

CENTRO:	Examen adaptado a la PRUEBA DE ACCESO A ESTUDIOS UNIVERSITARIOS (LOE)	Clave 6.1S.AN
Curso		
MATERIA: QUÍMICA		

OPCIÓN A

Cuestión 1.-

- Diferencie: Solubilidad y Constante del producto de solubilidad
- ¿Se puede modificar la constante del producto de solubilidad?
- ¿Y la solubilidad? ¿Cómo?
- Conociendo la solubilidad molar del cromato de plata ($7,8 \cdot 10^{-5}$ mol/L) ¿Cuál es su Kps?

SOLUCIÓN

La solubilidad es la concentración de soluto en una disolución saturada, mientras que su constante es una constante de equilibrio, y por lo tanto sólo depende de la temperatura, sólo se podía modificar variando ésta, por eso se define a una temperatura determinada. La solubilidad se modifica desplazando el equilibrio, por aplicación del Principio de Le Chatelier. Son utilizados el efecto del ion común, que la disminuye, mientras que el efecto salino y la formación de complejos, la aumentan.

$$Kps = [Ag^+]^2 [CrO_4^{2-}] = (2x)^2 x = 4x^3 = 4 * (7,8 \cdot 10^{-5})^3 = 1,9 \cdot 10^{-12}$$

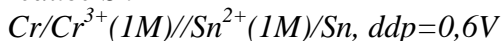
Cuestión 2.-

Los potenciales normales de los pares Sn^{2+}/Sn , Cr^{3+}/Cr , son respectivamente $-0,14V$ y $-0,74V$. Suponiendo que se opere en condiciones estándar:

- Describa la pila construida con electrodos de estaño y cromo y dé su simbolismo.
- ¿Qué diferencia de potencial generaría en condiciones estándar.
- ¿Cómo circularían los electrones por el circuito externo? Justifique
- ¿Qué metal se disolvería y cuál aumentaría de peso?. Justifique. ¿Cuándo se agotaría esta pila?

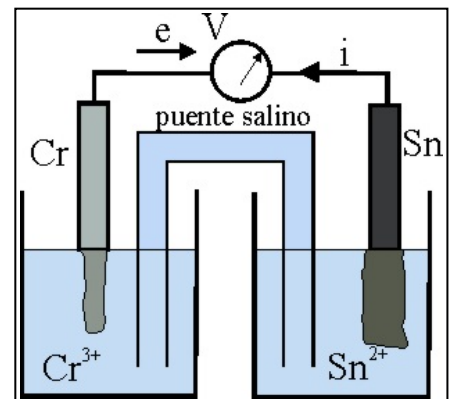
SOLUCIÓN

Se disuelve el que se oxida (Cr), precipita el que se reduce Sn^{2+}



Los e van del Cr al Sn^{2+} , la corriente iría en sentido contrario.

La pila se agota cuando la $ddp=0$



Cuestión 3.-

- Compare la fuerza ácida de los ácidos nítrico y nitroso. ¿Qué ocurriría si estuvieran juntos?
- Formule el sistema conjugado correspondiente. ¿Cuál será el ácido más fuerte?

SOLUCIÓN

La fuerza de un ácido depende de la facilidad que tenga para disociarse, dando protones al medio en el que se disuelva. Dentro de oxoácidos del mismo elemento, la fuerza depende del estado de oxidación de éste, más fuerte cuando mayor sea, dado que al desplazar hacia sí al par electrónico compartido entre el O-H, separan más fácilmente el protón. Por lo tanto en este caso el nitroso actuaría como una base, mientras que el nítrico como un ácido en un sistema de Brønsted-Lowry

$HNO_3 + HNO_2 : NO_3^- + H_2NO_2^+$. El nítrico, N(V) es más fuerte que el nitroso N(III), (valencia superior y un grupo oxo que aumenta la electronegatividad).

El ácido más fuerte es el $H_2NO_2^+$, al ser conjugado con la base más débil.

Problema 1.-

El dicromato potásico oxida al agua oxigenada en medio sulfúrico para producir oxígeno, y sulfato crómico entre otras sustancias.

a) Ajuste y explique el proceso.

b) ¿Cuál será la normalidad de la disolución de dicromato potásico, para que 100ml de la misma produzcan 2 litros de oxígeno en condiciones normales

SOLUCIÓN

La reacción ajustada : $K_2Cr_2O_7 + 3H_2O_2 + 4H_2SO_4 = Cr_2(SO_4)_3 + 3O_2 + K_2SO_4 + 7H_2O$

El cromo del dicromato actuará como oxidante ganando 6 electrones en total al pasar de $2Cr^{6+}$ a $2Cr^{3+}$. Mientras que el O, del agua oxigenada, actuará como reductor perdiendo 2 electrones, al pasar de $2O^{-1}$ a $2O^0$

$$VN = g/PE = (32g * 2L / 22,4L) / 16; N = 1,79 \text{ equivalentes/L}$$

Problema 2.-

Se dispone de una disolución 0,2M de un ácido débil AH, cuyo grado de disociación es del 0,8%.

a) Calcule su constante ácida y su pH.

b) Si se toma 50ml de esta disolución y se diluye hasta cuarto litro ¿Cuál será el nuevo pH? ¿Cuántos gramos de hidróxido potásico (M.molar=56g/mol) sería capaz de neutralizar? ¿Cómo sería el pH final?. Justifique.

SOLUCIÓN

$$K_a = \frac{C\alpha^2}{1-\alpha} = 1,3 \cdot 10^{-5}, \quad pH = -\log(C\alpha) = 2,8$$

$$VM = V'M'; \quad 0,2 * 0,05 = 0,25 * M'; \quad M' = 0,04 \text{ moles/L} = C'$$

$$\text{Despreciando } \alpha \text{ frente a } 1; \quad 1,3 \cdot 10^{-5} = 0,04 \alpha_2^2; \quad \alpha_2 = 0,018; \quad pH = 3,15$$

$$VN = g/PE; \quad PE = 56 \text{ eqg}; \quad g = 0,005 * 0,1 * 56 = 0,56 \text{ g.}$$

Como la sal formada es de $ad + bF$, $pH > 7$

OPCIÓN B

Cuestión 1.-

- a) Las moléculas del trifluoruro de boro y el trifluoruro de fósforo, tienen una estructura geométrica parecida, y sin embargo su comportamiento ácido-base es muy diferente. Justifícalo a partir de la teoría de Lewis.
- b) ¿Cómo reaccionarían entre ellos?

SOLUCIÓN

$P; 3s^2p^3$, forma una molécula $AB_3E(sp^3) = PF_3$ es una base de Lewis (el P, tiene un par NL o solitario, E), y ángulos menores de 109° , mientras que el B, $2s^2p^1$, forma una molécula $AB_3(sp^2) = BF_3$, con ángulos de 120° , es un ácido de Lewis ya que tiene un hueco electrónico (teoría del octeto) al presentar sólo 6 electrones (3 aparejados) en su nivel externo.
Producirían entre ellos un aducto, formando un enlace coordinado

Cuestión 2.-

A partir de los valores de los potenciales normales de reducción que se indican: $Br_2/Br^- = 1,06V$; $Ag^+/Ag = 0,80V$; $Cu^{2+}/Cu = 0,34V$; $Zn^{2+}/Zn = - 0,76V$; $Mg^{2+}/Mg = - 2,34V$; $K^+/K = - 2,93V$, contestar razonadamente a las siguientes cuestiones :

- a) ¿Qué metales de la lista anterior se disolverían espontáneamente en disolución acuosa de HBr 1M?
- b) Si se introduce una chapa de cinc en disoluciones acuosas de cada una de las sales de nitratos de plata y magnesio, respectivamente ¿En qué casos se formará una capa del otro metal sobre la barra de cinc?.

SOLUCIÓN

Se disolverían desprendiendo H_2 , aquellos metales que son oxidados por el H^+ , o sea los que están por debajo de él en la tabla de potenciales de reducción (Cd, Zn, Mg y K);

$2H^+ + Zn = Zn^{2+} + H_2(g)$ e igual los demás.

Formarán una capa del otro metal, sólo aquellos cuyos iones le roban al Zn electrones (están por encima de él), o sea sólo la $2Ag^+ + Zn = Zn^{2+} + Ag$

Cuestión 3

Si dicen que en una reacción al duplicar la concentración la velocidad de la reacción se hace 32 veces mayor

- a) ¿Cuál sería el orden de la reacción?
- b) ¿Cuál la expresión de la velocidad?

SOLUCIÓN

a) Por definición $v = k c^n$ (I), $32v = k (2c)^n$ (II), y se divide (II)/(I) $32 = 2^n = 2^n$; $n = 5$

b) Aplicando la fórmula (I), se sustituye n; $v = kc^5$

Problema 1.-

Se disponen de 58,5g de cloruro sódico, y se disuelven hasta obtener dos litros de disolución, que llena una cuba electrolítica. Se hace pasar una corriente de 2A, durante una hora.

- Dibuje la cubeta e indica justificadamente los procesos redox que tienen lugar.
 - Indique el volumen de los posibles gases obtenidos en los electrodos en condiciones normales.
 - ¿Cómo y cuánto variará el pH de la disolución de la cubeta si se supone su volumen constante?.
- DATOS: $F=96500C$. $R=0,082atm.L/K.mol$. MASAS ATÓMICAS: $Cl=35,5$; $Na=23$, $O=16$, $H=1$

SOLUCIÓN

El H^+ se descarga en el cátodo, y el Cl^- de descarga en el ánodo, quedando en la disolución $NaOH$

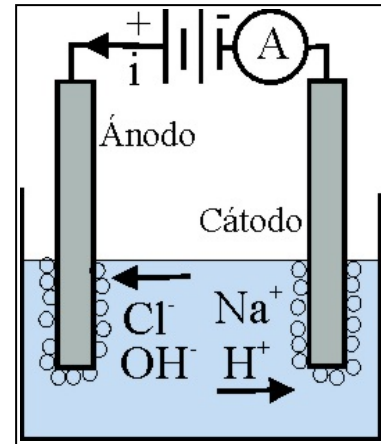
ÁNODO- : $2Cl^- + 2e \Rightarrow Cl_2(g)$; burbujea

CÁTODO+ : $2H^+ + 2e \Rightarrow H_2(g)$; burbujea

$2.96500/1=it/n$, $n=0,037$; $V=0,037*22,4=0,84L$, $V_T=1,68L$,

$nOH=2.0,037moles$

$[OH^-]=0,074/2 mol/L$, $pH=14-1,43$, el pH aumenta de 7 a 12,57



Problema 2.-

- Se dispone de 80ml de hidróxido sódico 0,1N ¿Qué cantidad de agua se deberá agregar para obtener una disolución de $pH=12$?
- Si se mezcla la nueva disolución con 30ml de disolución de ácido clorhídrico 0,2M ¿Cuál será el pH de la nueva disolución?

DATOS: Masa molar del ácido clorhídrico=36,5g/mol

SOLUCIÓN

Se trata de una base fuerte que se supone totalmente disociada $NaOH \Rightarrow Na^+ + OH^-$

$[OH^-]=0,01; 0,080*0,1=V*0,01; V=0,8L$; $V_{agua}=0,8L-0,08L=0,72L$, ya se suponen los volúmenes adicionales

$neq.B=0,008$; $neq.A=0,030*0,2=0,006$

Sobran 0,002 equiv, de base=0,002moles

$[OH^-]=0,002/0,83=0,0024$; $pOH=-\log 0,0024=2,62$; $pH=14-2,62=11,38$