

CENTRO:	Examen adaptado a la PRUEBA DE ACCESO A ESTUDIOS UNIVERSITARIOS (LOE)	Clave 6.2S.BN
	Curso	
	MATERIA: QUÍMICA	

OPCIÓN A

Cuestión 1.-

La reacción $A(g)+B(g) = C(g)$ es endotérmica y exergónica y se produce por colisión de A y B.

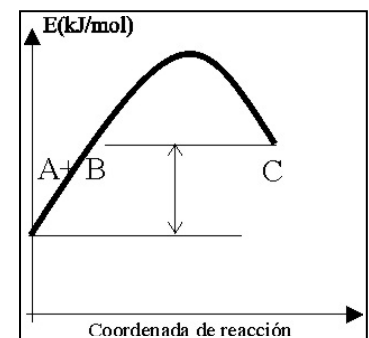
a) Dibuje una posible gráfica energética.

b) Justifique como variaría K_p si: a) Aumenta la presión b) aumenta la temperatura c) se agregan en el equilibrio varios moles de C(g).

SOLUCIÓN

Gráfica. La K_e sólo varía con la T^α , si ésta aumenta como es endotérmica, aumenta.

El equilibrio en cambio se desplaza: Si $P >$, se desplaza hacia donde hay menos V, o sea menos moles según el Principio de Le Chatelier-Braun, por lo tanto \leftarrow ; si $T^\alpha >$, como es endotérmica, \Rightarrow ; si $[C] >$, \leftarrow ;



Cuestión 2.-

Dados los pares $C_6H_5COOH/C_6H_5COO^-$ ($pK_a=4,2$), HF/F^- ($pK_a=3,2$), H_2S/HS^- ($pK_a=7$)

a) Elija justificadamente el ácido más fuerte

b) Justifique con estos datos cuál es la base conjugada más fuerte.

DATOS: $pK_w=14$.

SOLUCIÓN

A: Se ordenan según pK_a . Cuanto mas alto, sea la K_a será mas pequeña y el ácido más débil.

Por lo tanto : $2^\circ > 1^\circ > 3^\circ$,

B: Como $pK_a + pK_b = 14$,

Se calculan los pK_b , y se ordenan para las Bases conjugadas.

Por lo tanto $3^\circ > 1^\circ > 2^\circ$.

Cuestión 3.-

Se pretende obtener cloro en el laboratorio a partir de cloruro sódico. Para ello se dispone de los siguientes reactivos: Permanganato potásico, ácido sulfúrico, y ácido nítrico en condiciones estándar y por lo tanto medio ácido. Si se conocen los potenciales normales redox dados E° : $(KMnO_4/Mn^{2+})=1,5V$ (H_2SO_4/SO_2)= $0,17V$, (HNO_2/NO) = $0,96V$ ($Cl_2/2Cl^-$)= $1,36V$.

a) Indique los procesos posibles

b) Formule en cada caso las reacciones ajustadas.

SOLUCIÓN

Para obtener Cl_2 , a partir de $NaCl$, habrá que oxidar al Cl^- , y para ello ha de tenerse un potencial normal superior. En estas condiciones sólo está el permanganato. Por ello:

Solo se puede obtener: $2(KMnO_4 + 5e + 8H^+ + K^+) \Rightarrow Mn^{2+} + 4H_2O + K^+$, $(2NaCl - 2e \Rightarrow Cl_2 + 2Na^+) \cdot 5$

Problema 1.-

Se dispone de cierta cantidad de yoduro sódico y se disuelve hasta obtener dos litros de disolución, que llena una cuba electrolítica. Se hace pasar una corriente de 10A, durante media hora.

- a) Dibuje la cubeta e indica justificadamente los procesos redox que tienen lugar.
 b) Indique el volumen de los posibles gases obtenidos en los electrodos a 710mm de Hg y 15°C.
 ¿Cómo variará el pH de la disolución de la cubeta?

$F=96500C$. $R=0,082atm.L/K.mol$. $S=32$; $Cu=63,5$, $O=16$, $H=1$

SOLUCIÓN

En el ánodo (+): $I^- - e = 1/2I_2$ poco soluble en el agua

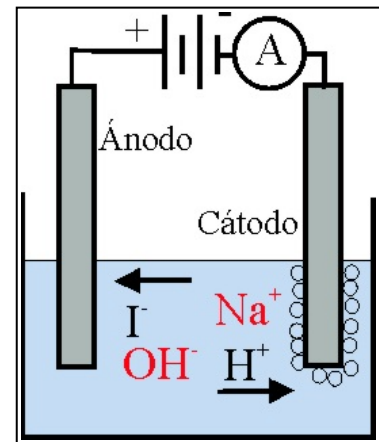
En el cátodo (-): $H^+ + e = 1/2H_2$ que burbujea

En la disolución se forma hidróxido sódico

$$gH = \frac{Eit}{96500} = 0,187, n=0,093, V=2,36L$$

pH original = 7 ($aF+bF$), final queda NaOH, 0,187moles

$$[OH^-] = 0,187/2, pH=12,97$$

**Problema 2.-**

Se dispone de una disolución 0,1M de un 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

$$K_b = \frac{C\alpha^2}{1-\alpha} = 1.10^{-7}, pOH = -\log(C\alpha) = 4, pH=10$$

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

$$VN=g/PE; PE=36,5eqg; g=0,10*0,1*36,5=0,365g$$

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

OPCIÓN B

Cuestión 1.-

Las moléculas del 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.
- ¿Cómo reaccionarían entre ellos?

SOLUCIÓN

$N; 2s^2p^3$, forma una molécula AB_3E ($E = \text{par no ligante}$) = NCl_3 es una base de Lewis (el N, tiene un par NL o solitario) mientras que el Al, $3s^2p^1$, forma una molécula AB_3 , = $AlCl_3$ 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.

Cuestión 2.-

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

- ¿Qué metales de la lista anterior se disolverían espontáneamente en disolución acuosa de $HClO_4$ 1M?
- Si se introduce una barra de cadmio en disoluciones acuosas de cada una de las sales de nitratos de plata y potasio, respectivamente ¿En qué casos se formará una capa del otro metal sobre la barra de cadmio?

SOLUCIÓN

Sólo 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.

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

Cuestión 3

Si dicen que en una reacción al triplicar la concentración la velocidad de la reacción se hace 27 veces mayor

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

SOLUCIÓN

a) Por definición $v = k c^n$ (I), $27v = k (3c)^n$ (II), y se divide (II)/(I) $27 = 3^3 = 3^n$; $n = 3$

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

Problema 1.-

Dadas las presiones parciales en la reacción: $N_2H_4 = N_2 + 2H_2$

$p_{N_2H_4} = 6 \text{ atm}$, $p_{H_2} = 0,0002 \text{ atm}$, $p_{N_2} = 0,001 \text{ atm}$

- Determine K_p y la variación de energía libre en el proceso en condiciones estándar.
- Si el calor de formación de la hidracina N_2H_4 gas es $50,6 \text{ kJ/mol}$, calcular la variación de entropía en la reacción.

DATOS : $R = 8,31 \text{ J/K.mol}$

SOLUCIÓN

$$K_p = \frac{(pp_{H_2})^2 (pp_{N_2})}{(pp_{N_2H_4})} = 6,7 \cdot 10^{-12}$$

$$\Delta G = -RT \ln K_p = 63,72 \text{ kJ}$$

$$\Delta S^0 = \frac{\Delta H^0 - \Delta G^0}{T} = -0,384 \text{ kJ/K}$$

Problema 2.-

Se dispone de 100ml de ácido bromhídrico 0,1N

a) ¿Qué cantidad de agua se deberá agregar para obtener una disolución de $\text{pH} = 2,5$?

b) 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 = 56 g/mol

SOLUCIÓN

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

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

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

$$[H^+] = 0,0032 \text{ mol/L} ; 0,10 \text{ L} * 0,1 \text{ mol/L} = V * 0,0032 \text{ mol/L};$$

$V = 3,16 \text{ L}$. Es el volumen total, por lo que $V_{\text{agua}} = 3,06 \text{ L}$, (se suponen los volúmenes adicionales)

$$\text{neq. A} = 0,01; \text{neq. B} = 0,060 * 0,2 = 0,012$$

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

$$[OH^-] = 0,002 / 3,22 = 0,0006 \text{ mol/L} ; \text{pH} = 14 - (-\log 0,0006) = 10,8$$