

**SI ENCUENTRAS ALGÚN ERROR COMUNÍCALO, POR FAVOR, AL CORREO DE LA PÁGINA WEB.**



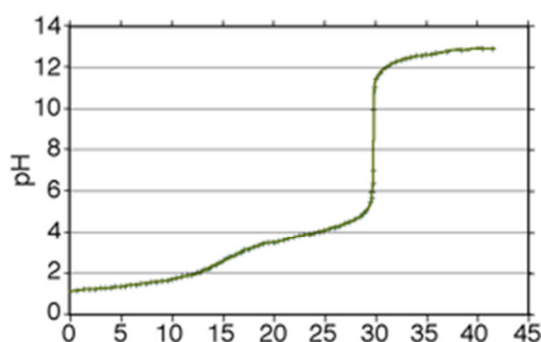
## SELECTIVIDAD QUÍMICA U.I.B. JUNIO 2017.

### OPCIÓN A.

1. El vinagre es una disolución acuosa de ácido acético ( $\text{CH}_3\text{COOH}$ ) en la que hay como mínimo 5,0 g de ácido por cada 100 mL de vinagre. La Oficina del Consumidor decide analizar un vinagre comercial para ver si cumple las especificaciones requeridas. Se toma una muestra de 10 mL de vinagre y se valora con una disolución acuosa de hidróxido de sodio ( $\text{NaOH}$ ) 0,10 M. En la figura 1 se han representado los valores de pH en función del volumen de  $\text{NaOH}$  añadido

a) Di, haciendo los cálculos pertinentes, si este vinagre cumple las normas vigentes.

b) Cual de los indicadores de la tabla 1 sería el más aconsejable usar para determinar el punto de equivalencia de la valoración anterior? Indicador y zona de viraje: Violeta de metilo 0,1-1,5 Azul de bromofenol 3,0-4,6 y Azul de timol 8,0-9,8



VER VÍDEO <https://youtu.be/-cQNYxwkdhM>

$V_{\text{NaOH}}$  para la neutralización = 30 mL.

$V_a \cdot M_a \cdot n^\circ \text{ de H} = V_b \cdot M_b \cdot n^\circ \text{ de OH} \rightarrow 0,01 \cdot M_a \cdot 1 = 0,03 \cdot 0,1 \cdot 1 \rightarrow M_a = 0,3 \text{ M}$

$100 \text{ mL de vinagre} \cdot \frac{1 \text{ L}}{1000 \text{ mL}} \cdot \frac{0,3 \text{ moles}}{1 \text{ L}} \cdot \frac{60 \text{ g. de CH}_3 - \text{COOH}}{1 \text{ mol CH}_3 - \text{COOH}} = 1,8 \text{ g.} < 5 \text{ g.}$

No cumple las especificaciones.

Observamos que el punto de equivalencia está sobre pH 8, usaremos azul de timol, pues, el punto de equivalencia se encuentra en su zona de viraje.

**2. El producto de solubilidad del AgCl es de  $1,2 \cdot 10^{-10}$  a 25 °C.**

a. Determina la solubilidad del AgCl en agua a 25 °C en g/mL.

b. Indica razonadamente si precipitará AgCl cuando se mezclen 10 mL de AgNO<sub>3</sub> 0,01 M con 10 mL de AlCl<sub>3</sub> 0,01 M.

VER VÍDEO <https://youtu.be/YFEqMqo0YoE>

a. La relación Kps con S es:



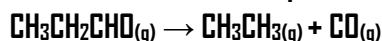
$$S = \sqrt{Kps} = 1,1 \cdot 10^{-5} \frac{\text{mol}}{\text{L}} \cdot \frac{143,32 \text{ g.}}{1 \text{ mol}} \cdot \frac{1 \text{ L.}}{1000 \text{ mL.}} = 1,56 \cdot 10^{-6} \frac{\text{g.}}{\text{L.}}$$

b.

$$\left. \begin{aligned} [Ag(NO_3)] = [Ag^+] &= \frac{10 \cdot 0,01}{10 + 10} = 5 \cdot 10^{-3} M \\ [Cl^-] = 3 \cdot [AlCl_3] &= 3 \cdot \frac{10 \cdot 0,01}{10 + 10} = 1,5 \cdot 10^{-2} M \end{aligned} \right\} \rightarrow Q = [Ag^+]_0 \cdot [Cl^-]_0$$

$$= 7,5 \cdot 10^{-5} > Kps \rightarrow \text{Se forma precipitado.}$$

**3. La reacción de descomposición del propanal viene dada por:**



Y su ecuación de velocidad es:  $v = k[CH_3CH_2CHO]^2$

Se ha comprobado en el laboratorio que cuando la concentración inicial de propanal es de 0,1 mol·L<sup>-1</sup>, la velocidad de reacción es 25·10<sup>-3</sup> mol L<sup>-1</sup> s<sup>-1</sup>.

a. Calcula el valor de la constante de velocidad, k, de la reacción.

b. Es correcto suponer que la velocidad de reacción (v) es independiente de la temperatura?

c. Formula y nombra un isómero funcional del propanal.

VER VÍDEO <https://youtu.be/IptcMg0yKhA>

a.

$$k = \frac{v}{[\text{propanal}]^2} = \frac{25 \cdot 10^{-3}}{(0,1)^2} = 2,5 \text{ L. mol}^{-1} \cdot \text{s}^{-1}$$

b. Es incorrecto, pues, la velocidad de la reacción si depende de la temperatura ya que, según la teoría de colisiones, se aumentan el número de choques efectivos.

c. Como isómero funcional de un aldehído de más de dos carbonos siempre podemos dar una cetona. CH<sub>3</sub> - CO - CH<sub>3</sub>

**4. Sean los elementos Cl, Mg y Na.**

CARLOS ALCOVER GARAU. LICENCIADO EN CIENCIAS QUÍMICAS (U.L.B.) Y DIPLOMADO EN TECNOLOGÍA DE ALIMENTOS (I.A.T.A.).

- Escribe la configuración electrónica del ión más estable del Mg.
- ¿Cuál de los 3 presenta mayor radio atómico? Razona la respuesta.
- ¿Cuál de los 3 presenta mayor electronegatividad? razona la respuesta.
- Explica el tipo de enlace en las moléculas NaCl y Cl<sub>2</sub>.

VER VÍDEO <https://youtu.be/fPogxWEE6CE>

a. La configuración del Mg es: 1s<sup>2</sup> 2s<sup>2</sup> 2p<sup>6</sup> 3s<sup>2</sup>, tiene tendencia a perder dos electrones de la última capa dando el ion Mg<sup>++</sup>: 1s<sup>2</sup> 2s<sup>2</sup> 2p<sup>6</sup>

b. Los tres pertenecen al mismo periodo. En un periodo el radio atómico aumenta hacia la izquierda, ya que, al aumentar el número atómico, aumenta la carga nuclear efectiva, siendo los electrones de la última capa más atraídos por el núcleo. El mayor es el Na.

c. Los tres pertenecen al mismo periodo. En un periodo la electronegatividad aumenta hacia la derecha, ya que, al aumentar el número atómico, aumenta la carga nuclear efectiva, siendo los electrones de la última capa más atraídos por el núcleo. El de mayor electronegatividad es el Cl.

d. NaCl, metal - no metal, enlace iónico. Cl<sub>2</sub>, no metal - no metal, enlace covalente, simple y apolar.

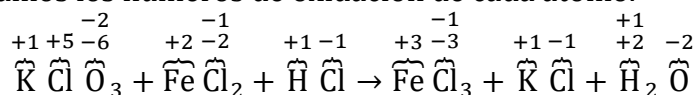
**5.** Sea la siguiente reacción no ajustada:



- Ajusta la reacción iónica por el método del ion-electrón.
- ¿Cuál es la especie oxidante? Razonar la respuesta.
- Nombrar los siguientes compuestos: KClO<sub>3</sub> y HCl.

VER VÍDEO <https://youtu.be/Hk6jxwUi4L8>

- Calculamos los números de oxidación de cada átomo.

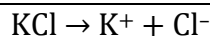
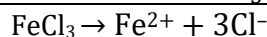
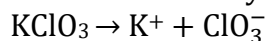


- ¿Qué elementos cambian de número de oxidación?

Fe (de +2 a +3), se oxida. El reductor es el FeCl<sub>2</sub>

Cl (de +5 a -1) se reduce. El oxidante es el KClO<sub>3</sub>

- Disociamos las sustancias (solo ácidos, hidróxidos y sales) que intervienen en la oxidación y la reducción.



- Escribimos las semireacciones de oxidación y reducción.

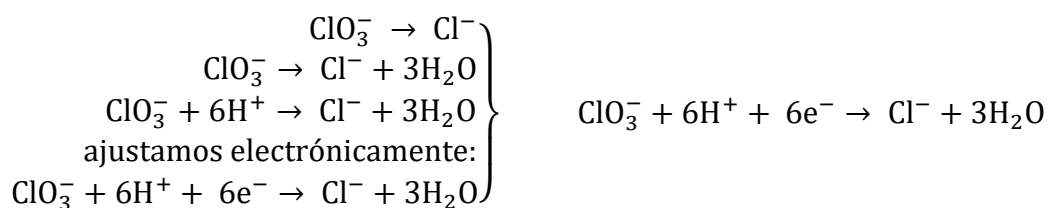
Oxidación.  $\text{ClO}_3^- \rightarrow \text{Cl}^-$

Reducción.  $\text{Fe}^{2+} \rightarrow \text{Fe}^{3+}$

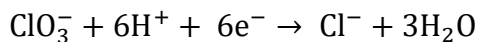
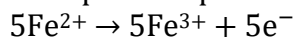
- Ajustamos atómica y electrónicamente las semireacciones. Los O se ajustan añadiendo H<sub>2</sub>O y los H se ajustan añadiendo H<sup>+</sup>.



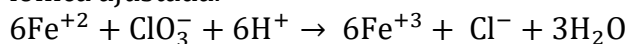
4



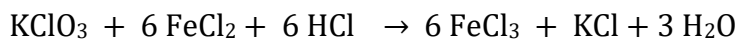
● Para que el número de  $\text{e}^-$  de ambas semireacciones coincida, debemos multiplicar la primera por 6, así tendremos 6  $\text{e}^-$  en cada una.



● Sumamos ambas semireacciones ya ajustadas obteniendo la reacción iónica ajustada.



● Trasladando esta información a la reacción inicial:



## OPCIÓN B.

1. En un recipiente cerrado y vacío de 3 l se introducen 29,9 g. de  $\text{SbCl}_5$  a 455 K. Una vez el sistema ha alcanzado el equilibrio químico  $\text{SbCl}_5(\text{g}) \rightleftharpoons \text{SbCl}_3(\text{g}) + \text{Cl}_2(\text{g})$   $\Delta H > 0$ , a dicha temperatura, se comprueba que la presión total es 1,54 atm.

- Determina el grado de disociación del  $\text{SbCl}_5$
- Calcula el valor de  $K_c$  a dicha temperatura.
- ¿Cómo afecta al equilibrio un aumento de temperatura; y la adición de un catalizador?

VER VÍDEO <https://youtu.be/qeqd-KCdVGc>

a.

$$29,9 \text{ g. de } \text{SbCl}_5 \cdot \frac{1 \text{ mol}}{299 \text{ g.}} = 0,1 \text{ moles de } \text{SbCl}_5$$

	$\text{SbCl}_5(\text{g})$	$\rightleftharpoons$	$\text{SbCl}_3(\text{g})$	+	$\text{Cl}_2(\text{g})$
Moles iniciales	0,1 (1 - $\alpha$ )		0,1 $\alpha$		0,1 $\alpha$
Moles en equilibrio					

$$\text{Moles totales} = 0,1 + 0,1\alpha = \frac{P \cdot V}{R \cdot T} = 0,124 \rightarrow \alpha = 0,24$$

b.

$$K = \frac{[\text{SbCl}_3][\text{Cl}_2]}{[\text{SbCl}_5]} = \frac{\frac{0,1\alpha}{V} \cdot \frac{0,1\alpha}{V}}{\frac{0,1(1-\alpha)}{V}} = 2,52 \cdot 10^{-3} \text{ mol/L.}$$

c. Un aumento de temperatura, según el principio de Le Chatelier, favorece procesos endotérmicos; el equilibrio se desplaza hacia productos. La adición de un catalizador no afecta al equilibrio.

2. a. Se mezclan 50 mL de ácido nítrico ( $\text{HNO}_3$ ) 0,1 M con 60 mL de  $\text{KOH}$  0,1 M. Suponiendo que los volúmenes son aditivos, determina el pH de la disolución resultante.

b. ¿Cuál será el volumen de  $\text{HCl}$  0,2 M que se necesita para neutralizar 10 mL de una disolución 0,1 M de  $\text{Ca}(\text{OH})_2$ ?

c. ¿Es cierto que una disolución de  $\text{NaNO}_3$  es ácida?

VER VÍDEO [https://youtu.be/6MGH8oRQo\\_0](https://youtu.be/6MGH8oRQo_0)

a. Se produce la reacción de neutralización:  $\text{HNO}_3 + \text{KOH} \rightarrow \text{KNO}_3 + \text{H}_2\text{O}$

$$\left\{ \begin{array}{l} 0,05 \text{ L. } \text{HNO}_3 \cdot \frac{0,1 \text{ moles}}{1 \text{ L.}} = 0,005 \text{ moles de } \text{HNO}_3 \\ 0,06 \text{ L. } \text{KOH} \cdot \frac{0,1 \text{ moles}}{1 \text{ L.}} = 0,006 \text{ moles de } \text{HNO}_3 \end{array} \right. \rightarrow \text{Sobran } 0,001 \text{ moles de } \text{KOH}$$

$$[\text{KOH}] = \frac{0,001}{0,11} = 9,091 \cdot 10^{-3} \text{ M.} \rightarrow \text{pOH} = 2,04 \rightarrow \text{pH} = 11,96$$

b.  $V_a \cdot M_a \cdot n^\circ \text{ de H} = V_b \cdot M_b \cdot n^\circ \text{ de OH} \rightarrow V_a \cdot 0,2 \cdot 1 = 0,01 \cdot 0,1 \cdot 2 \rightarrow V_a = 0,01 \text{ L.}$

c. Falso. Es una sal de hidrolisis neutra (ácido fuerte y base fuerte).

**3.** Se construye una pila galvánica formada por un electrodo de Ag(s) sumergido en una disolución de AgNO<sub>3</sub> y un electrodo de Pb(s) sumergido en una disolución de Pb(NO<sub>3</sub>)<sub>2</sub>.

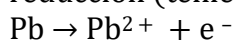
a. Indica la reacción que se llevará a cabo en el ánodo.

b. Determina el potencial de la pila.

c. Además de los electrodos Ag(s)/AgNO<sub>3</sub> (aq), Pb (s)/Pb(NO<sub>3</sub>)<sub>2</sub> (aq) y voltímetro, que otros dos elementos son necesarios para ensamblar la pila galvánica? Indica su función. Datos: E<sub>0</sub> (Ag<sup>+</sup>/Ag) = 0,80 V; E<sub>0</sub> (Pb<sup>2+</sup>/Pb) = - 0,13 V

VER VÍDEO <https://youtu.be/tYHybizRv6I>

a. En el ánodo se da la oxidación. El electrodo de menor potencial de reducción (teniendo en cuenta el signo) se sitúa en el ánodo. En este caso el Pb.



b. E<sub>pila</sub> = E<sub>cátodo</sub> - E<sub>ánodo</sub>; E<sub>pila</sub> = 0,80 - (- 0,13) = 0,93 V

c. Puente salino. La función del puente salino es cerrar el circuito y mantener la neutralidad eléctrica de las soluciones tanto anódicas como catódicas.

**4.** a. Los puntos de fusión de 2 sustancias son -223 °C i 1600 °C. Indica de manera justificada qué punto de fusión corresponde al O<sub>2</sub> y cual a la sílice (SiO<sub>2</sub>).

b. Justifica la geometría de la molécula de CH<sub>4</sub> y la hibridación del átomo de carbono.

VER VÍDEO <https://youtu.be/uPzSs5akhY>

a. El O<sub>2</sub> es un compuesto covalente molecular de bajo punto de fusión (- 223°C). El SiO<sub>2</sub> es un compuesto covalente en red de alto punto de fusión (1600°C).

b. En la molécula de CH<sub>4</sub> el átomo central que es el C tiene hibridación sp<sup>3</sup> siendo una molécula tetraédrica. Según la T.R.P.E.C.V. es una molécula AB<sub>4</sub> tetraédrica.

**5.** a. Formula o nombra los compuestos siguientes: 3-metil-2-butanol y CH<sub>3</sub>COOCH<sub>3</sub>.

b. En la ficha de seguridad química del CH<sub>3</sub>COOCH<sub>3</sub> aparece el pictograma siguiente:



a. CH<sub>3</sub> - CHOH - CH - CH<sub>3</sub>. Acetato de metilo.



b. Fácilmente inflamable.