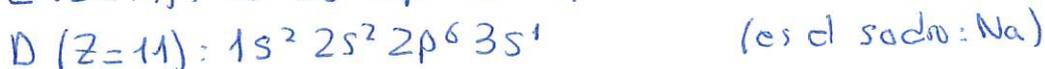
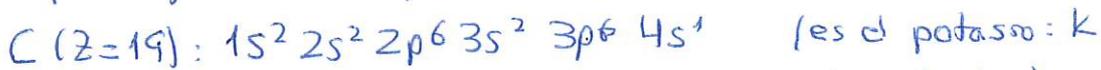
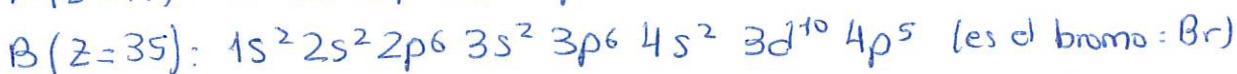
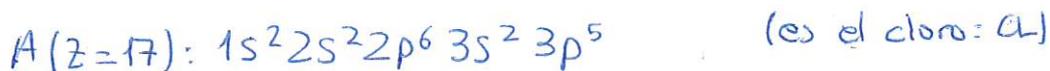


A.1. Dados los elementos A ($Z=17$), B ($Z=35$), C ($Z=19$) y D ($Z=11$)

a) Escriba la configuración electrónica de cada uno de ellos



b) Justifique cuáles se encuentran en el mismo periodo

El periodo lo indica la capa o nivel más externo, que se corresponde con el número cuántico principal n (ns^2p^6)

Por lo tanto, los elementos A y D se encuentran en el periodo 3 ($n=3$), y los elementos B y C se encuentran en el periodo 4 ($n=4$)

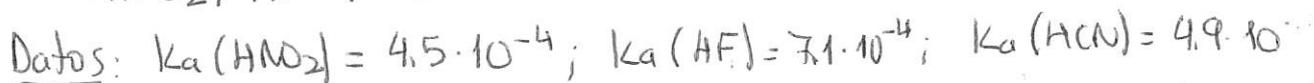
c) Razone si el elemento D ($Z=11$) presenta mayor afinidad electrónica que el A ($Z=17$)

La afinidad electrónica es la energía mínima que desprende un átomo, que se encuentra en estado gaseoso y fundamental, cuando capta un electrón (e^-) y se convierte en un ión negativo.

Considerando esta energía liberada como positiva, aumenta hacia la derecha, ya que disminuye el radio atómico y aumenta la tendencia a captar un e^- (más atraído hacia el núcleo).

Por tanto, el elemento A presenta mayor Afinidad Electrónica que el D

A.2 Contesta razonadamente las siguientes preguntas para los ácidos:



a) Suponiendo disoluciones acuosas de igual concentración de cada uno de

ellos, explique cuál presenta menor pH

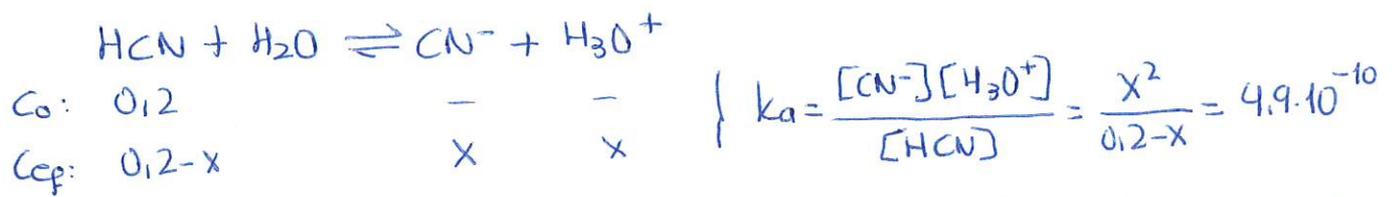
El ácido que presentará menor pH será el ácido más fuerte, ya que $pH = -\log[H_3O^+]$. Y un ácido será tanto más fuerte cuanto mayor sea el valor de su K_a (cte de acidez)

Por lo tanto, el HF, que es el que tiene mayor K_a será el más fuerte y el de menor pH

b) Justifique y ordene de mayor a menor basicidad las bases conjugadas. Cuanto más fuerte sea un ácido (mayor K_a), menor carácter básico tendrá su base conjugada. Y si un ácido es débil (menor K_a), más fuerte será la basicidad de su base conjugada.

Por tanto, la basicidad será: $\text{CN}^- > \text{NO}_2^- > \text{F}^-$

c) Obtenga el pH de una disolución acuosa 0,2 M de HCN



Como el valor de K_a es muy pequeño, podemos hacer la aproximación:

$$0,2-x \approx 0,2$$

$$x^2 = 0,2 \cdot 4,9 \cdot 10^{-10} \Rightarrow x = [\text{H}_3\text{O}^+] = \sqrt{0,2 \cdot 4,9 \cdot 10^{-10}} = 9,9 \cdot 10^{-6} \text{ M}$$

$$\text{pH} = -\log [\text{H}_3\text{O}^+] = 5$$

A.3 Se mezclan 0,2 L de disolución de nitrato de bario 0,1 M con 0,1 L de disolución de fluoruro de potasio 0,4 M (volúmenes aditivos)

Dato: K_s (fluoruro de bario) = $1 \cdot 10^{-6}$

a) Escriba el equilibrio de solubilidad que tiene lugar, detallando el estado de todas las especies



b) Justifique numéricamente la precipitación del BaF_2



$$n(\text{Ba}^{2+}) = 0,2 \text{ L} \cdot 0,1 \frac{\text{mol}}{\text{L}} = 0,02 \text{ mol}$$

$$n(\text{F}^-) = 0,1 \text{ L} \cdot 0,4 \frac{\text{mol}}{\text{L}} = 0,04 \text{ mol}$$

$$[\text{Ba}^{2+}] = \frac{0,02 \text{ mol}}{(0,2+0,1) \text{ L}} = 0,067 \text{ M} ; [\text{F}^-] = \frac{0,04 \text{ mol}}{(0,2+0,1) \text{ L}} = 0,133 \text{ M}$$

$$\text{Cociente de reacción: } Q = [\text{Ba}^{2+}][\text{F}^-]^2 = 0,067 \cdot 1,33^2 = 0,00185$$

Como $Q > K_s \Rightarrow$ Se formará precipitado

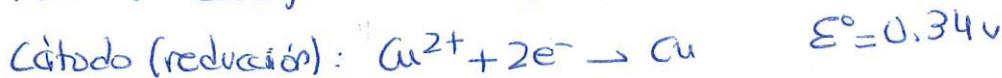
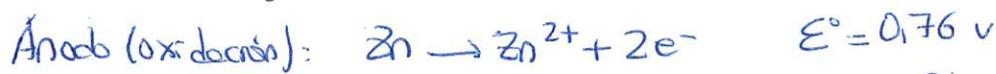
A.3 c) Explique si aumenta, disminuye o no varía la solubilidad del BaF_2 cuando se añade una disolución de ácido fluorhídrico

Al añadir HF , aumenta la concentración de iones F^- y, de acuerdo con el principio de Le Chatelier, el equilibrio de solubilidad se desplazará en el sentido que contrarreste dicho aumento de iones F^- , es decir, hacia la izquierda, por lo que la solubilidad del BaF_2 disminuye.
(Efecto del ión común)

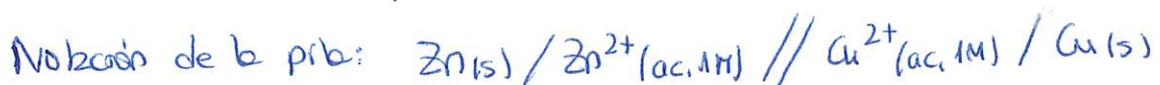
A.4. Se construye una pila formada por un electrodo de Zn , sumergido en una disolución 1M de $\text{Zn}(\text{NO}_3)_2$ y conectado por un puente salino con un electrodo de Cu , sumergido en una disolución 1M de $\text{Cu}(\text{NO}_3)_2$

Datos: $E^\circ(\text{V})$: $\text{Zn}^{2+}/\text{Zn} = -0,76$; $\text{Cu}^{2+}/\text{Cu} = 0,34$

a) Ajuste las reacciones que tienen lugar en el ánodo y en el cátodo, y la reacción iónica global



b) Notación de la pila y detalle para qué sirve el puente salino



La función del puente salino es conectar las semiceldas para mantenerlas eléctricamente neutras, evitando que se acumule carga en ellas, lo cual detendría las reacciones.

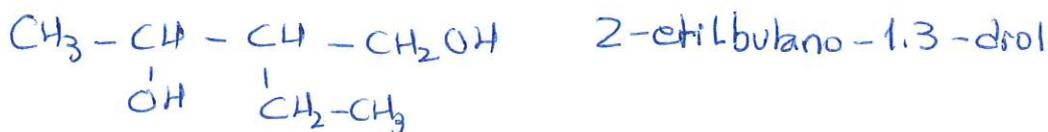
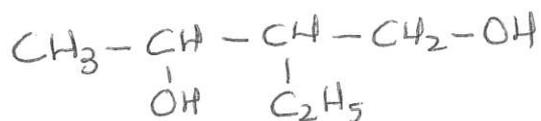
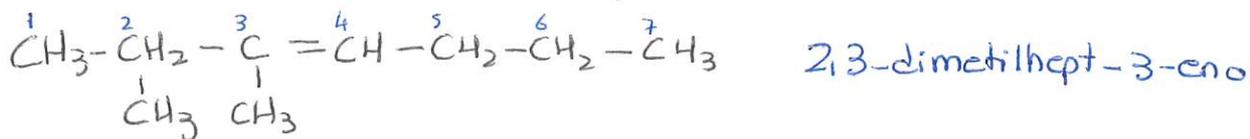
c) Sentido de la corriente en el conductor eléctrico

El sentido de la corriente es contrario al movimiento de los e^- , estos van del ánodo al cátodo, por lo que el sentido de la corriente será del cátodo al ánodo

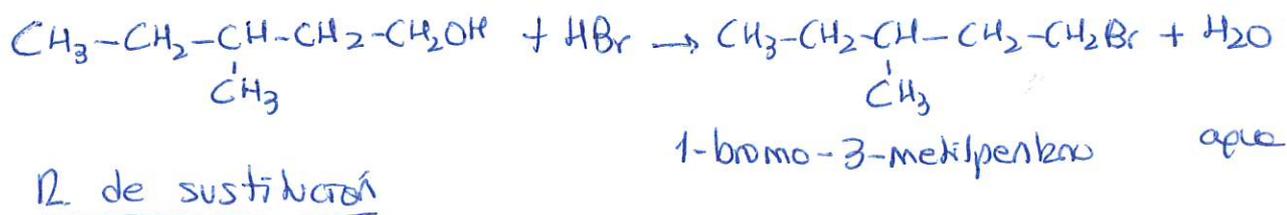
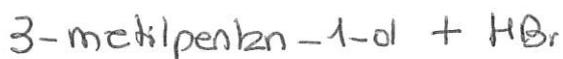
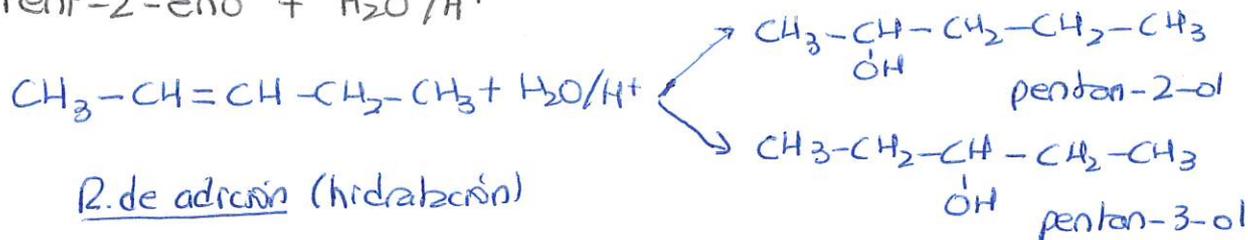
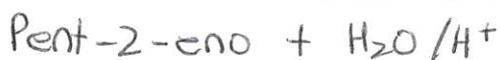
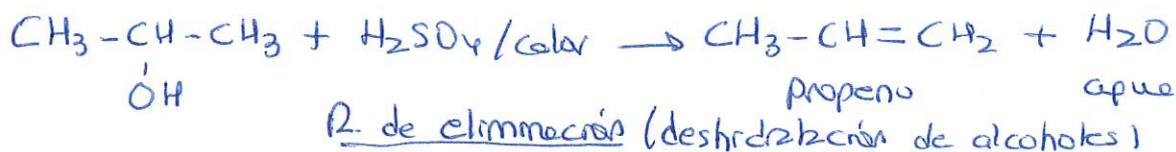
d) En qué electrodo se deposita el Cu

El cobre se deposita en el cátodo

A.5. a) Nombra los siguientes compuestos :



b) Formule la reacción, indique de qué tipo es y nombre los compuestos
 c)
 d) orgánicos implicados



B.1. Responda a las siguientes cuestiones:

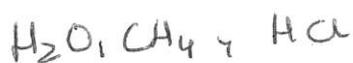
a) Justifique si la molécula NH_3 es polar utilizando la teoría de hibridación y su geometría.

El átomo de N en la molécula NH_3 tiene hibridación sp^3 . Tres de los cuatro orbitales híbridos sp^3 forman un enlace σ con cada átomo de H y en el otro orbital híbrido se alojan los dos e⁻ no compartidos.

La geometría de los orbitales sp^3 es tetraédrica, pero debido a que el par de e⁻ solitarios ocupa más volumen, puesto que ejerce mayor repulsión sobre los pares enlazantes, el tetraedro se distorsiona y la geometría es una pirámide trigonal.

Los enlaces N-H son polares, pero debido a la geometría piramidal de la molécula, los momentos dipolares formados no se cancelan y el momento dipolar total no es nulo, por lo que la molécula es polar.

b) Explique si los siguientes compuestos presentan enlace de hidrógeno:



Para que una molécula presente enlace de hidrógeno debe contener H unido a un átomo electronegativo y pequeño, como son el O, N y F.

Por tanto, solo el H_2O puede presentar enlace de hidrógeno.

c) Justifique por qué el bromuro de sodio tiene menor pto de fusión que el cloruro de sodio.

Tanto el NaBr como el NaCl son compuestos iónicos. El punto de fusión en estos compuestos está relacionado con la energía reticular o energía de red, que es la energía mínima necesaria para romper el enlace iónico y fundir el sólido. Esta energía se calcula con la ecuación de Born-Landé y es inversamente proporcional a la distancia entre los iones. Por ello, como el ión Br^- es mayor que el ión Cl^- , su energía de red es menor y el pto de fusión del NaBr es menor que el del NaCl .

B.2 La ecuación de velocidad de la reacción: $\text{CO(g)} + \text{NO}_2\text{(g)} \rightarrow \text{CO}_2\text{(g)} + \text{NO(g)}$
es $v = k[\text{NO}_2]^2$. Justifique si son verdaderas o falsas las afirmaciones:

a) La velocidad de desaparición de ambos reactivos es la misma

VERDADERO. La velocidad de desaparición de los reactivos se define como la variación de sus concentraciones con el tiempo, dividido por el coeficiente estequiométrico respectivo, es decir:

$$v_{\text{CO}} = -\frac{d[\text{CO}]}{dt} ; v_{\text{NO}_2} = -\frac{d[\text{NO}_2]}{dt} \Rightarrow v_{\text{CO}} = v_{\text{NO}_2}$$

(El signo negativo indica que las concentraciones van disminuyendo)

b) Las unidades de la constante de velocidad son: $\text{mol} \cdot \text{L} \cdot \text{s}^{-1}$

FALSO. De acuerdo con la ecuación de velocidad y despejando la constante k : $k = \frac{v}{[\text{NO}_2]^2}$

Dado que las unidades de velocidad son: $\text{mol} \cdot \text{L}^{-1} \cdot \text{s}^{-1}$, y las de concentración: $\text{mol} \cdot \text{L}^{-1}$, Las unidades de k son: $\text{mol}^{-1} \cdot \text{L} \cdot \text{s}^{-1}$

c) La velocidad de la reacción aumenta al duplicar la concentración inicial de CO(g)

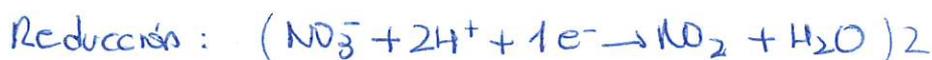
FALSO. De acuerdo con la ecuación de velocidad: $v = k[\text{NO}_2]^2$, la reacción es de orden 0 respecto de la concentración de CO , por lo que dicha concentración no afecta a la velocidad.

d) En esta reacción en particular, la constante de velocidad no depende de la temperatura, porque la reacción se produce en fase gaseosa

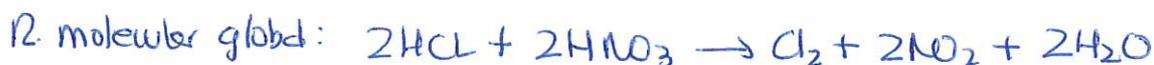
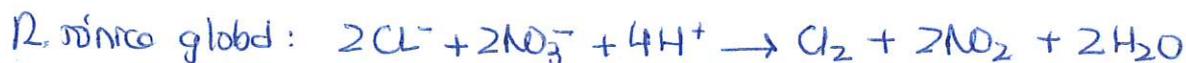
FALSO. De acuerdo con la ecuación de Arrhenius: $k = A e^{-E_a/RT}$, la constante de velocidad siempre depende de la temperatura.

B.3. Se puede obtener cloro gaseoso en la oxidación del HCl con ácido nítrico, produciéndose también dióxido de nitrógeno y agua

a) Indique cuál es la especie oxidante y cuál es la reductora. Ajuste la reacción iónica y la reacción molecular global por el método del ion-electrón



La especie reductora es el HCl y la oxidante el HNO₃



b) Si el rendimiento de la reacción es del 82%, calcule el volumen de Cl₂ que se obtiene a 25°C y 1 atm, cuando reaccionan 600 ml de una disolución 2M de HCl con ácido nítrico en exceso

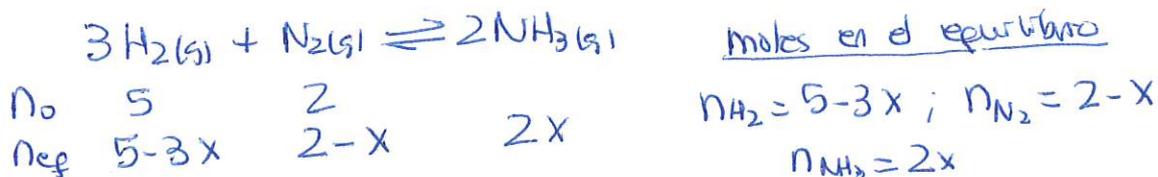
$$0,6 \text{ L HCl} \cdot \frac{2 \text{ mol HCl}}{1 \text{ L}} \cdot \frac{1 \text{ mol Cl}_2}{2 \text{ mol HCl}} = 0,6 \text{ mol de Cl}_2$$

Rto: 82% $\Rightarrow n_{\text{Cl}_2} = 0,6 \cdot 0,82 = 0,492 \text{ mol}$

$$pV = nRT \Rightarrow V_{\text{Cl}_2} = \frac{0,492 \cdot 0,082 \cdot 298}{1} = 12,02 \text{ L}$$

B.4. En un reactor de 25 L, a 440°C, se introducen 5 mol de H₂ y 2 mol de N₂, obteniéndose 50 g de NH_{3(g)} cuando se alcanza el equilibrio: $3\text{H}_2(\text{g}) + \text{N}_2(\text{g}) \rightleftharpoons 2\text{NH}_3(\text{g})$

a) Exprese el n.º de moles de reactivos y productos en función de x y sus valores



Como se obtienen 50 g de NH₃: $50 \text{ g NH}_3 \cdot \frac{1 \text{ mol NH}_3}{17 \text{ g NH}_3} = 2,94 \text{ mol NH}_3$

$\Rightarrow 2x = 2,94 \Rightarrow x = 1,47 \text{ mol}$

$$\left. \begin{array}{l} n_{\text{H}_2} = 0,59 \text{ mol} \\ n_{\text{N}_2} = 0,53 \text{ mol} \\ n_{\text{NH}_3} = 2,94 \text{ mol} \end{array} \right\}$$

b) Calcular K_c y K_p

$$K_c = \frac{[NH_3]^2}{[H_2]^3 [N_2]} = \frac{2.94^2 / 25^2}{0.59^3 / 25^3 \cdot 0.53 / 25} = 4.96 \cdot 10^4$$

Sabiendo que: $K_p = K_c (RT)^{\Delta n}$ y $\Delta n = 2 - 4 = -2$

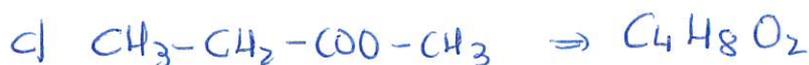
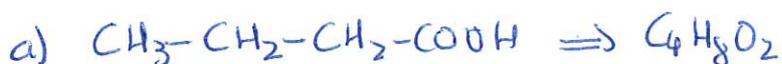
$$K_p = K_c (RT)^{-2} = 14.51$$

c) Cómo se modifica el equilibrio si la reacción transcurre a la misma temperatura, pero aumenta la presión total

Si aumenta la presión aumentará la concentración y, de acuerdo con el principio de Le Chatelier, el equilibrio evoluciona de manera que se oponga a dicha variación desplazándose hacia donde haya menor número de moles gaseosos, esto es, hacia los productos

B.5. La fórmula molecular $C_4H_8O_2$, ¿a qué sustancia o sustancias de las propuestas corresponde? Justifique la respuesta escribiendo en cada caso la fórmula semidesarrollada y molecular

a) Ácido butanoico; b) Butanal; c) Propanoato de metilo;
d) Ácido metilpropanoico



Por lo tanto, los compuestos a) c) y d) tienen la misma fórmula molecular, luego son isómeros