

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

OPCIÓN A

Cuestión 1.-

- a) ¿Cuándo se produce un precipitado?
b) Si se mezcla medio litro de disolución de nitrato plumboso 0,01M y otro medio de yoduro potásico 0,01M, ¿se producirá un precipitado?
DATOS: K_{ps} yoduro plumboso = $1,39 \cdot 10^{-8}$

SOLUCIÓN

Se produce un precipitado cuando el producto iónico, o sea el producto de las concentraciones de los iones en disolución es mayor que el producto de solubilidad

Producto iónico $[Pb^{++}][I^-]^2 = 0,01 * (2 \cdot 0,01)^2 = 4 \cdot 10^{-6} > K_{ps}$. por lo tanto precipita

Cuestión 2.-

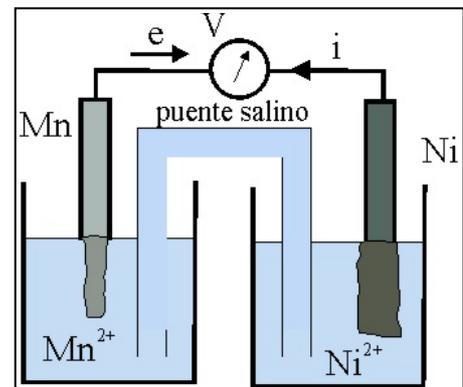
Los potenciales normales de los pares Mn^{2+}/Mn , Ni^{2+}/Ni , son respectivamente -1,19V y -0,26V. Suponiendo que se opere en condiciones estándar:

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

SOLUCIÓN

Dados los potenciales de reducción, se disuelve el que se oxida (Mn) (E° menor), precipita el que se reduce Ni^{2+}

$Mn/Mn^{2+}(1M)/Ni^{2+}(1M)/Ni$, $ddp = 0,93V$ Los e van del Mn al Ni^{2+} , la corriente iría en sentido contrario.



Cuestión 3.-

- a) Las moléculas de tricloruro de nitrógeno y el tricloruro de aluminio, tienen una estructura geométrica parecida, y sin embargo su comportamiento ácido-base es muy diferente. Justifíquelo a partir de la teoría de Lewis.
b) ¿Cómo reaccionarían entre ellos?

SOLUCIÓN

$N; 2s^2p^3$, forma una molécula AB_3E . (hib sp^3) = NCl_3 es una base de Lewis (el N, tiene un par NL o solitario), con ángulos de 107° mientras que el Al, $3s^2p^1$, forma una molécula AB_3 (hib sp^2) = $AlCl_3$, con ángulos de 120° , es un ácido tiene un hueco al presentar sólo 6 electrones (3 aparejados) en su nivel externo. Producirían entre ellos un aducto, formando un enlace coordinado

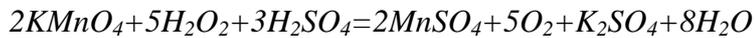
Problema 1.-

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

a) Ajuste y explique el proceso.

b) ¿Cuál será la normalidad de la disolución de permanganato potásico, para que 50ml de la misma produzcan 1 litro de oxígeno en condiciones normales?

DATOS: 0,16

SOLUCIÓN

El manganeso(7+) del permanganato, actúa como oxidante tomando 5 electrones para pasar a Mn(2+), mientras que 2 O (1-), del agua oxigenada, pierden en total 2 electrones para pasar a O2(0), por lo tanto el proceso de oxidación habrá que multiplicarlo por 5, y el de reducción por 2, para que el número de electrones que el oxidante gana en la reducción sea igual a los que pierde el reductor en la oxidación.

$$VN = g/PE = (32g * 1L / 22,4L) / 16; N = 1,79$$

Problema 2.-

Se dispone de una disolución 0,1M de una base débil BOH, cuyo grado de disociación es del 0,1%.

a) Calcule su constante básica y su pH.

b) Si se toma 100ml de esta disolución y se diluye hasta cuarto litro ¿Cuál será el nuevo pH? ¿Cuántos gramos de ácido clorhídrico (M.molar=36,5g/mol) sería capaz de neutralizar? ¿Cómo sería el pH final? Justifique.

SOLUCIÓN

$$K_b = \frac{C\alpha^2}{1-\alpha} = \frac{0,1\alpha^2}{1-\alpha} = 1 \cdot 10^{-7}, \quad pOH = -\log(C\alpha) = 4, \quad pH = 10;$$

$$VM = V'M'; \quad 0,1 * 0,10 = 0,250 * M'; \quad M' = 0,04; \quad pH = 9,8$$

$$VN = g/PE; \quad PE = 36,5 \text{ eqg}; \quad g = 0,10 * 0,1 * 36,5 = 0,365 \text{ g}$$

Como la sal es de aF+bd, pH < 7,

OPCIÓN B

Cuestión 1.-

- a) Compare la fuerza ácida de los ácidos sulfúrico y sulfuroso. ¿Qué ocurriría si estuvieran juntos?
b) 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 sulfuroso actuaría como una base, mientras que el sulfúrico como un ácido en un sistema de Brønsted-Lowry.

$H_2SO_4 + H_2SO_3 : HSO_4^- + H_3SO_3^+$. El sulfúrico S(VI), más fuerte que el sulfuroso S(IV), debido a la valencia superior y a un grupo oxo más, que aumenta la electronegatividad.

El ácido más fuerte es el $H_3SO_3^+$, al ser conjugado con la base más débil

Cuestión 2.-

Puntuación máxima por apartado: 1P

Si dicen que en una reacción al duplicar la concentración la velocidad de la reacción se hace 8 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), $8v = k (2c)^n$ (II), y se divide (II)/(I) $8 = 2^n = 2^n$; $n = 3$

b) Aplicando la fórmula (I), se sustituye n; $v = kc^3$

Cuestión 3

A partir de los valores de los potenciales normales de reducción que se indican: $Cl_2/Cl^- = 1,36V$; $Ag^+/Ag = 0,80V$; $Cu^{2+}/Cu = 0,34V$; $Cd^{2+}/Cd = -0,30V$; $Zn^{2+}/Zn = -0,76V$; $Mg^{2+}/Mg = -2,34V$; $K^+/K = -2,93V$, contestar razonadamente a las siguientes cuestiones:

- a) ¿Qué metales de la lista anterior se disolverían espontáneamente en disolución acuosa de HCl 1M?
b) Si se introduce una barra de cadmio 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 cadmio?

SOLUCIÓN

Solo desprenden 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.

Solo los metales cuyos iones le roban al Cd electrones (están por encima de él), o sea solo la $2Ag^+ + Cd = Cd^{2+} + Ag$

Problema 1.-

Se disponen de 74,5g de cloruro potásico, y se disuelven hasta obtener dos litros de disolución, que llena una cuba electrolítica. Se hace pasar una corriente de 10A, durante media 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: $Cl=35,5$; $K=39$, $O=16$, $H=1$

SOLUCIÓN

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

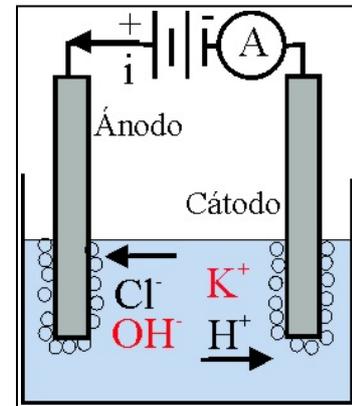
ÁNODO - : $2H^+ + 2e \Rightarrow H_2(g)$; burbujea

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

$2.96500/1=it/n$, $n=0,093$; $V=0,037*22,4=2,1L$, $V_T=4,2L$,

$nOH=2,0,093$

$[OH^-] = 0,183/2$, $pH=14-1,03$, el pH aumenta de 7 a 12,96



Problema 2.-

- Se dispone de 100ml de ácido clorhídrico 0,1N ¿Qué cantidad de agua deberá agregarle para obtener una disolución de $pH=2,5$?
- Si se mezcla la nueva disolución con 60ml de disolución de hidróxido potásico 0,2M ¿Cuál será el pH de la nueva disolución?

DATOS: Masa molar del hidróxido potásico=56g/mol

SOLUCIÓN

Como es un ácido fuerte se encuentra completamente disociada $HCl \Rightarrow H^+ + Cl^-$

Que en el agua formaría el H_3O^+ entre otros iones (hay puentes de hidrógeno).

Simplificando como la valencia es 1 y $VM=V'M'$;

$[H^+] = 0,0032 mol/L$; $0,10*0,1=V*0,0032$; $V=3,16L$ $V_{agua}=3,06L$, se suponen los volúmenes adicionales

$neq.A=0,01$; $neq.B=0,060*0,2=0,012$

Sobran 0,002 equiv, de base=0,002moles; $[OH^-] = 0,002/3,22=0,0006 mol/L$;

$pH=14-(-\log 0,0006)=10,8$