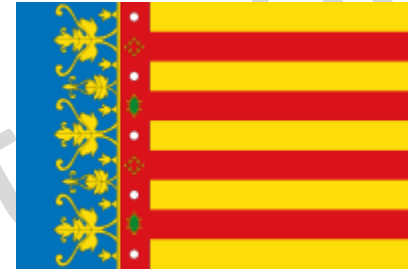


Selectividad Comunidad Valenciana



Química



Cuestión 1

Julio 2022

Propiedades periódicas

VÍDEOS ÚTILES PARA REPASAR

En estos vídeos podrás repasar temas interesantes para preparar este examen.



PAU Junio 2022
Comunidad Valenciana



PAU Julio 2021
Comunidad Valenciana



PAU Junio 2021
Comunidad Valenciana

Busca más contenido en mi página web. [angelcuesta.com](http://www.angelcuesta.com)



Cuestión 1

Responda razonadamente a las cuestiones siguientes:

- a) ¿Qué átomo tiene mayor la primera energía de ionización, el calcio ($Z = 20$) o el germanio ($Z = 32$)?
- b) ¿Qué átomo tiene mayor electronegatividad, el potasio ($Z = 19$) o el arsénico ($Z = 33$)?
- c) ¿Qué átomo tiene mayor radio, el magnesio ($Z = 12$) o el cloro ($Z = 17$)?



www.angelcuesta.com

Cuestión 1

a) ¿Qué átomo tiene mayor la primera energía de ionización, el calcio ($Z = 20$) o el germanio ($Z = 32$)?

En primer lugar escribiré las configuraciones electrónicas de los átomos del calcio y del germanio, indicaré su grupo y período y a partir de esos datos haré el razonamiento.

Ca($Z=20$): $1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^6 4s^2$ → Grupo 2, período 4°

Ge($Z=32$): $1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^6 4s^2 3d^{10} 4p^2$ → Grupo 14, período 4°

La **energía de ionización (EI)** es la energía necesaria para arrancar un electrón de un átomo gaseoso, aislado y en su estado fundamental.

Cuando dos elementos pertenecen al mismo período, podemos decir que a mayor número de electrones en la última capa, éstos estarán menos apantallados. Eso provoca que la carga nuclear efectiva que con la que son atraídos dichos electrones de la última capa, es mayor. Por ello, los electrones del germanio son más fuertemente atraídos que los del calcio y su primera energía de ionización es mayor.

Solución: $EI(\text{Ge}) > EI(\text{Ca})$.

Comparo con los datos experimentales: Ca ($Z=20$): 589'8 kJ/mol

Ge ($Z=32$): 762 kJ/mol

Nuestra predicción coincide con los datos experimentales.

Cuestión 1

b) ¿Qué átomo tiene mayor electronegatividad, el potasio ($Z = 19$) o el arsénico ($Z = 33$)?

En primer lugar escribiré las configuraciones electrónicas de los átomos del calcio y del germanio, indicaré su grupo y período y a partir de esos datos haré el razonamiento.

K($Z=19$): $1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^6 4s^1$ → Grupo 1, período 4°

As($Z=33$): $1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^6 4s^2 3d^{10} 4p^3$ → Grupo 15, período 4°

La electronegatividad se define como la capacidad de un elemento para atraer hacia sí los electrones que lo enlazan con otro elemento.

La electronegatividad está relacionada con la energía de ionización y la afinidad electrónica. Un átomo con una afinidad electrónica muy negativa y un potencial de ionización elevado presenta una electronegatividad alta (cloro, flúor). Por el contrario átomos con baja afinidad electrónica y bajo potencial de ionización tienen electronegatividad pequeña (alcalinos). (Lee un poco más aquí: <https://quimica.laguia2000.com/conceptos-basicos/concepto-de-electronegatividad>)

En este caso **el elemento más electronegativo es el arsénico**, puesto que es el que mayor energía de ionización y un valor de la afinidad electrónica más negativo.

Según la escala de Pauling, los datos de los elementos serían los siguientes:

EN K($Z=19$): 0'82

EN As($Z=33$): 2'18

Con lo que comprobamos, que se ha dado la respuesta correcta.

Cuestión 1

c) ¿Qué átomo tiene mayor radio, el magnesio ($Z = 12$) o el cloro ($Z = 17$)?

En primer lugar escribiré las configuraciones electrónicas de los átomos del calcio y del germanio, indicaré su grupo y período y a partir de esos datos haré el razonamiento.

Mg($Z=12$): $1s^2 2s^2 2p^6 3s^2$ \longrightarrow Grupo 2, período 3°

Cl($Z=17$): $1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^5$ \longrightarrow Grupo 17, período 3°

El **radio atómico** representa la distancia que existe entre el núcleo y la capa de valencia (la más externa).

Puesto que ambos elementos pertenecen al mismo periodo, basta comparar las capas de valencia. El apantallamiento que sufren los electrones del magnesio es mayor que el que sufren los electrones de la última capa del cloro. Por ello, la carga nuclear efectiva con la que son atraídos los electrones de magnesio será menor que la que reciben los siete electrones del cloro. Por lo tanto, al estar menos atraídos los electrones del magnesio, tenderán a estar más lejos del núcleo.

Esa menor fuerza de atracción provoca que el radio atómico del magnesio sea mayor que el del cloro.

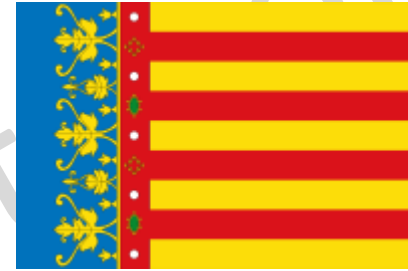
Aunque tú no lo podrás hacer el día del examen, yo voy a poner los datos experimentales del radio atómico para compararlo con la respuesta que hemos dado.

Radio Mg($Z=12$)= 173 pm \longrightarrow $R(S) < R(K)$ Que coincide con lo previsto por la teoría.
Radio Cl($Z=17$)= 97 pm

Selectividad Comunidad Valenciana



Química



Cuestión 2

Julio 2022

Enlace covalente

VÍDEOS ÚTILES PARA REPASAR

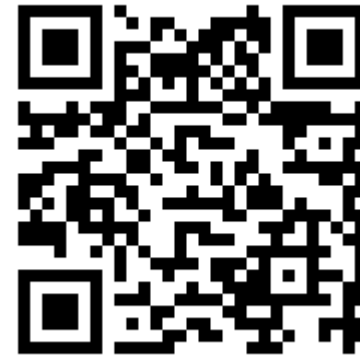
En estos vídeos podrás repasar temas interesantes para preparar este examen.



PAU Junio 2022
Comunidad Valenciana



PAU Julio 2021
Comunidad Valenciana



PAU Junio 2021
Comunidad Valenciana

Busca más contenido en mi página web. [angelcuesta.com](http://www.angelcuesta.com)



Cuestión 2

a) Dibuje la estructura electrónica de Lewis de la molécula de diclorodifluorometano o freón-12 (CCl_2F_2) y del metanal o formaldehído (H_2CO).

b) Indique la hibridación del átomo de C en cada una de estas especies químicas.

c) Deduzca la geometría de ambas moléculas.

d) Discuta la polaridad de cada una de las moléculas.

Datos: Números atómicos, Z: H = 1; C = 6; O = 8; F = 9; Cl = 17. Electronegatividad de Pauling: H=2'20; C=2'55; N=3'04; O=3'44.

Solución: En primer lugar escribiré la configuración electrónica de los elementos químicos.

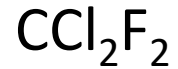


La **estructura de Lewis** es una representación que muestra los pares de electrones en guiones o puntos. Así podemos representar los enlaces entre los átomos de una molécula y los pares de electrones solitarios que puedan existir.

De forma general, las moléculas covalentes cumplen **la regla del octeto**, es decir, los átomos que las forman tienen tendencia a tener 8 electrones en su capa de valencia. Aunque **hay excepciones como el hidrógeno** (que llena su capa de valencia con 2 electrones).

Cuestión 2

a) Dibuje la estructura electrónica de Lewis de la molécula de diclorodifluorometano o freón-12 (CCl_2F_2) y del metanal o formaldehído (H_2CO).

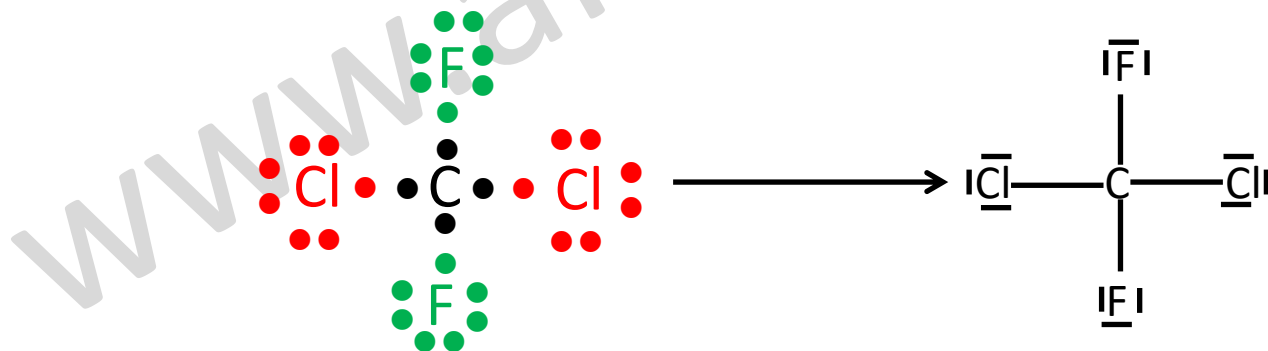


El átomo de C será el átomo central. Esto siempre ocurre cuando estamos ante un compuesto basado en carbono.

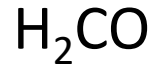
Como el carbono necesita 4 electrones para llenar la capa de valencia, compartirá dos con el cloro y los otros dos con los átomos de flúor.

Por otro lado, cada átomo de cloro o flúor necesita compartir un electrón para completar su capa de valencia.

A continuación se muestra la estructura de Lewis.



Cuestión 2

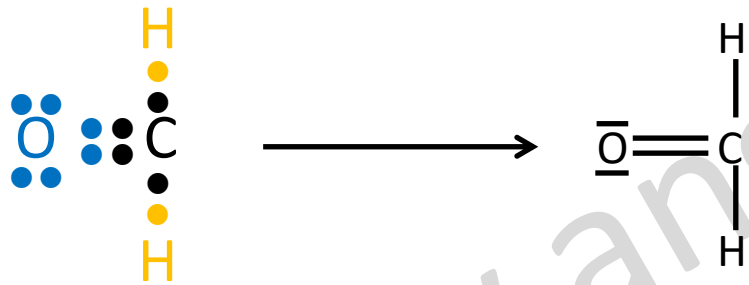


El átomo de C será el átomo central. Esto siempre ocurre cuando estamos ante un compuesto basado en carbono.

Como el carbono necesita 4 electrones para llenar la capa de valencia, compartirá dos con el oxígeno y los otros dos con los hidrógenos.

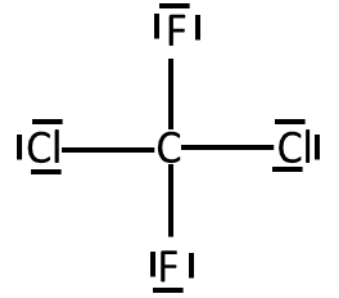
Por otro lado, el oxígeno, al compartir 2 electrones con el carbono, completará su capa de valencia.

El hidrógeno sólo puede compartir un electrón y llena su capa.



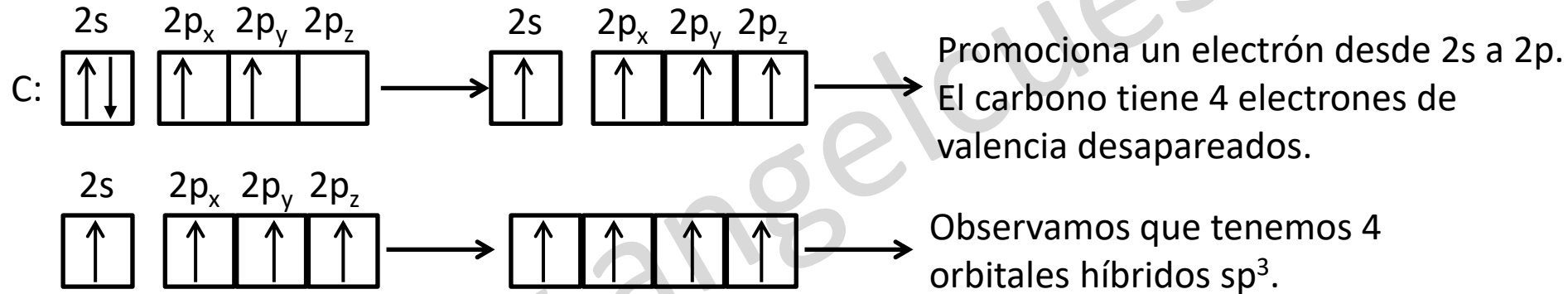
Cuestión 2

b) Indique la hibridación del átomo de C en cada una de estas especies químicas.

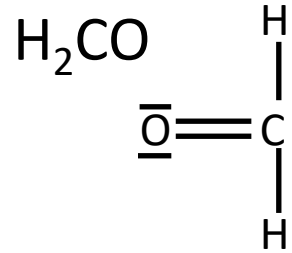


Al ser todos los enlaces del carbono sencillos, todos ellos se producen por solapamiento de los orbitales atómicos híbridos. Como no hay enlaces π , **la hibridación debe ser sp^3** .

Lo justificaremos con diagramas de cajas. Como se puede ver, un electrón del orbital 2s promociona al orbital 2p, y se hibridan un orbital 2s con los 3 orbitales atómicos 2p, para dar lugar a 4 orbitales atómicos híbridos, con un electrón cada uno.

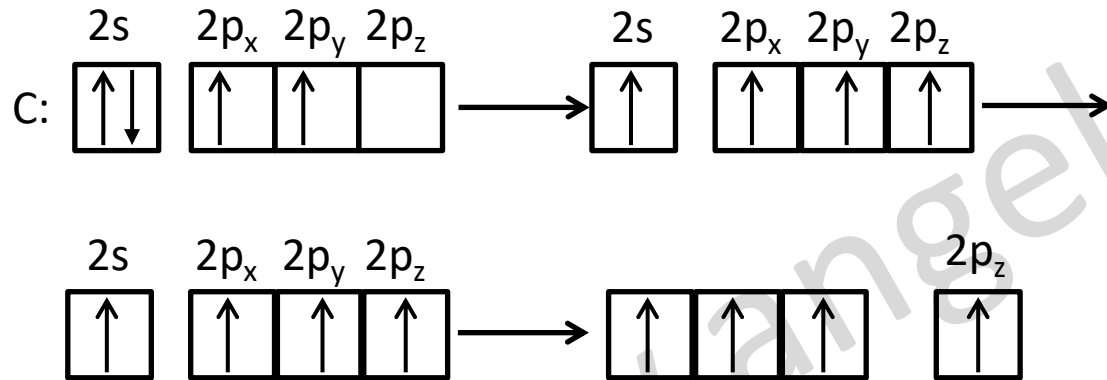


Cuestión 2



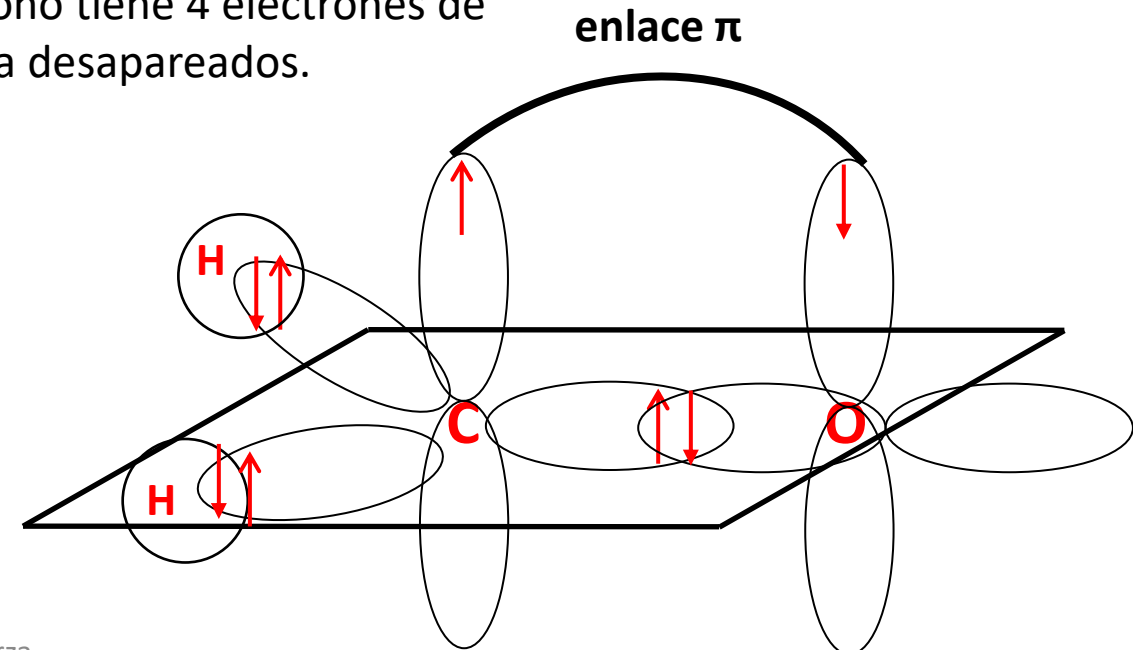
Al tener el carbono un enlace doble, deducimos que posee un enlace π . Por ello podemos decir que la hibridación debe ser sp^2 .

Lo justificaremos con diagramas de cajas. Como se puede ver, un electrón del orbital $2s$ promociona al orbital $2p$, y se hibridan un orbital $2s$ con los 2 orbitales atómicos $2p$, para dar lugar a 3 orbitales atómicos híbridos sp^2 , con un electrón cada uno. Un orbital $2p$ queda sin hibridar. Este será el responsable del enlace π .



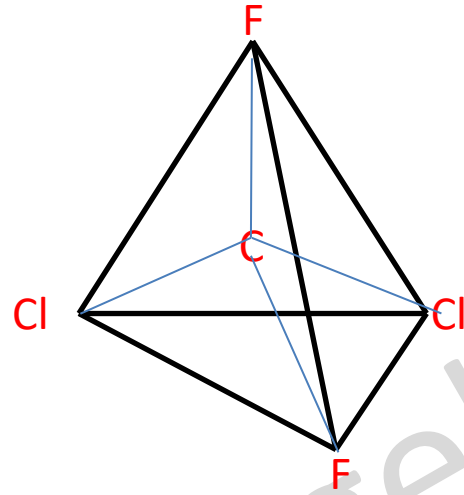
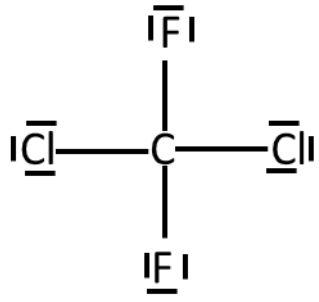
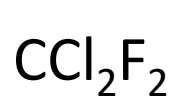
Promociona un electrón desde $2s$ a $2p$.
El carbono tiene 4 electrones de valencia desapareados.

Observamos que tenemos 3 orbitales híbridos sp^2 . Y el orbital $2p_z$ sin hibridar.

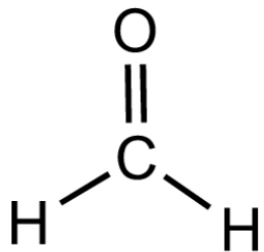
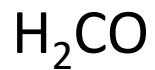


Cuestión 2

c) Deduzca la geometría de ambas moléculas.



En el caso del CCl_2F_2 , según la teoría de repulsión de pares de electrones de valencia y dado que no hay pares solitarios en el átomo central, la disposición adoptada por los cuatro pares de electrones del carbono sería tetraédrica. Por ello la geometría de CCl_2F_2 es **tetraédrica**.



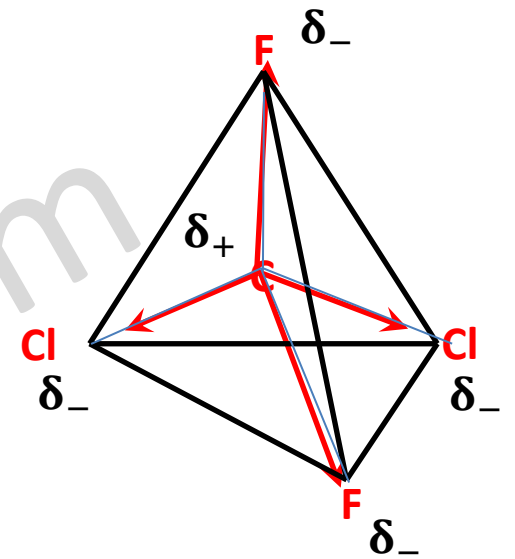
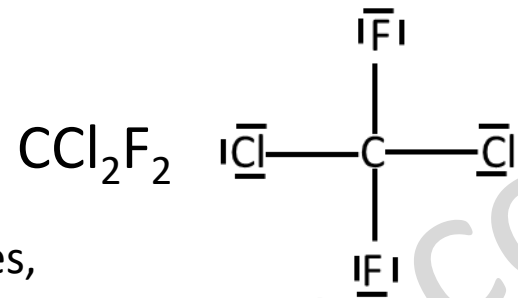
Debido que hay 3 nubes electrónicas alrededor del átomo central, éstas adoptan una disposición triangular plana (disposición que minimiza la repulsión). Por ello la geometría molecular es **triangular plana**. Ángulos de 120° .

Cuestión 2

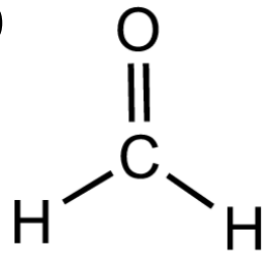
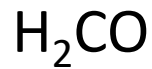
d) Discuta la polaridad de cada una de las moléculas.

En cuanto a la polaridad, una molécula es apolar si la suma de sus momentos dipolares es 0.

En este caso, al sumar vectorialmente los momentos dipolares, estos no se anulan. Por lo que la molécula es **polar**.



Cuestión 2



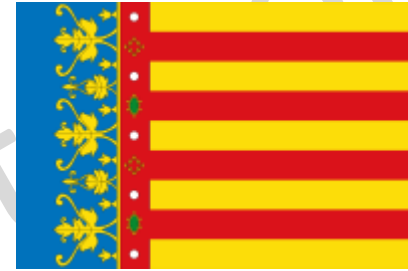
En este caso, observamos una alta diferencia de electronegatividad entre el oxígeno y el carbono. El hidrógeno y el carbono, tienen una electronegatividad parecida por lo que generan una polaridad en el enlace mucho menor que la del enlace carbono-oxígeno, por lo que la consideramos despreciable. Por lo que, la suma vectorial de los momentos dipolares de los enlaces no es nula y la molécula es **polar**.



Selectividad Comunidad Valenciana



Química



Cuestión 3

Julio 2022

Redox. Pilas.

No dejes de revisar los ejercicios de pruebas de acceso a la Universidad que tengo en mi canal.
Encontrarás numerosos ejercicios de aplicaciones redox que te ayudarán a reforzar este tema.

angelcuesta.com



Aplicaciones de las reacciones
REDOX



PAU Julio 2021
Comunidad Valenciana



PAU Septiembre 2020
Comunidad Valenciana

Estos vídeos son una pequeña muestra, hay muchos más en mi canal.

Cuestión 3

Se dispone en el laboratorio de láminas de plata, cobre y cinc, así como de disoluciones acuosas, de concentración 1M, de las sales AgNO_3 , $\text{Cu}(\text{NO}_3)_2$ y $\text{Zn}(\text{NO}_3)_2$. Conteste razonadamente a las siguientes cuestiones:

Datos: Potenciales de reducción estándar, $E^\circ(\text{V})$: $\text{Ag}^+|\text{Ag} = +0,80$; $\text{Cu}^{2+}|\text{Cu} = +0,34$; $\text{Zn}^{2+}|\text{Zn} = -0,76$.

a) ¿Cuál de los tres metales es un reductor más fuerte?

El metal con mayor poder de reducción será el que tenga mayor tendencia a oxidarse. Dicho metal será el que tenga un potencial de reducción menor (el más negativo). Por ello, el Zn es el reductor más fuerte de los 3 metales dados.

b) Construimos una pila con un electrodo formado por una lámina de Ag metálica sumergida en la disolución de AgNO_3 y otro formado por una lámina de Zn sumergida en la disolución de $\text{Zn}(\text{NO}_3)_2$. ¿Cuál de los electrodos funciona como ánodo y cuál como cátodo de la pila? ¿Cuál es el potencial estándar de la pila formada?

El potencial estándar de la pila se calcula con la fórmula: $E_{pila}^0 = E_{cátodo}^0 - E_{ánodo}^0$

Para que la pila funcione, el potencial del cátodo debe ser mayor que el potencial del ánodo.

Por ello en el cátodo se colocará la lámina de plata sumergida en una disolución de nitrato de plata y en el ánodo se colocará la lámina de cinc sumergida en una disolución de nitrato de cinc.

El valor del potencial estándar de la pila será: $E_{pila}^0 = 0,80 - (-0,76) = 1,56 \text{ V}$

Cuestión 3

c) Considerando la pila del apartado anterior, discuta si la lámina de cinc que actúa como electrodo aumenta o disminuye su masa a medida que avanza la reacción.

Como la placa de Zn está situada en el ánodo, el Zn se oxidará formando ion Zn^{2+} (que se disolverá en la disolución acuosa). Por ello, la lámina de Zn se irá disolviendo y su masa irá **disminuyendo**.

Si quieres trabajar con más detalle el funcionamiento de una pila, no dejes de revisar mi curso.

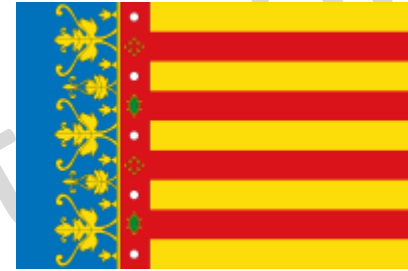


Aplicaciones de las reacciones
REDOX

Selectividad Comunidad Valenciana



Química



Cuestión 4

Julio 2022

Reacciones ácido-base

VÍDEOS ÚTILES PARA REPASAR

En estos vídeos podrás repasar temas interesantes para preparar este examen.

No dejes de revisar mi canal, pues iré añadiendo nuevos.



PAU Julio 2021
Comunidad Valenciana



PAU Julio 2020
Comunidad Valenciana



Cuestión 4

Se dispone en el laboratorio de cuatro disoluciones: A (HCl 0,1 M), B (NaOH 0,1 M), C (HF 0,1 M) y D (NH₃ 0,1 M). Discuta razonadamente si las siguientes afirmaciones son verdaderas o falsas:

Datos: K_a (HF) = $6,6 \cdot 10^{-4}$; K_b (NH₃) = $1,8 \cdot 10^{-5}$; K_w = 10^{-14} .

a) El pH de la disolución A es mayor que el de la disolución C.

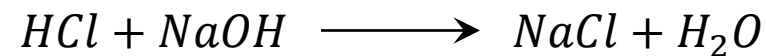
El pH se calcula a partir de la concentración de protones en disolución. $pH = -\log[H_3O^+]$

Puesto que el ácido clorhídrico es fuerte, se disocia completamente. En cambio, el ácido fluorhídrico es un ácido débil y se disocia parcialmente. Ello provoca que en la disolución A, la concentración de protones sea mayor que en la disolución C. Puesto que el pH es menor a mayor concentración de protones, el pH de la disolución A es menor, y por eso, podemos concluir que la afirmación es **FALSA**.

b) Al mezclar 50 mL de la disolución A con 25 mL de la disolución B se obtiene una disolución básica.

Puesto que ambas disoluciones tienen la misma concentración molar, la cantidad de HCl es el doble que la de NaOH. Puesto que en la reacción de neutralización es “mol a mol”, hay un exceso de HCl, lo cual provoca que el pH sea ácido.

Se escribe la reacción de neutralización para demostrar que la reacción es “mol a mol”.



Por lo que la afirmación es **FALSA**.

Cuestión 4

Se dispone en el laboratorio de cuatro disoluciones: A (HCl 0,1 M), B (NaOH 0,1 M), C (HF 0,1 M) y D (NH₃ 0,1 M). Discuta razonadamente si las siguientes afirmaciones son verdaderas o falsas:

Datos: K_a (HF) = $6,6 \cdot 10^{-4}$; K_b (NH₃) = $1,8 \cdot 10^{-5}$; K_W = 10^{-14} .

c) El pH de la disolución B es mayor que el de la disolución D.

El pH se calcula a partir de la concentración de protones en disolución. $pH = -\log[H_3O^+]$

En este caso, la concentración de iones OH⁻ es mayor en la disolución B, ya que el hidróxido de sodio es una base fuerte y se disocia completamente. El amoníaco, al ser una base débil se disocia parcialmente.

La concentración de protones es inversamente proporcional a la de iones OH⁻, ya que en disoluciones acuosas se verifica la siguiente relación (producto iónico del agua).

$$K_W = [H_3O^+] \cdot [OH^-] \longrightarrow [H_3O^+] = \frac{K_W}{[OH^-]}$$

Por ello, en el caso de la disolución B, la concentración de protones será menor y su pH será mayor.

Por lo que la afirmación es **VERDADERA**.

Cuestión 4

Se dispone en el laboratorio de cuatro disoluciones: A (HCl 0,1 M), B (NaOH 0,1 M), C (HF 0,1 M) y D (NH₃ 0,1 M). Discuta razonadamente si las siguientes afirmaciones son verdaderas o falsas:

Datos: K_a (HF) = $6,6 \cdot 10^{-4}$; K_b (NH₃) = $1,8 \cdot 10^{-5}$; K_w = 10^{-14} .

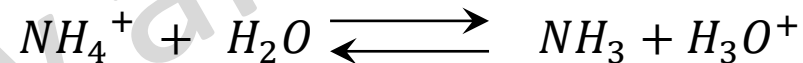
d) Al mezclar 50 mL de la disolución A con 50 mL de la disolución D se obtiene una disolución neutra.

Al mezclar un ácido con una base se produce una reacción de neutralización. $HCl + NH_3 \longrightarrow NH_4Cl$

Al ser la reacción “mol a mol”, ambos reactivos se neutralizarán por completo y sólo quedará al final de la reacción cloruro de amonio. Dicha sal, se disocia en el agua según la ecuación química:



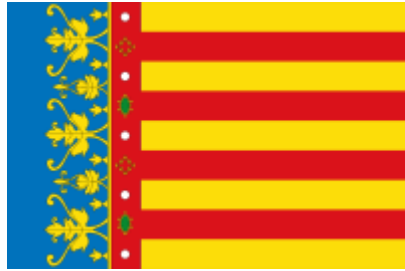
El ion amonio sufre una reacción de hidrólisis, ya que proviene del NH₃ que es una base débil. Por ello, el amonio tendrá la fuerza suficiente para establecer un equilibrio con el agua y liberar iones H₃O⁺, tal como se muestra.



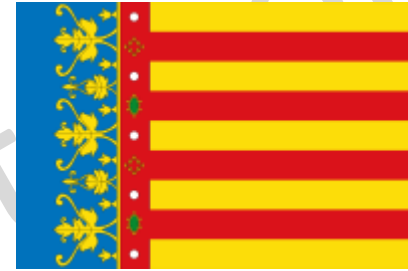
El ion cloruro no sufre una reacción de hidrólisis, ya que proviene del HCl que es un ácido fuerte. Por ello, dicho ion no tendrá la fuerza suficiente para establecer el equilibrio de hidrólisis.

Como se liberan iones H₃O⁺ el pH será ácido, por lo que la afirmación es **FALSA**.

Selectividad Comunidad Valenciana



Química



Cuestión 5

Julio 2022

Cinética química

No dejes de revisar los ejercicios de pruebas de acceso a la Universidad que tengo en mi canal.
Encontrarás numerosos ejercicios de aplicaciones redox que te ayudarán a reforzar este tema.

angelcuesta.com



Cinética química



PAU Junio 2021
Comunidad Valenciana



PAU Septiembre 2020
Comunidad Valenciana

Estos vídeos son una pequeña muestra, hay muchos más en mi canal.

Cuestión 5

La cinética de la descomposición del peróxido de hidrógeno, H_2O_2 , al reaccionar con el ion yoduro, I^- , es de primer orden tanto respecto del H_2O_2 como del I^- . Discuta razonadamente si las siguientes afirmaciones son verdaderas o falsas:

a) Un aumento en la concentración de H_2O_2 no tiene ningún efecto sobre la velocidad de reacción.

A partir de los datos del enunciado, podemos escribir la ecuación de velocidad de la reacción dada: $v = k \cdot [H_2O_2] \cdot [I^-]$

Como puede verse, a mayor concentración de peróxido de hidrógeno, mayor velocidad de reacción (siempre y cuando la temperatura y la concentración de ion yoduro permanezcan constantes). Por ello, la afirmación es **FALSA**.

b) Al aumentar la temperatura a la que se produce la descomposición del peróxido de hidrógeno, aumenta la velocidad de la reacción.

Según la ley de Arrhenius: $k = A \cdot e^{\frac{-E_a}{R \cdot T}}$

Como se puede observar, la constante de velocidad depende de varios factores como la energía de activación o la temperatura. Se puede observar, que si **aumenta** la temperatura, el valor de la constante de velocidad **aumentará** y por ello la velocidad de la reacción **aumenta**.

Por ello, la afirmación es **VERDADERA**.

Cuestión 5

c) La variación en la concentración del ion yoduro afecta más al valor de la velocidad de reacción que la variación de la concentración de H_2O_2 .

Recordamos que la reacción es de primer orden respecto de ambos reactivos: $v = k \cdot [H_2O_2] \cdot [I^-]$

Como puede verse, la velocidad de la reacción depende de igual manera de ambos reactivos. Por ello, la afirmación es **FALSA**.

Cuestión 5

d) La velocidad de la reacción se duplica al duplicar el volumen del reactor, manteniendo constante la temperatura.

Para poder resolver esta cuestión, en el enunciado deberían especificar claramente la reacción química que se produce y la fase en la que se encuentran los reactivos.

Por los reactivos que participan, se deduce fácilmente que la reacción se produce en fase acuosa. Ello significa que el volumen del reactor no afectará a la concentración de los reactivos. Ya que la concentración de los reactivos depende de la cantidad de soluto y del volumen de la disolución.

Por ello, la afirmación es **FALSA**, ya que la velocidad de la reacción permanece constante al duplicar el volumen del reactor.

Si se considerara que los reactivos están en fase gaseosa (cosa bastante inverosímil), podríamos considerar que la concentración de los reactivos si que cambia. Haríamos el siguiente razonamiento.

$$\left. \begin{array}{l} v_0 = k \cdot [H_2O_2] \cdot [I^-] \\ v_1 = k \cdot \frac{[H_2O_2]}{2} \cdot \frac{[I^-]}{2} \end{array} \right\} \longrightarrow \frac{v_0}{v_1} = \frac{k \cdot [H_2O_2] \cdot [I^-]}{k \cdot \frac{[H_2O_2]}{2} \cdot \frac{[I^-]}{2}} \longrightarrow \frac{v_0}{v_1} = \frac{1}{1/4} \longrightarrow v_1 = \frac{v_0}{4}$$

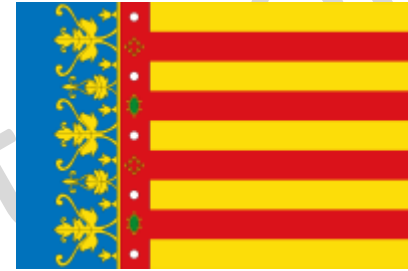
Como puede verse, la velocidad de la reacción se reduce a la cuarta parte.

Por ello, la afirmación es **FALSA**, en este nuevo supuesto.

Selectividad Comunidad Valenciana



Química



Cuestión 6

Julio 2022

Química orgánica

VÍDEOS ÚTILES PARA REPASAR

En estos vídeos podrás repasar temas interesantes para preparar este examen.

No dejes de revisar mi canal, pues iré añadiendo nuevos.



PAU Junio 2021
Comunidad Valenciana



PAU Septiembre 2020
Comunidad Valenciana



PAU Julio 2020
Comunidad Valenciana



PAU Julio 2019
Comunidad Valenciana



PAU Junio 2019
Comunidad Valenciana

© Angel Cuesta Arza



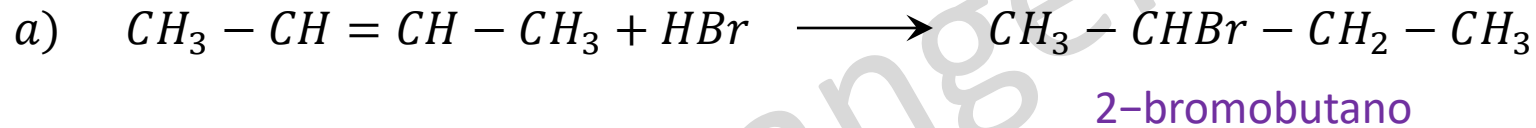
ANGEL CUESTA
Tu profesor en la red

SUSCRÍBETE

Cuestión 6

Para cada una de las reacciones siguientes, escriba la fórmula de los reactivos orgánicos, complete las reacciones y nombre los compuestos orgánicos resultantes.

- a) 2-buteno (o but-2-eno) + bromuro de hidrógeno $\xrightarrow{\hspace{2cm}}$
- b) 3-pentanol (o pentan-3-ol) $\xrightarrow{\text{H}_2\text{SO}_4, \text{ calor}}$
- c) 1-butanol (o butan-1-ol) + ácido 2-metilpropanoico $\xrightarrow{\text{H}^+}$
- d) Butanona $\xrightarrow{\text{LiAlH}_4 \text{ (reductor)}}$

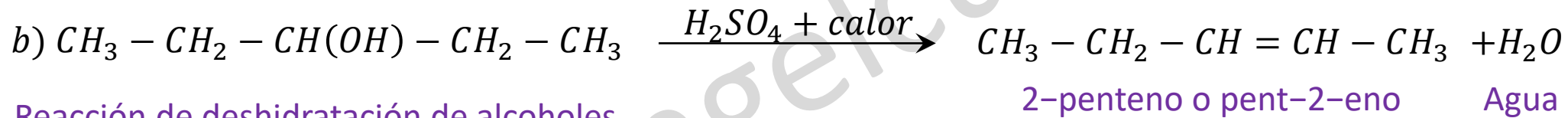


Debemos tener en cuenta que las reacciones de adición de halogenuros de hidrógeno a dobles enlaces siguen la **regla de Markovnikov**, ya que la reacción transcurre por un intermedio que es un carbocatión. En este caso no es necesario aplicarla puesto que el doble enlace se establece entre los dos átomos de carbono centrales.

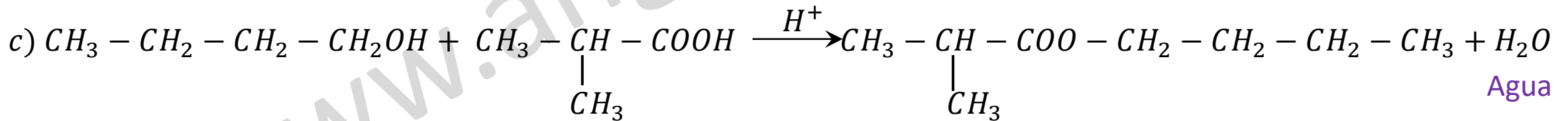
Cuestión 6

Para cada una de las reacciones siguientes, escriba la fórmula de los reactivos orgánicos, complete las reacciones y nombre los compuestos orgánicos resultantes.

- a) 2-buteno (o but-2-eno) + bromuro de hidrógeno $\xrightarrow{\hspace{2cm}}$
- b) 3-pentanol (o pentan-3-ol) $\xrightarrow{\text{H}_2\text{SO}_4, \text{ calor}}$
- c) 1-butanol (o butan-1-ol) + ácido 2-metilpropanoico $\xrightarrow{\text{H}^+}$
- d) Butanona $\xrightarrow{\text{LiAlH}_4 \text{ (reductor)}}$

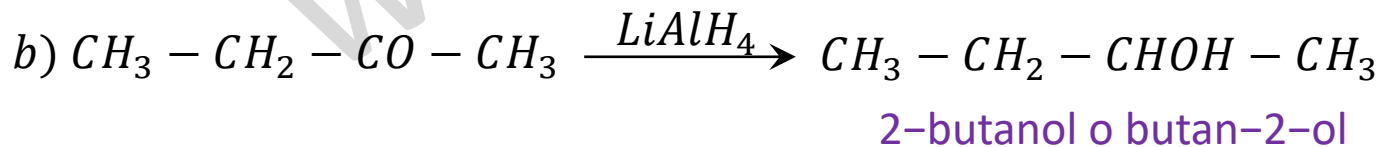


Reacción de deshidratación de alcoholes



Reacción de esterificación.

metilpropanoato de butilo

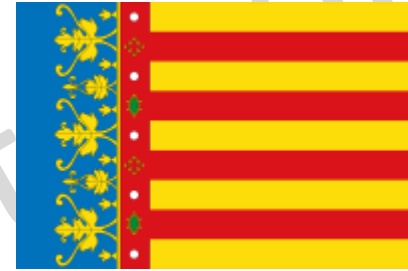


Reacción de reducción de cetonas.

Selectividad Comunidad Valenciana



Química



Problema 1

Julio 2022

Estequiometría

VÍDEOS ÚTILES PARA REPASAR

En estos vídeos podrás repasar temas interesantes para preparar este examen.

No dejes de revisar mi canal, pues iré añadiendo nuevo contenido.



PAU Junio 2022
Comunidad Valenciana



PAU Julio 2021
Comunidad Valenciana



PAU Junio 2021
Comunidad Valenciana



PAU Septiembre 2020
Comunidad Valenciana



PAU Julio 2020
Comunidad Valenciana



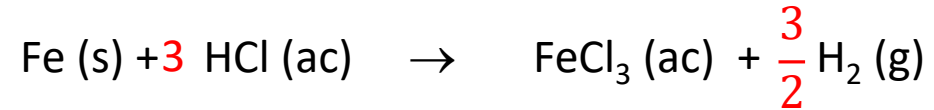
PAU Julio 2019
Comunidad Valenciana



Estequiometria.
Teoría y
ejercicios

PROBLEMA 1

El hierro metálico se disuelve en disoluciones de ácido clorhídrico, de acuerdo con la siguiente ecuación química (no ajustada):



Una pieza de Fe puro se disolvió en 250,0 mL de una disolución de HCl 0,230 M. Tras la reacción se determinó que la concentración de HCl había disminuido hasta 0,146 M.

a) Ajuste la ecuación química y calcule la masa (en g) de Fe metálico que reaccionó.

b) Calcule la concentración molar de FeCl₃ en la disolución final.

c) Calcule el volumen (en litros) de dihidrógeno generado, medido a 740 mmHg y 25 °C.

Datos: Masas atómicas relativas: H = 1,0; Cl = 35,5; Fe = 55,8. R = 0,082 atm·L·mol⁻¹·K⁻¹; 1 atm = 760 mmHg.

Solución:

En primer lugar, se ajusta la ecuación química.

Primero ajusto los átomos de cloro. Se pone un 3 delante del HCl para sumar en total 3 átomos de cloro.

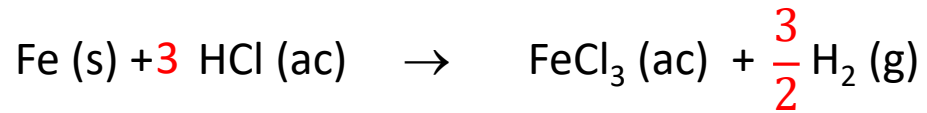
Y después los de hidrógeno. Como hay 3 átomos de hidrógeno, hay 1'5 moléculas de hidrógeno.

Las masas moleculares de los compuestos de la ecuación química son:

$$M_r(\text{HCl}) = 1 + 35'5 = 36'5 \text{ g/mol} \quad M_r(\text{FeCl}_3) = 55'8 + 3 \cdot 35'5 = 162'3 \text{ g/mol}$$

$$M_r(\text{H}_2) = 2 \cdot 1 = 2 \text{ g/mol}$$

PROBLEMA 1



$$M_r(\text{Fe}) = 55'8 \text{ g/mol} \quad M_r(\text{HCl}) = 36'5 \text{ g/mol}$$

$$M_r(\text{FeCl}_3) = 162'3 \text{ g/mol} \quad M_r(\text{H}_2) = 2 \text{ g/mol}$$

a) Calcule la masa (en g) de Fe metálico que reaccionó.

Se toman datos: Cantidad inicial de disolución de HCl.

$$V(\text{HCl}) = 250 \text{ mL} = 0'25 \text{ L} \quad M(\text{HCl}) = 0'23 \text{ M}$$

Concentración final de HCl después de que la reacción finalizara. $M(\text{HCl}) = 0'146 \text{ M}$

El volumen de la disolución permanece constante. Se calculan los moles iniciales y los moles finales de HCl.

$$n(\text{HCl, iniciales}) = M(\text{HCl, inicial}) \cdot V = 0'23 \cdot 0'25 = 0'0575 \text{ moles de HCl iniciales}$$

$$n(\text{HCl, finales}) = M(\text{HCl, final}) \cdot V = 0'146 \cdot 0'25 = 0'0365 \text{ moles de HCl finales}$$

Se calculan los moles HCl que han reaccionado.

$$n(\text{HCl}) = n(\text{HCl, iniciales}) - n(\text{HCl, finales}) = 0'0575 - 0'0365 = 0'021 \text{ mol HCl reaccionan}$$

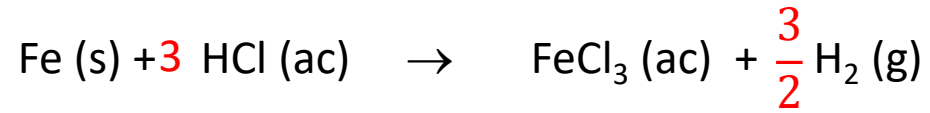
Aplicando el factor de conversión correspondiente, calculo los moles de Fe.

$$0'021 \text{ mol HCl} \cdot \frac{1 \text{ mol Fe}}{3 \text{ mol HCl}} = 0'007 \text{ mol de Fe. Y por último, calculo los gramos de hierro.}$$

$$n = \frac{m}{M_r(\text{Fe})} \longrightarrow m = n \cdot M_r(\text{Fe}) \longrightarrow m = 0'007 \cdot 55'8 = 0'391 \text{ g de Fe}$$

Solución: Se consumen 0'391 gramos de hierro.

PROBLEMA 1



$$M_r(\text{Fe}) = 55'8 \text{ g/mol} \quad M_r(\text{HCl}) = 36'5 \text{ g/mol}$$
$$M_r(\text{FeCl}_3) = 162'3 \text{ g/mol} \quad M_r(\text{H}_2) = 2 \text{ g/mol}$$

b) Calcule la concentración molar de FeCl_3 en la disolución final.

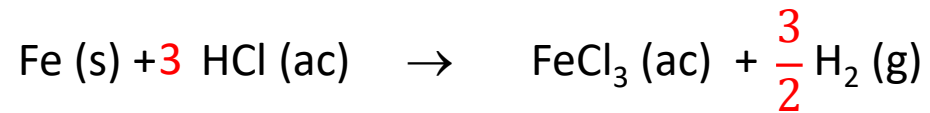
Se recuerda la cantidad de HCl que ha reaccionado. **0'021 mol HCl reaccionan**

Aplicando el factor de conversión correspondiente, calculo los moles de FeCl_3 . Y, calculo la molaridad de FeCl_3 .

$$0'021 \text{ mol } \cancel{\text{HCl}} \cdot \frac{1 \text{ mol } \text{FeCl}_3}{3 \text{ mol } \cancel{\text{HCl}}} = 0'007 \text{ mol de } \text{FeCl}_3. \rightarrow M = \frac{n}{V} = \frac{0'007}{0'25} = 0'028 \text{ mol/L}$$

Solución: La concentración molar de FeCl_3 es **0'028 mol/L.**

PROBLEMA 1



$$M_r(\text{Fe}) = 55'8 \text{ g/mol} \quad M_r(\text{HCl}) = 36'5 \text{ g/mol}$$

$$M_r(\text{FeCl}_3) = 162'3 \text{ g/mol} \quad M_r(\text{H}_2) = 2 \text{ g/mol}$$

c) Calcule el volumen (en litros) de dihidrógeno generado, medido a 740 mmHg y 25 °C.

Se recuerda la cantidad de HCl que ha reaccionado. **0'021 mol HCl reaccionan**

Aplicando el factor de conversión correspondiente, calculo los moles de H₂.

$$0'021 \text{ mol HCl} \cdot \frac{1'5 \text{ mol H}_2}{3 \text{ mol HCl}} = 0'0105 \text{ mol de H}_2.$$

Calculo el volumen de H₂, aplicando la ecuación de los gases ideales. Pero debo expresar primero la presión en atmósferas y la temperatura en Kelvin.

$$740 \text{ mmHg} \cdot \frac{1 \text{ atm}}{760 \text{ mmHg}} = 0'974 \text{ atm} \quad T = 25 + 273 = 298 \text{ K}$$

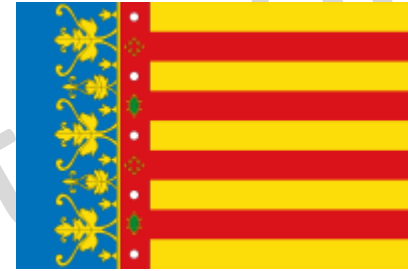
$$p \cdot V = n \cdot R \cdot T \rightarrow V = \frac{n \cdot R \cdot T}{p} = \frac{0'0105 \cdot 0'082 \cdot 298}{0'974} = \mathbf{0'263 \text{ litros de H}_2}$$

Solución: El volumen desprendido de H₂ es **0'263 L.**

Selectividad Comunidad Valenciana



Química



Problema 2

Julio 2022

Equilibrio químico

No dejes de revisar los ejercicios de pruebas de acceso a la Universidad que tengo en mi canal.
Encontrarás numerosos ejercicios de equilibrio químico que te ayudarán a reforzar este tema.

angelcuesta.com



PAU Junio 2022
Comunidad Valenciana



PAU Junio 2021
Comunidad Valenciana

Estos dos vídeos son una pequeña muestra.

PROBLEMA 2

En un reactor de 1 litro de capacidad, se introducen 0,1 mol de PCl_5 y se calienta a $250\text{ }^\circ\text{C}$. A esa temperatura se produce la disociación del PCl_5 , según la ecuación química:



Una vez alcanzado el equilibrio, el porcentaje de disociación del PCl_5 es del 48 %. Calcule:

- La presión total en el interior del reactor una vez alcanzado el equilibrio.
- El valor de las constantes K_p y K_c a la temperatura de trabajo.
- Indique razonadamente si, al disminuir el volumen del reactor a la mitad, manteniendo la temperatura constante, el porcentaje de disociación del PCl_5 aumentará o disminuirá.

Dato: $R = 0,082\text{ atm}\cdot\text{L}\cdot\text{K}^{-1}\cdot\text{mol}^{-1}$.

Solución:

Construyo el cuadro de equilibrio.

	$\text{PCl}_5(\text{g})$	\rightleftharpoons	$\text{PCl}_3(\text{g})$	+	$\text{Cl}_2(\text{g})$
Moles iniciales	0'1		—	—	—
Moles que reaccionan	$-x$		x		x
Moles en equilibrio	$0'1 - x$		x		x
Concentración en equilibrio	$\frac{0'1 - x}{1}$		$\frac{x}{1}$		$\frac{x}{1}$

PROBLEMA 2

“el porcentaje de disociación del PCl_5 es del 48 %.”

Ello nos permite calcular el valor de x .

$$\alpha = \frac{x}{N} \cdot 100 \longrightarrow x = \frac{\alpha \cdot N}{100} = \frac{48 \cdot 0'1}{100} = 0'048 \text{ mol}$$

El número total de moles, expresado en función de x es:

$$n_T = 0'1 - x + x + x = 0'1 + x = 0'1 + 0'048 = 0'148 \text{ moles totales de gas}$$

Se utiliza la ecuación de los gases ideales para calcular la presión total en el equilibrio.

$$p \cdot V = n_T \cdot R \cdot T \longrightarrow p = \frac{n_T \cdot R \cdot T}{V} = \frac{0'148 \cdot 0'082 \cdot (250 + 273)}{1} = \mathbf{6'347 \text{ atm}}$$

La presión total en el interior del reactor una vez alcanzado el equilibrio es **6'347 atm**.

	$\text{PCl}_5 (\text{g})$	\rightleftharpoons	$\text{PCl}_3 (\text{g})$	$+$	$\text{Cl}_2 (\text{g})$
Moles iniciales	0'1		—		—
Moles que reaccionan	$-x$		x		x
Moles en equilibrio	$0'1 - x$		x		x
Concentración en equilibrio	$\frac{0'1 - x}{1}$		$\frac{x}{1}$		$\frac{x}{1}$

PROBLEMA 2

b) El valor de las constantes K_p y K_c .

Aplico la ley de acción de masas para calcular K_c .

$$K_c = \frac{[PCl_3] \cdot [Cl_2]}{[PCl_5]} \longrightarrow K_c = \frac{\left(\frac{x}{1}\right)^2}{\left(\frac{0'1 - x}{1}\right)}$$

$$K_c = \frac{0'048^2}{(0'1 - 0'148)} = \boxed{0'0443}$$

Conocido el valor de K_c ya puedo calcular el valor de K_p .

$$K_p = K_c \cdot (R \cdot T)^{\Delta n} = 0'0445 \cdot (0'082 \cdot (250 + 273))^1 = \boxed{1'9}$$

	$PCl_5 (g) \rightleftharpoons$	$PCl_3 (g) + Cl_2 (g)$	
Moles iniciales	0'1	—	—
Moles que reaccionan	-x	x	x
Moles en equilibrio	0'1 - x	x	x
Concentración en equilibrio	$\frac{0'1 - x}{1}$	$\frac{x}{1}$	$\frac{x}{1}$

PROBLEMA 2

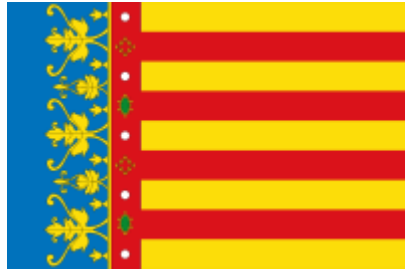
c) Indique razonadamente si, al disminuir el volumen del reactor a la mitad, manteniendo la temperatura constante, el porcentaje de disociación del PCl_5 aumentará o disminuirá.

Para contestar esta pregunta se utilizará el principio de Le Châtelier. Dicho principio dice lo siguiente: *"si un sistema en equilibrio es perturbado, el sistema evoluciona para contrarrestar dicha perturbación, llegando a un nuevo estado de equilibrio."*

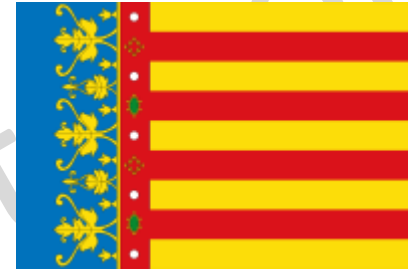
En este caso, al disminuir el volumen del reactor a temperatura constante, se produce de forma inmediata un aumento en la presión del sistema. Es decir, hemos perturbado el equilibrio químico mediante un aumento de la presión. El sistema evoluciona de forma que disminuya el número de moléculas gaseosas, para así contrarrestar la perturbación original. **Por ello se debe desplazar hacia los reactivos** para alcanzar un nuevo equilibrio.

Esto provoca una **disminución del grado de disociación del PCl_5** .

Selectividad Comunidad Valenciana



Química



Problema 3

Julio 2022

Equilibrio ácido-base

No dejes de revisar los ejercicios de pruebas de acceso a la Universidad que tengo en mi canal.
Encontrarás numerosos ejercicios de equilibrio ácido-base que te ayudarán a reforzar este tema.

angelcuesta.com



PAU Junio 2022
Comunidad Valenciana



PAU Junio 2021
Comunidad Valenciana

Estos dos vídeos son una pequeña muestra, hay muchos más en mi canal.

PROBLEMA 3

En un laboratorio se dispone de los siguientes ácidos monoproticos: ácido cloroetanoico $K_a = 1,51 \cdot 10^{-3}$, ácido láctico $K_a = 1,48 \cdot 10^{-4}$, ácido propanoico $K_a = 1,32 \cdot 10^{-5}$, ácido etanoico $K_a = 1,78 \cdot 10^{-5}$.

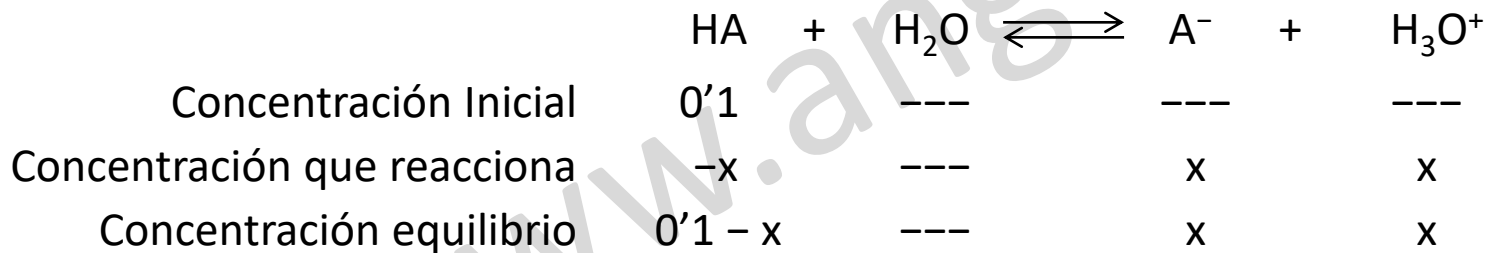
a) Se mide el pH de una disolución 0,1 M de uno de los ácidos, obteniéndose un valor de 2,42. Teniendo en cuenta los datos suministrados, identifique de qué ácido se trata.

b) Una disolución del ácido más débil de los que figuran en la lista anterior tiene un pH 3,52. ¿Cuál es su concentración molar?

Solución:

Puesto que disponemos del valor del pH, podemos calcular el valor de la constante de acidez. Una vez calculada, podremos indicar a que ácido corresponde la disolución.

Se escribe el equilibrio ácido base.



PROBLEMA 3

a) ...identifique de qué ácido se trata.

Datos: pH=2'42

A partir del pH se puede calcular la concentración de H_3O^+ ;

$$[H_3O^+] = 10^{-pH} \longrightarrow x = [H_3O^+] = 10^{-2'42} = 0'0038 \text{ mol/L}$$

Sustituyendo el valor de x en K_a :

$$K_a = \frac{[A^-] \cdot [H_3O^+]}{[HA]} = \frac{(0'0038)^2}{0'1 - 0'0038} = 1'5 \cdot 10^{-4}$$

HA	+	H ₂ O	⇌	A ⁻	+	H ₃ O ⁺
Concentración Inicial		0'1		---		---
Concentración que reacciona		-x		---		x
Concentración equilibrio		0'1 - x		---		x

Solución: Es el ácido láctico.

b) Una disolución del ácido más débil de los que figuran en la lista anterior tiene un pH 3,52. ¿Cuál es su concentración molar?

El ácido más débil es el que tiene una menor constante de acidez. En este caso es el ácido propanoico ($K_a = 1,32 \cdot 10^{-5}$)

Se escribe el equilibrio ácido base.

	HA	+	H ₂ O	⇌	A ⁻	+	H ₃ O ⁺
Concentración Inicial	C		---		---		---
Concentración que reacciona	-x		---		x		x
Concentración equilibrio	C - x		---		x		x

PROBLEMA 3

Datos: pH=3'52

A partir del pH se puede calcular la concentración de H_3O^+ ;

$$[H_3O^+] = 10^{-pH} \longrightarrow x = [H_3O^+] = 10^{-3'52} = 3'02 \cdot 10^{-4} \text{ mol/L}$$

Sustituyendo el valor de x en K_a :
$$K_a = \frac{[A^-] \cdot [H_3O^+]}{[HA]} = \frac{(3'02 \cdot 10^{-4})^2}{C - 3'02 \cdot 10^{-4}} = 1'32 \cdot 10^{-5}$$

Se despeja la concentración inicial de ácido propanoico.

$$9'12 \cdot 10^{-8} = 1'32 \cdot 10^{-5} \cdot (C - 3'02 \cdot 10^{-4}) \longrightarrow 9'12 \cdot 10^{-8} = 1'32 \cdot 10^{-5} \cdot C - 3'9864 \cdot 10^{-9}$$

$$1'32 \cdot 10^{-5} \cdot C = 9'12 \cdot 10^{-8} + 3'9864 \cdot 10^{-9} \longrightarrow C = \frac{9'51864 \cdot 10^{-8}}{1'32 \cdot 10^{-5}} = 7'211 \cdot 10^{-3} \text{ mol/L}$$

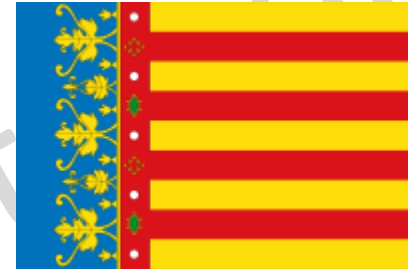
Solución: La concentración inicial de ácido propanoico es $7'211 \cdot 10^{-3} \text{ mol/L}$.

	HA	+	H ₂ O	\rightleftharpoons	A ⁻	+	H ₃ O ⁺
Concentración Inicial	C		---		---		---
Concentración que reacciona	-x		---		x		x
Concentración equilibrio	C - x		---		x		x

Selectividad Comunidad Valenciana



Química



Problema 4

Julio 2022

Reacciones redox

VÍDEOS ÚTILES PARA REPASAR

En estos vídeos podrás repasar temas interesantes para preparar este examen.

No dejes de revisar mi canal, pues iré añadiendo nuevos.



PAU Junio 2021
Comunidad Valenciana



PAU Julio 2020
Comunidad Valenciana



PAU Julio 2019
Comunidad Valenciana



PAU Junio 2019
Comunidad Valenciana

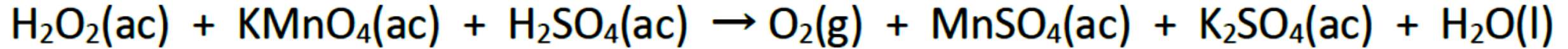


Repasa mi curso del tema de
**AJUSTE DE REACCIONES
REDOX**



PROBLEMA 4

En medio ácido, el peróxido de hidrógeno, H_2O_2 , reacciona con el permanganato de potasio, KMnO_4 , de acuerdo con la siguiente reacción (no ajustada):

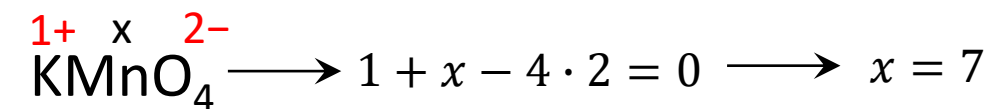
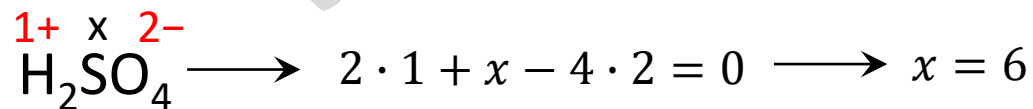
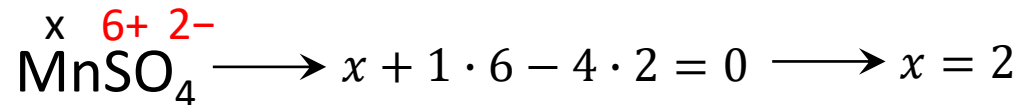
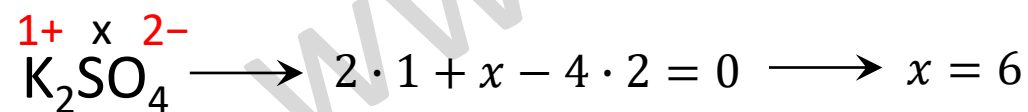
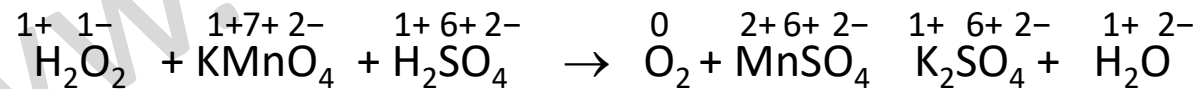


a) Escriba las semirreacciones de oxidación y reducción, así como la reacción global ajustada.

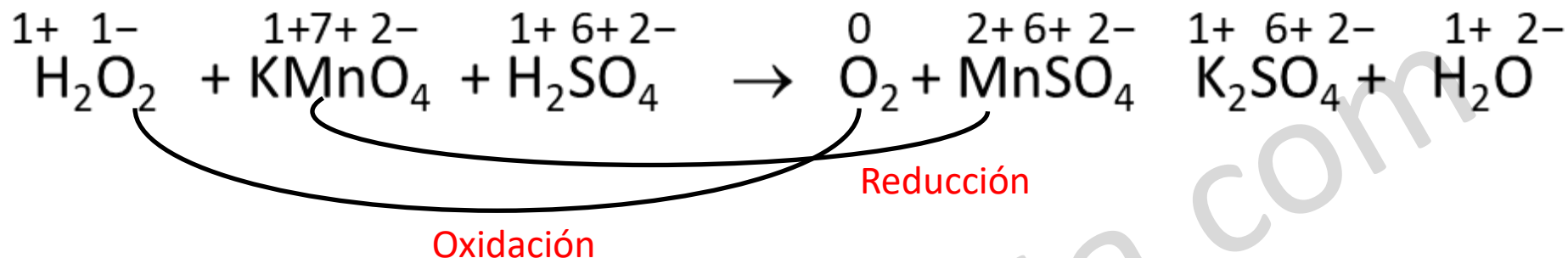
b) Para determinar el contenido en H_2O_2 , 50,0 mL de una muestra de agua oxigenada, que contenía un exceso de H_2SO_4 , se hicieron reaccionar con una disolución de KMnO_4 de concentración $0,225 \text{ mol}\cdot\text{L}^{-1}$. Se necesitaron 24,0 mL de la disolución de KMnO_4 para que la reacción se completase. Calcule la concentración de H_2O_2 (en $\text{mol}\cdot\text{L}^{-1}$) en el agua oxigenada analizada.

Solución: Puesto que es una reacción de intercambio de electrones, debemos ajustar la reacción mediante el método de ion electrón.

En primer lugar se debe identificar los elementos que cambian de número de oxidación.

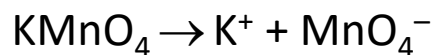


Problema 4



Se identifica las especies que se oxidan y se reducen. Escribimos las moléculas o iones presentes en disolución.

H₂O₂ está sin disociar.

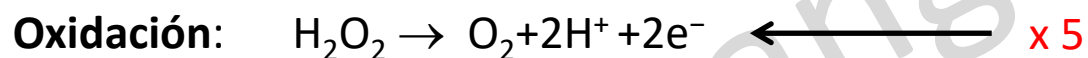


O₂ está sin disociar.

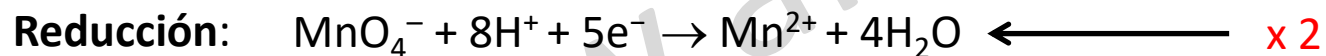


H₂O está sin disociar.

Ahora, escribiremos las semirreacciones de oxidación y reducción, a partir de los iones y moléculas en disolución.



OJO: hay iones H⁺ en sitios distintos de las semirreacciones. **Deben simplificarse (16-10=6).**



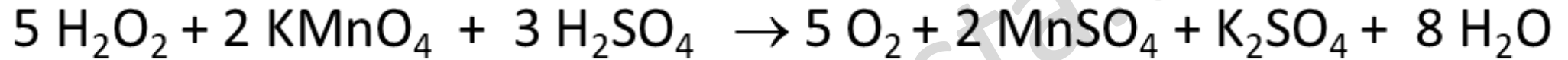
Escribimos la reacción química completa utilizando los coeficientes hallados y añadiendo las moléculas o iones que no intervienen directamente en la reacción redox:



El potasio se debe ajustar por tanteo (en este caso ya está ajustado) y la ecuación queda ajustada.

Problema 4

b) Para determinar el contenido en H_2O_2 , 50,0 mL de una muestra de agua oxigenada, que contenía un exceso de H_2SO_4 , se hicieron reaccionar con una disolución de KMnO_4 de concentración $0,225 \text{ mol}\cdot\text{L}^{-1}$. Se necesitaron 24,0 mL de la disolución de KMnO_4 para que la reacción se completase. Calcule la concentración de H_2O_2 (en $\text{mol}\cdot\text{L}^{-1}$) en el agua oxigenada analizada.



Datos: Disolución H_2O_2 : $V=50 \text{ mL}=0'05 \text{ L}$

Disolución KMnO_4 : $0'225 \text{ M}$ y $V=24 \text{ ml}=0'024 \text{ L}$

Calculo los moles de KMnO_4 que se consumen. $n = M \cdot V = 0'225 \cdot 0'024 = 0'0054 \text{ mol KMnO}_4$

Aplico el factor de conversión correspondiente para obtener la cantidad de H_2O_2 que hay en la disolución.

$$0'0054 \text{ mol KMnO}_4 \cdot \frac{5 \text{ mol H}_2\text{O}_2}{2 \text{ mol KMnO}_4} = 0'0135 \text{ mol H}_2\text{O}_2$$

Y se calcula la concentración molar de peróxido de hidrógeno.

$$M = \frac{n}{V} = \frac{0'0135}{0'05} = 0'27 \text{ mol/L}$$

Respuesta: La concentración de peróxido de hidrógeno es **0'27 mol/L**.