

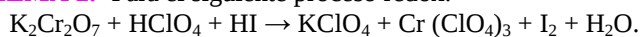
UNIVERSIDADES CASTILLA LA MANCHA / EBAU – JULIO 2022 / ENUNCIADOS

PROBLEMA 1.- Se coloca cierta cantidad de SO_3 en un matraz de 0,80 L. A cierta temperatura se establece el equilibrio de disociación: $2 \text{SO}_3 (\text{g}) \rightleftharpoons 2 \text{SO}_2 (\text{g}) + \text{O}_2 (\text{g})$. Se comprueba que en el equilibrio hay 2 moles de O_2 . Si K_c es 0,22 M a la temperatura de la experiencia:

- Calcula las concentraciones de las sustancias presentes en el equilibrio.
- Calcula el grado de disociación del SO_3 .

Resultado: a) $[\text{SO}_3] = 7,9 \text{ M}$; $[\text{O}_2] = 2,5 \text{ M}$; $[\text{SO}_2] = 5 \text{ M}$; b) $\alpha = 61,3 \%$.

PROBLEMA 2.- Para el siguiente proceso redox:



a) Escribe las semirreacciones de oxidación y reducción. Señala claramente cuál es el oxidante y el reductor.

b) Ajusta las ecuaciones iónica y molecular por el método del ión-electrón.

c) Calcula los gramos de $\text{K}_2\text{Cr}_2\text{O}_7$ necesarios para obtener 60 g de I_2 si el rendimiento de la reacción es del 50%.

DATOS: $A_r(\text{K}) = 39,1$; $A_r(\text{Cr}) = 52$; $A_r(\text{H}) = 1,0$; $A_r(\text{O}) = 16,0$; $A_r(\text{Cl}) = 35,5$; $A_r(\text{I}) = 126,9$.

Resultado: c) 46,48 g $\text{K}_2\text{Cr}_2\text{O}_7$.

PREGUNTA 3.- Sabiendo que los potenciales de reducción del hierro y del cobalto en condiciones estándar son $E^\circ(\text{Fe}^{2+}/\text{Fe}) = -0,44 \text{ V}$ y $E^\circ(\text{Co}^{2+}/\text{Co}) = -0,28 \text{ V}$:

a) Calcula el potencial estándar de la pila que podría formarse con ellos. Indica razonadamente cuál sería el ánodo y cuál el cátodo.

b) Escribe las reacciones que tendrían lugar en el ánodo y en el cátodo, así como la reacción global de la pila.

c) Escribe la notación de la pila.

PROBLEMA 4.- Se dispone de dos disoluciones, una de HCl 0,1 M y otra de NaOH 0,05 M

a) Calcula el pH de cada una de ellas.

b) ¿Qué pH tendrá la mezcla de 500 mL de cada una de las disoluciones?

c) Calcula el volumen de disolución de NaOH que hay que añadir a 100 mL de la de HCl para neutralizarla.

Resultado: a) $\text{pH} = 12,7$; b) $\text{pH} = 1,6$; c) $V(\text{NaOH}) = 200 \text{ mL}$.

PROBLEMA 5.- El grado de disociación de una disolución de ácido acético en agua es del 2,53%.

a) Escribe la ecuación de disociación del ácido acético.

b) Calcula la concentración inicial de ácido acético antes de disociarse.

c) Calcula el pH de la disolución resultante.

DATO: $K_a = 1,76 \cdot 10^{-5}$.

Resultado: b) $[\text{CH}_3\text{-COOH}] = 0,027 \text{ M}$; c) $\text{pH} = 3,17$.

CUESTIÓN 6.- Sean las moléculas CH_4 , CO_2 y NO_3^- :

a) Deduce la estructura de Lewis de cada una de ellas.

b) Describe la geometría de estas moléculas usando la teoría de repulsión de pares de electrones, indicando la hibridación del átomo central.

c) Indica el tipo de enlaces σ/π que se dan en estas moléculas.

d) Comenta la polaridad de cada molécula.

PROBLEMA 7.- Calcula el producto de solubilidad del $\text{Cd}(\text{OH})_2$ sabiendo que la solubilidad de esta sal en agua es $1,4 \cdot 10^{-5} \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$.

Resultado: $K_{ps} = 1,1 \cdot 10^{-14}$.

CUESTIÓN 8.- Señala cuáles de las siguientes combinaciones de números cuánticos no son correctas e indica la razón: a) (4, 3, 2, 1); b) (1, 0, -1, $-\frac{1}{2}$); c) (4, 0, 1, $\frac{1}{2}$); d) (3, 2, -2, $\frac{1}{2}$).

CUESTIÓN 9.- La ecuación de velocidad de la reacción entre un compuesto A y otro B puede expresarse mediante: $v = k \cdot [\text{A}] \cdot [\text{B}]^2$. Indica cómo debe modificarse la concentración de A para que se mantenga la velocidad de la reacción si la concentración de B se reduce a la mitad.

CUESTIÓN 10.- Copia y completa en el cuadernillo (no en este enunciado) los huecos de la siguiente tabla correspondientes a átomos neutros:

Símbolo	${}_{38}\text{Sr}^{89}$	${}_{50}\text{Sn}^{127}$		
Electrones				6
Neutrones				6
Número atómico Z			5	
Número másico A			12	

EXAMEN EXTRAORDINARIO QUÍMICA EVAU

- JULIO 2022 -

Bloque A



n_0	n		
		-	-
nr/f	$-2x$	$+2x$	$+x$

neg	$n-2x$	$2x$	x
	$\downarrow$		
	$n-4$	4	2

$\sum n_{\text{tot}} = n+x = n+2$

$[\text{SO}_3] = \frac{n-4}{0.8}$ $\frac{4}{0.8} = 5\text{M}$ $\frac{2}{0.8} = 2.5\text{M}$

$$K_c = \frac{[\text{SO}_2]^2 \cdot [\text{O}_2]}{[\text{SO}_3]^2}; 0.22 = \frac{5^2 \cdot 2.5}{\left(\frac{n-4}{0.8}\right)^2}; 0.22 \cdot \left(\frac{n-4}{0.8}\right)^2 = 62.5; 0.22 \cdot (n-4)^2 = 62.5 \cdot 0.8^2$$

$$0.22(n^2 - 8n + 16) = 40; 0.22n^2 - 1.76n + 3.52 = 40; 0.22n^2 - 1.76n - 36.48 = 0$$

$n_1 = 17.484 \text{ mol}$
 ~~$n_2 = -9.4$~~

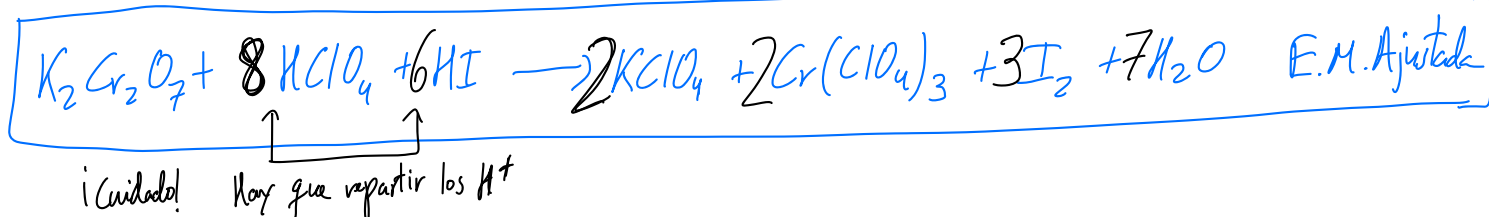
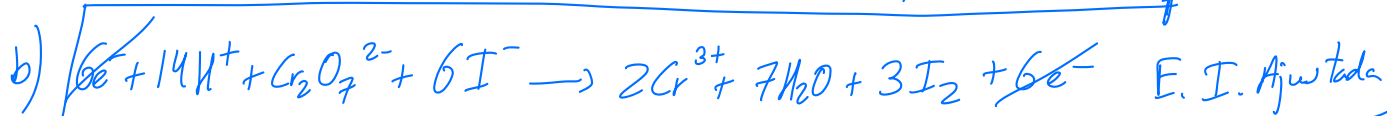
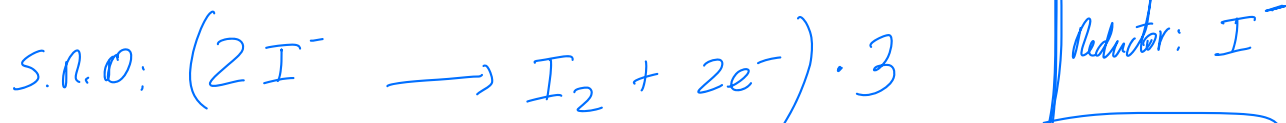
a) $[\text{SO}_3] = \frac{17.484 - 4}{0.8} = 16.855\text{M}$; $[\text{SO}_2] = 5\text{M}$; $[\text{O}_2] = 2.5\text{M}$

b) $\alpha(\text{SO}_3) = \frac{n_r(\text{SO}_3)}{n_0(\text{SO}_3)} \cdot 100$; $\alpha = \frac{4}{17.484} \cdot 100$; $\alpha = 22.88\%$

Datos
 $V = 0.8\text{L}$

$n_{\text{eq}}(\text{O}_2) = 2 \text{ mol} = x$

$K_c = 0.22$



¿m(g)?

$R = 50\%$

60g

① $n = \frac{m}{M_m} = \frac{60}{253'8}; n = 0'236 \text{ mol } I_2$

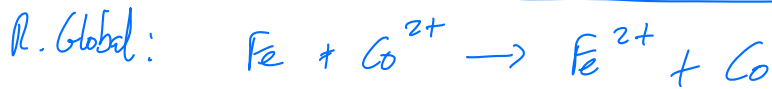
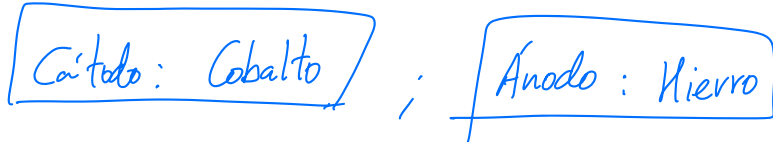
② $3 \text{ mol } I_2 \rightarrow 1 \text{ mol } K_2Cr_2O_7$
 $0'236 \text{ " } \rightarrow x$
 $x = 0'079 \text{ mol } K_2Cr_2O_7$

③ $n(K_2Cr_2O_7) = \frac{m}{M_m}; 0'079 = \frac{m}{294'2}; m = 23'24 \text{ g } K_2Cr_2O_7$

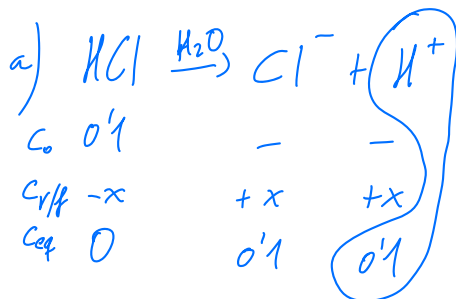
④ $R\% = \frac{\text{Cant. real}}{\text{Cant. teórica}} \cdot 100; 50 = \frac{23'24}{x} \cdot 100; x = 46'484 \text{ g } K_2Cr_2O_7 \text{ son necesarios}$

3) $E^{\circ}_{(Fe^{2+}/Fe)} = -0'44V$; $E^{\circ}_{(Co^{2+}/Co)} = -0'28V$

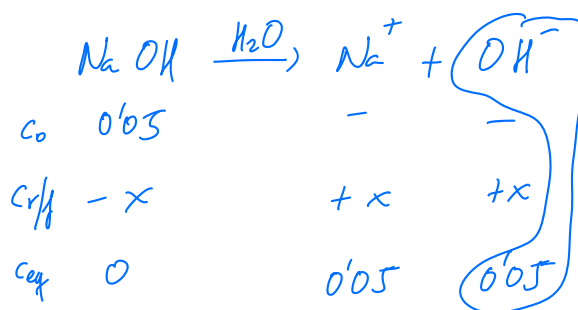
a) f.e.m: $E^{\circ}_{cátodo} - E^{\circ}_{ánodo} = -0'28 - (-0'44) = \underline{0'16V}$



4)



$$\text{pH} = -\log[\text{H}^+]; \text{pH} = 1$$



$$\text{pOH} = -\log[\text{OH}^-]; \text{pOH} = 1'3; \text{pH} = 14 - \text{pOH}; \text{pH} = 12'7$$

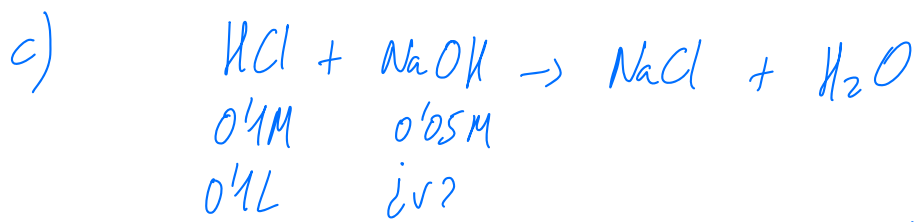


$$\begin{cases} 1 \text{ mol HCl} \rightarrow 1 \text{ mol H}^+ \\ 1 \text{ mol NaOH} \rightarrow 1 \text{ mol OH}^- \end{cases} \quad \begin{cases} n(\text{H}^+) = M \cdot V = 0'1 \cdot 0'5 = 0'05 \text{ mol H}^+ \\ n(\text{OH}^-) = M \cdot V = 0'05 \cdot 0'5 = 0'025 \text{ mol OH}^- \end{cases}$$

$$\textcircled{2} \text{ Moles en exceso} = n(\text{H}^+) - n(\text{OH}^-) = 0'025 \text{ mol H}^+$$

$$\textcircled{3} [\text{Exceso}] = \frac{n_{\text{exceso}}}{V_{\text{T}}} = \frac{0'025}{1} = 0'025 \text{ M (H}^+)$$

$$\textcircled{4} \text{pH} = -\log[\text{H}^+]; \text{pH} = -\log 0'025; \text{pH} = 1'602$$



$$\textcircled{1} n(\text{HCl}) = M \cdot V = 0'01 \text{ mol HCl}$$

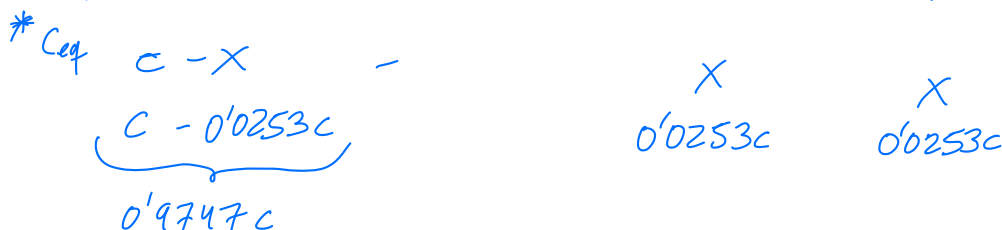
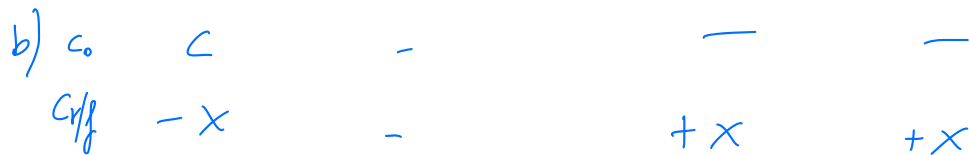
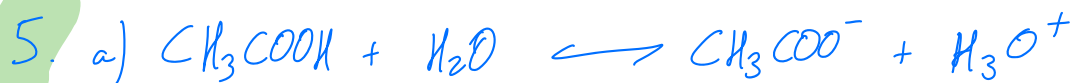


$$x = 0'01 \text{ mol NaOH}$$

$$\textcircled{3} \left. \begin{array}{l} n(\text{NaOH}) = 0'01 \text{ mol} \\ M(\text{NaOH}) = 0'05 \text{ M} \end{array} \right\} M = \frac{n}{V}$$

$$V = 0'01 \cdot 0'05 = 5 \cdot 10^{-4} \text{ L} = 0'5 \text{ mL NaOH}$$

Blogue B



Datos

$$K_E = 176 \cdot 10^{-5}$$

$$\alpha = 0.0253$$

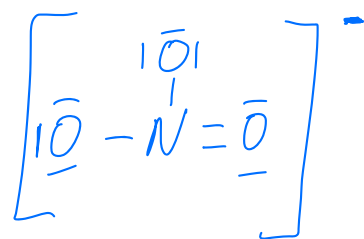
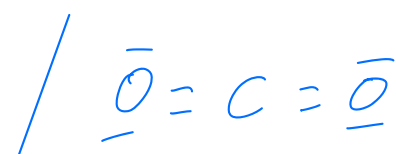
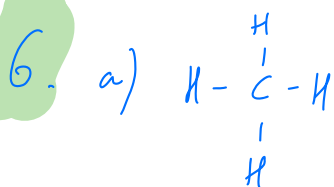
$$\alpha = \frac{x}{c}; 0.0253 = \frac{x}{c}$$

* X: 0'0253C

$$K_a = \frac{[\text{CH}_3\text{COO}^-] \cdot [\text{H}_3\text{O}^+]}{[\text{CH}_3\text{COOH}]} ; \quad 1.76 \cdot 10^{-5} = \frac{(0.0253c)^2}{0.9747c} ; \quad 1.76 \cdot 10^{-5} = \frac{0.0253^2 \cdot c}{0.9747}$$

$$\frac{1'76 \cdot 10^{-5} \cdot 0'9747}{0'0253^2} = c \quad ; \quad \boxed{c = 0'0268 \text{ M}}$$

c) $pH = -\log [H_3O^+] = -\log (0,0253 c) = -\log 2,53 \cdot 10^{-2}$; $pH = 1,69$



b) Tetraédrica
(4 pares enlazantes)
(0 pares libres)

Lineal

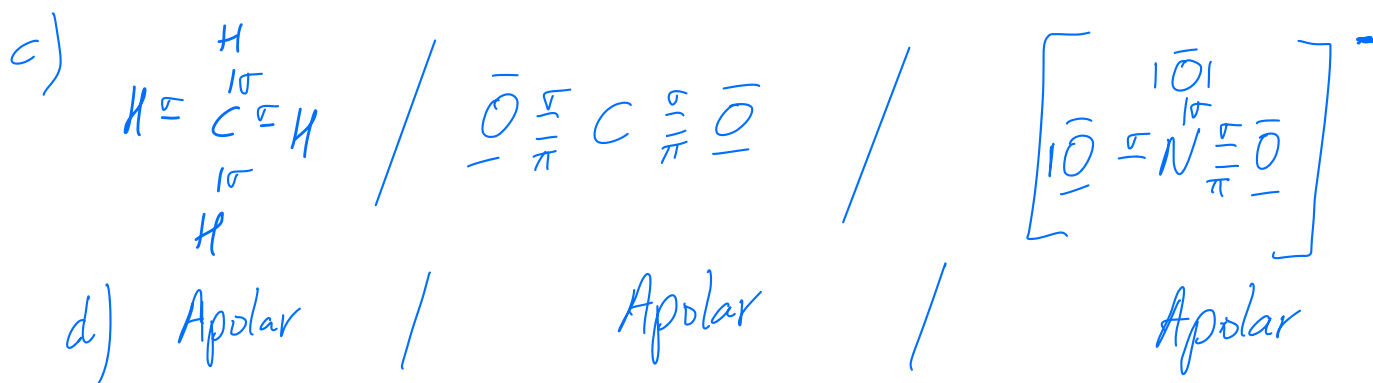
$$\begin{pmatrix} 2 \text{ paires enlazantes} \\ 0 \text{ paires libres} \end{pmatrix}$$

Trigonal plana
 $\left(\begin{array}{ll} 3 \text{ pares enlazantes} \\ 0 \text{ " libres} \end{array} \right)$

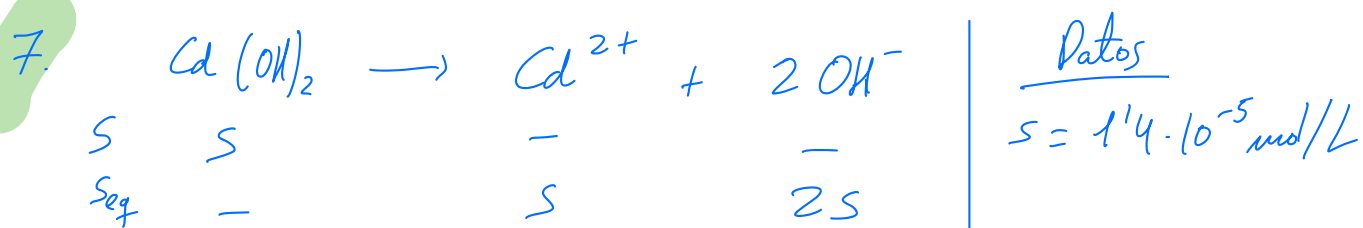
Hib. sp³
(4 Reg. Carga)

Hib. sp
(2 neg. charge)

Lib. sp^2
(3 Reg. Carga)



Bloque C



$$K_s[\text{Cd}(\text{OH})_2] = s \cdot (2s)^2 = 4s^3 = 4 \cdot (1.4 \cdot 10^{-5})^3 = \underline{1.0976 \cdot 10^{-14}}$$

8. a) $(4, 3, 2, 1)$: El n° cuántico spin (s), solo toma valores de $\pm \frac{1}{2}$.
- b) $(1, 0, -1, \frac{1}{2})$: El valor de m, abarca desde "-l" hasta "+l". Solo podría ser 0.
- c) $(4, 0, -1, \frac{1}{2})$: El valor de m, abarca desde "-l" hasta "+l". Solo podría ser 0.

9.
$$V = K \cdot [A] \cdot [B]^2 \quad \left| \quad \begin{array}{l} V' = K \cdot [A] \cdot \left[\frac{B}{2}\right]^2; V' = K \cdot [A] \cdot \left[\frac{B^2}{4}\right] \\ V' = \frac{1}{4} \cdot K \cdot [A] \cdot [B]^2 \\ V'' = \frac{1}{4} \cdot K \cdot [4A] \cdot [B]^2; V'' = \frac{4}{4} K \cdot [A] \cdot [B]^2 \\ \text{La } [A] \text{ debe cuatriplicarse.} \end{array} \right.$$

10.

	$^{89}_{38}\text{Sr}$	$^{127}_{50}\text{Sn}$	B	C
e^{-}	38	50	5	6
n^0	51	77	7	6
Z	38	50	5	6
A	89	127	12	12

NOTA

Al ser átomos neutros: $e^{-} = p^{+} = Z$.