuál de las siguientes especies es anfótera?

- a) H^+ b) CO_3^{2-} c) HCO_3^- d) H_2CO_3 e) H_2

11º) Si el valor de K_a para el ion HSO_4^- es $1 \cdot 10^{-2}$. ¿Cuál es el valor de K_b para el ion SO_4^{2-} ?

- a) $K_b = 1 \cdot 10^{-12}$ b) $K_b = 1 \cdot 10^{-8}$ c) $K_b = 1 \cdot 10^{-2}$ d) $K_b = 1 \cdot 10^2$ e) $K_b = 1 \cdot 10^5$

12º) El ácido acético en amoníaco líquido como disolvente:

- a) Es un ácido más débil que en agua.
b) Estará más ionizado que en disolución acuosa.
c) Es igualmente débil, porque el pK del ácido no depende de la naturaleza del disolvente.
d) Actúa como base.

13º) ¿Cuál es el pH de una disolución etiquetada como: NaF 0,136 mol/l ? K_a para el HF es $6,8 \cdot 10^{-4}$.

- a) 2,02 b) 8,15 c) 3,17 d) 11,98 e) 5,85

14º) Considera que se está comprimiendo un gas en un recipiente cerrado. ¿Cuál de las siguientes afirmaciones es falsa ?

- a) Disminuye el volumen.
b) Aumenta la temperatura.
c) Aumenta la presión.
d) Disminuye la densidad.
e) Disminuye la entropía.

15º) Para la reacción $2 HgO_{(s)} \Rightarrow 2 Hg_{(l)} + O_{2(g)}$ la expresión de la constante de equilibrio es:

a)
$$K_c = \frac{[O_2] [Hg]^2}{[HgO]^2}$$

b) $K_c = [O_2]$ c) $K_c = \frac{[Hg]^2}{[HgO]^2}$

d) $K_c = \frac{1}{[O_2]}$ e) $K_c = [O_2] [Hg]^2$

16º) ¿Cuál es el ácido conjugado del HPO_4^{-2} (aq) ?

- a) H_3PO_4 (aq) b) H_2PO_4^- (aq) c) H_3O^+ (aq) d) PO_4^{3-} (aq)
f) H^+ (aq).

17º) ¿Cuántos litros de agua destilada deben añadirse a 1 l de disolución acuosa de HCl con $\text{pH} = 1$ para obtener una disolución con $\text{pH} = 2$?

- a) 0,1 l b) 0,90 l c) 2 l d) 9 l e) 100 l.

18º) Se dispone de una disolución acuosa de un ácido HA. Si quisiéramos saber si se trata de un ácido fuerte o débil, bastaría conocer:

- a) Su pH y su concentración . b) Solo su pH .
c) Solo su concentración. d) Su punto de congelación y la crioscópica del agua.

19º) La relación entre la solubilidad en agua , s y K_{ps} , para el sólido iónico $\text{Fe}(\text{OH})_{2(s)}$ es :

- a) $K_{ps} = s^3$ b) $K_{ps} = s$ c) $K_{ps} = s^2$
d) $K_{ps} = 4 s^3$ e) $K_{ps} = 2 s^3$ f) $K_{ps} = 2 s^2$

20º) Cuando se añade H_2SO_4 a una disolución de KI, se forma I_2 , y se detecta olor a H_2S . Cuando se ajusta la ecuación para esta reacción, el número de electrones transferidos es:

- a) 4 b) 1 c) 0 d) 8 e) 2

21º) ¿Cuál es el potencial de la célula electroquímica ?

$\text{Al}(\text{s}) / \text{Al}^{+3} (0,18 \text{ M}) // \text{Fe}^{2+} (0,85 \text{ M}) / \text{Fe}(\text{s})$ si los potenciales de reducción estándar del Al^{+3} y del Fe^{+2} son $-1,676$ y $-0,440 \text{ V}$ respectivamente :

- a) 0,500 V b) 1,243 V c) 1,236 V d) - 2,116 V e) - 1,236 V

22º) ¿ Cuantos moles de $O_{2(g)}$ se producen en la electrolisis de Na_2SO_4 (aq), si se hace pasar una corriente de 0,120 A a través de la disolución durante 65 minutos ?.

- a)** 0,0000808 **b)** 0,00485 **c)** 0,00242 **d)** 0,00121 **e)** 0,0000202

23º) El agente reductor mas fuerte es:

- a)** Al(s) $E^{\circ} (Al^{+3} / Al) = - 1,66 V$
b) Cu(s) $E^{\circ} (Cu^{2+} / Cu) = 0,34 V$
c) Zn(s) $E^{\circ} (Zn^{2+} / Zn) = - 0,76 V$
d) $Fe^{2+} (ac)$ $E^{\circ} (Fe^{3+} / Fe^{2+}) = 0,77 V$
e) $Cu^{+} (ac)$ $E^{\circ} (Cu^{2+} / Cu^{+}) = 0,15 V.$

24º) Sabiendo que $MnO_4^{-} (ac) + \dots \Rightarrow Mn^{2+} (ac) + \dots$

y que $Fe^{2+}(ac) + \dots \Rightarrow Fe^{3+} (ac)$

¿Cuál será el mínimo volumen en cm^3 , que se necesitara, de una disolución acidificada de tetraoxomanganato (VII) de potasio 0,002 M, para oxidar completamente 0,139 g de un compuesto de hierro (II) cuya masa molecular relativa es 278 ?

- a)** 5 **b)** 25 **c)** 50 **d)** 100 **e)** 500

25º) Los productos de solubilidad del sulfato de estroncio y fluoruro de plomo (II) son $2,8 \cdot 10^{-7}$ y $2,7 \cdot 10^{-8}$ respectivamente.

Se puede afirmar que:

- a)** Las solubilidades son la raíz cuadrada de sus respectivos productos de solubilidad.
b) La solubilidad del fluoruro de plomo es mayor que la del sulfato de estroncio.
c) Las solubilidades son aproximadamente iguales.
d) Los productos de solubilidad de ambas sales aumentan con el pH
e) No es posible conocer la solubilidad con este dato.

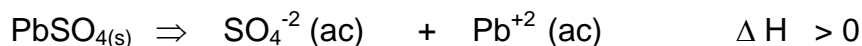
26º) ¿Cuál de las siguientes afirmaciones sobre la reaccion de oxidación-reducción que tiene lugar en una célula galvaniza en condiciones estándar, es cierta?

- a) ΔG° y E° son positivos y K_{eq} es mayor que 1.
- b) ΔG° es negativo y E° positivo y K_{eq} es mayor que 1.
- c) ΔG° es positivo, E° negativo y K_{eq} es menor que 1.
- d) ΔG° y E° son negativos y K_{eq} es mayor que 1.
- e) ΔG° y E° son negativos y K_{eq} es menor de 1.

27º) Los valores del producto de solubilidad de las sales MX , QX_2 y A_2X_3 , son iguales a $4,0 \cdot 10^{-12}$. ¿Cuál de las sales es más soluble ?

- a) MX
- b) QX_2
- c) A_2X_3
- d) Las tres tienen la misma solubilidad.

28º) Teniendo en cuenta el siguiente sistema en equilibrio:



- a) Se disolverá más sólido si se disminuye la temperatura.
- b) Se disolverá más sólido si se diluye al doble la disolución.
- c) Si se concentra la disolución, aumentará la concentración de Pb^{2+} .
- d) Si se añade $Pb(NO_3)_2(s)$, disminuirá la concentración de Pb^{2+} .

29º) ¿Cuál de las siguientes especies puede reducirse hasta un alcohol secundario ?

- a) CH_3-CH_2-CHO
- b) CH_3-CH_2-COCl
- c) $CH_3-CH_2-COOCH_3$
- d) $CH_3-CH_2-CO-CH_3$
- e) CH_3-CH_2-COOH

30º) ¿Qué ocurrirá si se hacen reaccionar 8,50 moles de Cl_2 y 6,40 moles de Al para formar $AlCl_3$?

- a) El reactivo limitante es el aluminio.
- b) Sobran 0,73 moles de Cl_2 .
- c) Se formarán como máximo 5,67 moles de $AlCl_3$.
- d) Sobran 0,73 átomos de Al .

XVIII OLIMPIADA REGIONAL DE QUÍMICA.

PROBLEMAS

1º) El sulfato de cobre pentahidratado, $\text{CuSO}_4 \cdot 5\text{H}_2\text{O}$, absorbiendo calor del ambiente, a 23°C se transforma en $\text{CuSO}_4 \cdot 3\text{H}_2\text{O}$ y vapor de agua. Entre los dos sólidos y el vapor de agua se establece en un recipiente cerrado un estado de equilibrio cuya constante vale, a 23°C , $K_p = 1,00 \cdot 10^{-4}$.

- Representa mediante una ecuación el proceso de equilibrio.
- Establecer la expresión de K_p para el mismo.
- Calcular la presión que alcanzará en el equilibrio el vapor de agua, expresándola en mmHg.
- ¿ En qué sentido se desplazará la reacción si se eleva la temperatura ¿
- La presión de vapor de agua a 23°C vale 23,8 mmHg. Si la mezcla en equilibrio se deja a 23°C en el seno de aire de humedad relativa del 50 %. ¿ En qué sentido se desplazará la composición de la misma ¿.

Razona todas las respuestas.

2º) El agua fluorada, utilizada para prevenir la caries dental, suele contener alrededor de 1 ppm de ión F^- , es decir, 1 g de F^- por cada 10^6 g de agua.

- ¿Cuál será la concentración molar del ión fluoruro ¿.
- Si tenemos un agua dura, en la que existe una concentración de iones Ca^{+2} igual a 10^{-4} M. ¿ Se formará precipitado en el proceso de fluoración ¿.
- Si añadimos una concentración de 10^{-2} M de ácido fluorhídrico. ¿ Qué ocurrirá ¿. Razona todo lo que hagas. ¿ Cuánto valdrá ahora la solubilidad ¿.

Datos:

$$F = 19$$

$$K_s(\text{CaF}_2) = 4 \cdot 10^{-11}$$

3º) La morfina, un poderoso analgésico, es una base débil con un pK_b de 5,79. Podemos representar la morfina por “Mor” y su ácido conjugado por “H-Mor⁺”. La morfina es poco soluble en agua, pero el nitrato de morfina (H-MorNO₃) es una sal muy soluble.

- Calcular el pH de una disolución 2 M de nitrato de morfina.
- Halla la concentración de morfina en la disolución anterior.

4º) 3,00 g de cierta aleación de cromo se disolvieron en ácido, de modo que todo el cromo se oxidó a CrO_4^{-2} . Este ión se redujo posteriormente a Cr^{+3} en medio básico, para lo cual se necesitaron 3,09 g de Na_2SO_3 . El ión SO_3^{-2} , que actuó como reductor, se oxidó a SO_4^{-2} .

- Escribe la ecuación iónica ajustada correspondiente a la reducción del CrO_4^{-2} .
- ¿ Cuántos moles de CrO_4^{-2} reaccionaron con el Na_2SO_3 ¿.
- ¿ Qué riqueza en cromo tenía la aleación inicial ¿

Datos: Cr= 52

O= 16

S= 32

Na= 23