

<b>CENTRO:</b>	Examen adaptado a la PRUEBA DE ACCESO A ESTUDIOS UNIVERSITARIOS (LOE)	Clave 6.2S.AN
	<b>Curso</b>	
	<b>MATERIA: QUÍMICA</b>	

### OPCIÓN A

#### Cuestión 1.-

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

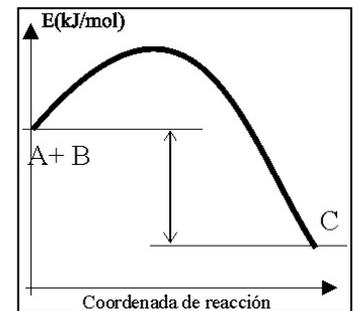
a) Dibuje una posible gráfica energética.

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  $T^\circ$ , si ésta aumenta como es exotérmica, disminuye.

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



#### Cuestión 2.-

Con los datos que dan, deduzca :

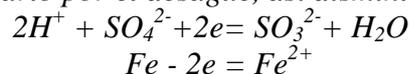
a) Si una disolución de ácido sulfúrico puede echarse por una tubería de hierro.

b) Si el hierro(II) puede ser oxidado a hierro(III) con nitrato. En caso positivo ajuste el proceso

DATOS:  $E^\circ(SO_4^{2-}/SO_3^{2-}) = 0,16V$ .  $E^\circ(Fe^{3+}/Fe^{2+}) = 0,77V$ ;  $E^\circ(NO_3^-/NO) = 0,96V$ ;  $E^\circ(Fe^{2+}/Fe) = -0,44V$ .  
Fe=56

#### SOLUCIÓN

la a es posible ( $ddp = 0,6V$ , pero no debe hacerse porque reaccionaría y estropearía la tubería. Por eso hay que diluir el sulfúrico antes de echarlo por el desagüe, así disminuye su  $E^\circ$ )



La b también ( $ddp 0,96 - (0,77) = 0,19V$ .  $NO_3^- + 4H^+ + 3e = NO + 2H_2O$   
 $3Fe^{2+} - 3e = 3Fe^{3+}$ )

#### Cuestión 3.-

Las moléculas del trifluoruro de aluminio y el trifluoruro de nitrógeno, 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

El N,  $2s^2p^3$ , forma una molécula  $AB_3E$ , o sea con 3 grupos ligantes y un par no ligante =  $NF_3$  es una base de Lewis (el N, tiene un par NL o solitario) mientras que el Al,  $3s^2p^1$ , forma una molécula  $AB_3$ , =  $AlF_3$  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

**Problema 1.-**

Se disponen de cierta cantidad de sulfato cúprico, y se disuelven hasta obtener dos litros de disolución, que llena una cuba electrolítica. Se hace pasar una corriente de 2A, durante 10 horas.

- Dibuje la cubeta e indica justificadamente los procesos redox que tienen lugar.
- Indique el volumen de los posibles gases obtenidos en los electrodos a 700mm de Hg y 25°C.  
¿Cómo variará el pH de la disolución de la cubeta?

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

**SOLUCIÓN**

En el ánodo (+):  $2OH^- - 2e = 1/2O_2(g) + H_2O$

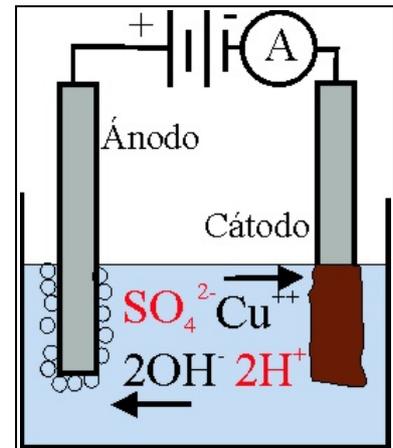
En el cátodo (-):  $Cu^{2+} + 2e = Cu$  que se deposita

En la disolución se concentra el ácido sulfúrico

$gO = Eit/96500 = 5,97$ ,  $n=0,37$ ,  $V=9,63L$

$pH$  original = 7 ( $aF+bF$ ), final queda  $H_2SO_4$ , 0,37moles

considerado como monoprótico  $[H^+] = 0,37$ ,  $pH=0,73$

**Problema 2.-**

Se dispone de una disolución 0,1M de un ácido débil AH, cuyo grado de disociación es del 0,5%.

- Calcule su constante ácida y su pH.
- Si se toma 5ml de esta disolución y lo diluyes hasta medio litro ¿Cuál será el nuevo pH?  
¿Cuántos gramos de hidróxido cálcico (M.molar=74g/mol) sería capaz de neutralizar? ¿Cómo sería el pH final?. Justifique.

**SOLUCIÓN**

$$K_a = \frac{C\alpha^2}{1-\alpha} = 2,5 \cdot 10^{-6}, \quad pH = -\log(C\alpha) = 3,3$$

$$VM = V'M'; \quad 0,1 * 0,005 = 0,5 * M'; \quad M' = 0,001 \text{ moles/L} = C'$$

$$2,5 \cdot 10^{-6} = 0,001 \alpha_2^2; \quad \alpha_2 = 0,05; \quad pH = 4,3$$

$$VN = g/PE; \quad PE = 37eqg; \quad g = 0,005 * 0,1 * 37 = 0,185g; \quad \text{Como la sal formada es de } aF + bF, \quad pH > 7$$

## OPCIÓN B

### Cuestión 1.-

Dados los pares  $\text{CH}_3\text{COOH}/\text{CH}_3\text{COO}^-$  ( $\text{pK}_a=4,8$ ),  $\text{H}_3\text{PO}_4/\text{H}_2\text{PO}_4^-$  ( $\text{pK}_a=2,2$ );  $\text{H}_2\text{S}/\text{HS}^-$  ( $\text{pK}_a=7$ )

- Elija justificadamente el ácido más fuerte
- Justifique con estos datos cuál es la base conjugada más fuerte.

DATOS:  $\text{pK}_w=14$ .

### SOLUCIÓN

A: Se ordenan según  $\text{pK}_a$ . 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  $\text{pK}_a + \text{pK}_b = 14$ ,

Se calculan los  $\text{pK}_b$ , y se ordenan para las Bases conjugadas.

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

### Cuestión 2.-

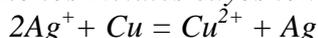
A partir de los valores de los potenciales normales de reducción que se indican: ;  $\text{Ag}^+/\text{Ag} = 0,80\text{V}$  ;  $\text{Cu}^{2+}/\text{Cu} = 0,34\text{V}$  ;  $\text{Zn}^{2+}/\text{Zn} = - 0,76\text{V}$  ;  $\text{Mg}^{2+}/\text{Mg} = - 2,34\text{V}$  , contestar razonadamente a las siguientes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

- ¿Qué metales de la lista anterior se disolverían espontáneamente en disolución acuosa de  $\text{H}_2\text{SO}_4$  1M?
- Si se introduce una chapa de cobre 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 cobre?.

### SOLUCIÓN

Solo desprenden  $\text{H}_2$ , aquellos metales que son oxidados por el  $\text{H}^+$ , o sea los que están por debajo de él en la tabla de potenciales de reducción (  $\text{Zn}$ ,  $\text{Mg}$  );  $2\text{H}^+ + \text{Zn} = \text{Zn}^{2+} + \text{H}_2(\text{g})$  e igual los demás.

Solo los metales cuyos iones le roban al  $\text{Cu}$  electrones (están por encima de él), o sea solo la



### Cuestión 3

Si dicen que en una reacción al cuadruplicar la concentración la velocidad de la reacción se hace 64 veces mayor

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

### SOLUCIÓN

a) Por definición  $v = k c^n$  (I),  $64v = k (4c)^n$  (II), y se divide (II)/(I)  $64 = 2^6 = 4^n = 2^{2n}$ ;  $n = 3$

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

**Problema 1.-**

Dadas las presiones parciales en la reacción entre el nitrógeno y el hidrógeno para producir amoníaco:

$p_{\text{NH}_3}=4,7\text{atm}$ ,  $p_{\text{H}_2}=2,4\text{atm}$ ,  $p_{\text{N}_2}=8,5\text{atm}$

- Determine  $K_p$  y la variación de energía libre en el proceso en condiciones estándar.
- Si el calor de formación del amoníaco gas es  $-46\text{kJ/mol}$ , calcule la variación de entropía en la reacción..

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

**SOLUCIÓN**

$$K_p = \frac{(pp_{\text{NH}_3})^2}{(pp_{\text{H}_2})^3(pp_{\text{N}_2})} = 0,188$$

$$\Delta G = -RT \ln K_p ; \text{ en condiciones estándar } T=298\text{K}; \Delta G^0 = 4,14\text{kJ}$$

$$\Delta S^0 = \frac{\Delta H^0 - \Delta G^0}{T} = -0,168\text{kJ/K}$$

**Problema 2.-**

Se dispone de 50ml de hidróxido potásico 0,2N

- ¿Qué cantidad de agua deberá agregarle para obtener una disolución de  $\text{pH}=12,5$ ?
- Si se mezcla la nueva disolución con 300ml de disolución de ácido clorhídrico 0,1M ¿Cuál será el  $\text{pH}$  de la nueva disolución?

DATOS:  $\text{K}=39$ ;  $\text{O}$ , 16;  $\text{H}$ , 1

**SOLUCIÓN**

Como es una base fuerte se encuentra completamente disociada  $\text{KOH} \Rightarrow \text{K}^+ + \text{OH}^-$

$$[\text{OH}^-] = 0,0032 \text{ mol/L}; \quad \text{Dado que la valencia es 1; } VM = V'M';$$

$$0,050 \text{ L} * 0,2 \text{ mol/L} = V * 0,0032 \text{ mol/L};$$

$$V = 0,316 \text{ L}; V_{\text{agua}} = 0,27 \text{ L}, \text{ se suponen los volúmenes adicionales}$$

$$\text{neq. B} = 0,01; \text{ neq. A} = 0,30 * 0,1 = 0,03$$

Sobran 0,02 equiv, de ácido = 0,02 moles

$$[\text{H}^+] = 0,002 / 0,62 = 0,0032 \text{ mol/L}; \quad \text{pH} = -\log 0,0032 = 2,62$$