

EvAU Madrid



Química



Ejercicio A1

Junio 2024

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. [angalcuesta.com](https://www.angalcuesta.com)



EJERCICIO A1

Considere los elementos A, B y C, con números atómicos Z , $Z+1$ y $Z+2$, respectivamente. Sabiendo que B es el gas noble del segundo periodo, responda a las siguientes preguntas:

a) Para cada elemento identifique su nombre y símbolo, escriba su configuración electrónica, e indique cuántos electrones desapareados tiene.

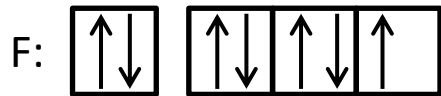
Si B es el gas noble del segundo periodo, entonces B es el Ne (neón) y su número atómico es 10; **luego Z es 9**. Por tanto, **A es el flúor (F) y C es el sodio (Na)** y las configuraciones son:

F ($Z=9$): $1s^2 2s^2 2p^5$

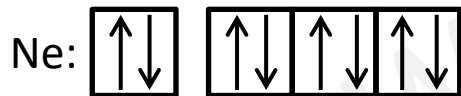
Ne ($Z=10$): $1s^2 2s^2 2p^6$

Na ($Z=11$): $1s^2 2s^2 2p^6 3s^1$

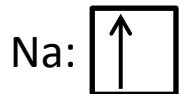
En cuanto al número de electrones desapareados que tiene cada elemento en su estado fundamental, deduciremos cuantos son mediante diagramas de cajas. Se representa sólo la última capa en cada átomo.



El átomo de flúor en su estado fundamental tiene **un electrón** desapareado.



El átomo de neón en su estado fundamental **no tiene electrones** desapareados.



El átomo de sodio en su estado fundamental tiene **un electrón** desapareado.

EJERCICIO A1

b)Cuál es el ion más estable de los elementos A y C, indicando el tipo de ion y el símbolo.

El ion más estable de un elemento es aquel cuya configuración electrónica es la del gas noble más cercano en la tabla periódica del elemento neutro. El flúor ganará un electrón y el sodio lo perderá. Sus configuraciones electrónicas serán.

F^- (Z=9): $1s^2 2s^2 2p^6$ Como se puede observar ion del flúor es un anión (anión fluoruro) y el ion
 Na^+ (Z=11): $1s^2 2s^2 2p^6$ del sodio es un catión (catión sodio).

c) Razone cuál de ellos tiene el mayor radio iónico.

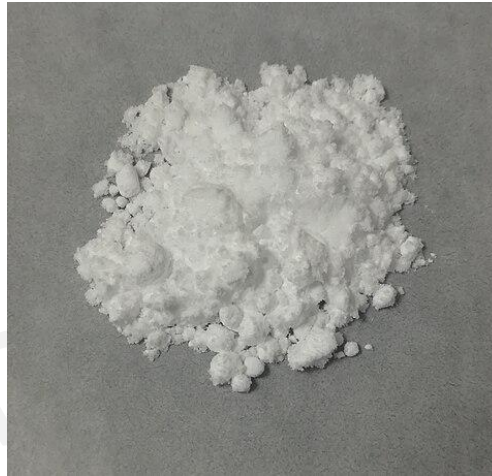
El F^- tiene mayor radio que el Na^+ porque, aunque las dos especies son isoelectrónicas, es decir, tienen el mismo número de electrones; el Na^+ tiene más protones que el F^- y por lo tanto el núcleo atrae con más fuerza a los electrones haciendo que el radio sea menor.

EJERCICIO A1

d) Formule y nombre el compuesto formado con los elementos A y C, y explique qué tipo de enlace presenta.

Dado que se combinan dos átomos con alta diferencia de electronegatividad, el enlace que formarán es **iónico**.

El compuesto estará formado por los iones F^- y Na^+ . Como el compuesto debe ser eléctricamente neutro, la proporción entre sus iones debe ser 1:1. Por eso **la fórmula química del compuesto es NaF y su nombre es fluoruro de sodio**.



EvAU Madrid



Química



Ejercicio A2

Junio 2024

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

angelcuesta.com

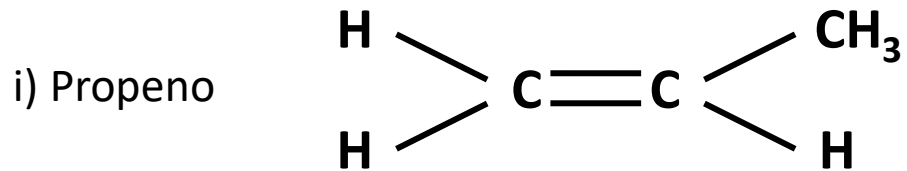


EJERCICIO A2

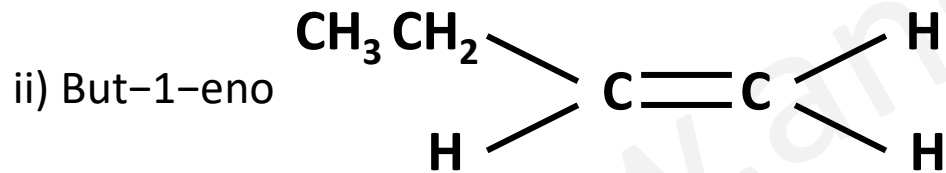
Indique cuál o cuáles de los siguientes compuestos presenta isomería geométrica. Escriba la fórmula desarrollada y el nombre de cada isómero.

- i) Propeno ii) But-1-eno iii) Pent-2-eno iv) Propen-2-ol

Se representa cada uno de los compuestos, desarrollando la parte geométrica del doble enlace de cada molécula.



Dado que el carbono de la izquierda tiene dos sustituyentes iguales, el propeno **no presenta isomería geométrica**.



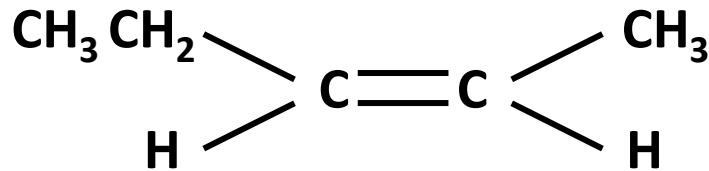
Dado que el carbono de la derecha tiene dos sustituyentes iguales, el but-1-eno **no presenta isomería geométrica**.

EJERCICIO A2

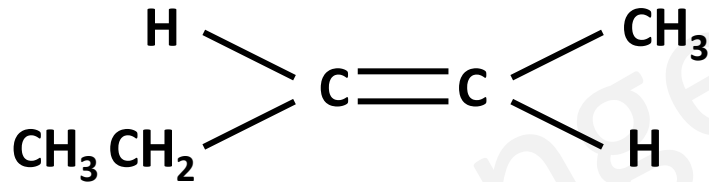
Indique cuál o cuáles de los siguientes compuestos presenta isomería geométrica. Escriba la fórmula desarrollada y el nombre de cada isómero.

- i) Propeno ii) But-1-eno iii) Pent-2-eno iv) Propen-2-ol

iii) Pent-2-eno

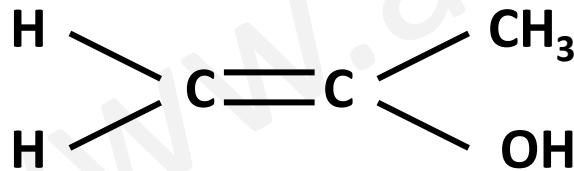


La molécula de pent-2-eno sí que presenta isomería geométrica. En este caso se muestra el **cis-pent-2-eno**.



Este sería el isómero **trans-pent-2-eno**

iv) Propen-2-ol

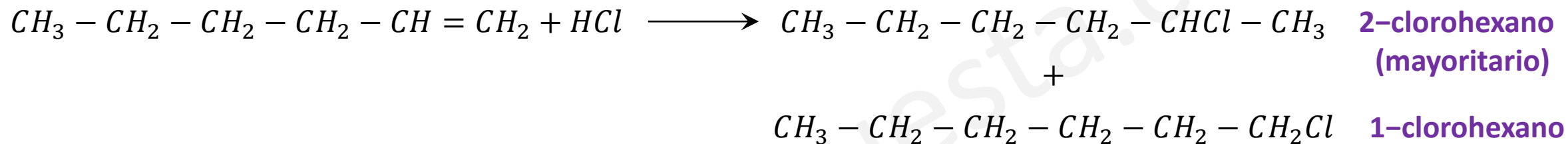


Dado que el carbono de la izquierda tiene dos sustituyentes iguales, el Propen-2-ol **no presenta isomería geométrica**.

EJERCICIO A2

Complete las siguientes reacciones, nombre todos los compuestos orgánicos, e indique el tipo de reacción.

i) Hex-1-eno + HCl $\rightarrow$

ii) Propan-2-ol + *oxidante* →

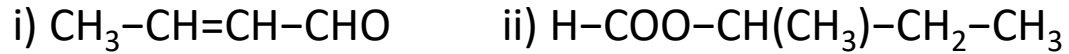
La primera reacción es una **adición de cloro**. Como se puede ver, se producen dos compuestos diferentes, en función de la posición en la que se adiciona el cloro. El producto mayoritario es el 2-clorohexano, ya que según la regla de Markovnikov, el halógeno se adiciona en el carbono con menos hidrógenos.



La segunda reacción es una **oxidación** de un alcohol secundario. Se forma una cetona.

EJERCICIO A2

Nombre los siguientes compuestos e indique cuál es el grupo característico principal.



i) $\text{CH}_3\text{-CH=CH-CHO}$ Compuesto orgánico cuyo **grupo principal es el grupo aldehído**. También tiene un doble enlace en el segundo carbono. Por lo tanto, tiene dos grupos funcionales.

Como la cadena principal tiene 4 carbonos se utiliza el prefijo but.

Por consiguiente, el nombre del compuesto es: **but-2-enal**.

ii) $\text{H-COO-CH(CH}_3\text{)-CH}_2\text{-CH}_3$ Compuesto orgánico cuyo **grupo principal es el grupo éster**.

Como la cadena principal tiene 1 carbono se utiliza el prefijo met. El grupo secundario, tiene una cadena principal de 3 carbonos y un sustituyente en el primer carbono.

Por consiguiente, el nombre del compuesto es: **metanoato de 1-metilpropilo**.

EvAU Madrid



Química



Ejercicio A3

Junio 2024

Cinética química-termoquímica

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.



Cinética química
Teoría y ejemplos



EvAU Julio 2023
Madrid



PAU Julio 2023
Comunidad Valenciana



PAU Junio 2023
Comunidad Valenciana



PAU Modelo 2023
Mayores de 25 Madrid



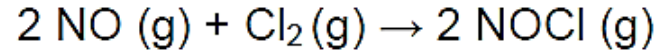
PAU Julio 2021
Comunidad Valenciana



©Ángel Cuesta Arza

EJERCICIO A3

La siguiente reacción es de orden 2 respecto al monóxido de nitrógeno y de orden 1 respecto al cloro:



Escriba la ecuación de velocidad para dicha reacción, y deduzca las unidades de la constante de velocidad si las concentraciones se miden en $\text{mol} \cdot \text{L}^{-1}$ y el tiempo en s.

Solución: De forma general, se puede escribir la ley de velocidad de reacción: $v = k \cdot [A]^\alpha \cdot [B]^\beta$

Puesto que nos proporcionan los órdenes de reacción, podemos escribir la ecuación de velocidad:

$$v = k \cdot [\text{NO}]^2 \cdot [\text{Cl}_2]$$

Las unidades de la constante de velocidad se obtienen a partir de la ecuación de velocidad.

$$v = k \cdot [\text{NO}]^2 \cdot [\text{Cl}_2] \longrightarrow k = \frac{v}{[\text{NO}]^2 \cdot [\text{Cl}_2]} \longrightarrow k = \frac{\frac{\cancel{\text{mol/L}}}{\text{s}}}{(\text{mol/L})^2 \cdot \cancel{\text{mol/L}}} = (\text{mol/L})^{-2} \cdot \text{s}^{-1} = \frac{\text{L}^2}{\text{mol}^2 \cdot \text{s}}$$

Las unidades de la constante de velocidad son: $\frac{\text{L}^2}{\text{mol}^2 \cdot \text{s}}$

EJERCICIO A3

b) A partir de la ecuación de Arrhenius, explique cómo afecta a la velocidad de la reacción un aumento de temperatura.

La ecuación de Arrhenius expresa la dependencia de la constante de velocidad con la energía de activación, con la temperatura y con el factor de frecuencia.

$$k = A \cdot e^{\frac{-E_a}{R \cdot T}}$$

Siendo: K = constante de velocidad
 A = factor de frecuencia
 E_a = energía de activación
 R = constante de los gases (8,314 J/mol·K)
 T = temperatura absoluta (K)

A medida que aumenta la temperatura (T), el valor de $\frac{E_a}{R \cdot T}$ disminuye, lo que hace que el término exponencial $e^{\frac{-E_a}{R \cdot T}}$ aumente. Esto implica que la constante de velocidad k se incrementa con la temperatura.

Por otro lado, un aumento en la temperatura incrementa la energía cinética promedio de las moléculas, lo que aumenta la frecuencia de colisiones efectivas entre ellas. Eso provoca un aumento de A , y con ello de k .

Por último, la energía de activación (E_a) es la barrera energética que las moléculas deben superar para reaccionar. A mayor temperatura, una mayor fracción de moléculas tiene suficiente energía para superar esta barrera, aumentando así la velocidad de reacción.

EJERCICIO A3

c) Determine la variación de energía de Gibbs estándar de la reacción a 25 °C. $2 \text{ NO (g)} + \text{Cl}_2 \text{ (g)} \rightarrow 2 \text{ NOCl (g)}$

Datos. A 25 °C, ΔH_f° (kJ·mol⁻¹): NOCl = 51,7; NO = 90,3; S° (J·mol⁻¹·K⁻¹): NO = 210,6; Cl₂ = 223,0; NOCl = 261,7.

La variación de energía de Gibbs estándar de la reacción a 25 °C se calcula mediante la fórmula: $\Delta G^0 = \Delta H^0 - T \cdot \Delta S^0$

Se calcula la variación de entalpía estándar de la reacción a 25 °C se calcula mediante la fórmula:

$$\Delta H_{\text{Reacción}}^0 = \sum \Delta H_f^0(\text{Productos}) - \sum \Delta H_f^0(\text{Reactivos})$$

$$\Delta H_{\text{Reacción}}^0 = 2 \cdot \Delta H_f^0(\text{NOCl}) - \Delta H_f^0(\text{Cl}_2) - 2 \cdot \Delta H_f^0(\text{NO}) = 2 \cdot 51,7 - 0 - 2 \cdot 90,3 = -77,2 \text{ kJ/mol}$$

Se calcula la variación de entropía estándar de la reacción a 25 °C se calcula mediante la fórmula:

$$\Delta S_{\text{Reacción}}^0 = \sum S_f^0(\text{Productos}) - \sum S_f^0(\text{Reactivos})$$

$$\Delta S_{\text{Reacción}}^0 = 2 \cdot S_f^0(\text{NOCl}) - S_f^0(\text{Cl}_2) - 2 \cdot S_f^0(\text{NO}) = 2 \cdot 261,7 - 223 - 2 \cdot 210,6 = -120,8 \text{ J/(mol} \cdot \text{K)}$$

$$\Delta S_{\text{Reacción}}^0 = -0,1208 \text{ kJ/(mol} \cdot \text{K)}$$

EJERCICIO A3

c) Determine la variación de energía de Gibbs estándar de la reacción a 25 °C. $2 \text{ NO (g)} + \text{Cl}_2 \text{ (g)} \rightarrow 2 \text{ NOCl (g)}$

Datos. A 25 °C, ΔH°_f (kJ·mol⁻¹): NOCl = 51,7; NO = 90,3; S° (J·mol⁻¹·K⁻¹): NO = 210,6; Cl₂ = 223,0; NOCl = 261,7.

La variación de energía de Gibbs estándar de la reacción a 25 °C se calcula mediante la fórmula: $\Delta G^0 = \Delta H^0 - T \cdot \Delta S^0$

$$\Delta G^0 = -77,2 - 298 \cdot (-0,1208) = -41,2 \text{ kJ/mol}$$

La variación de energía de Gibbs estándar de la reacción a 25 °C es **-41,2 kJ/mol**.

d) Justifique si la reacción es espontánea o no a dicha temperatura.

Dado que $\Delta G^0 < 0$, **la reacción es espontánea** a dicha temperatura.

EvAU Madrid



Química



Ejercicio A4

Junio 2024

Equilibrio ácido-base

VÍDEOS ÚTILES PARA REPASAR

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



REACCIONES
ÁCIDO-BASE



APLICACIONES
ÁCIDO-BASE

EJERCICIO A4

Se han preparado disoluciones acuosas 0,20 M de los siguientes compuestos a 25 °C: hidróxido de sodio, ácido propanoico, cloruro de amonio, cloruro de potasio y etanoato de sodio.

a) Calcule el pH de las disoluciones de hidróxido de sodio y ácido propanoico.

El hidróxido de sodio es una base fuerte que se disocia completamente. Se escribe el cuadro correspondiente.

	NaOH	→	Na ⁺	+	OH ⁻
Concentración Inicial	0,20		---		---
Concentración final	---		0,20		0,20

Se relacionan el pOH, la concentración de iones hidroxilo y la concentración inicial. Y el pOH con el pH.

$$pOH = -\log[OH^-] = -\log(0,20) = 0,70 \quad \text{Recordamos que: } pH + pOH = 14$$

$$\text{Y se calcula el pH. } pH = 14 - pOH = 14 - 0,70 = 13,30$$

El pH de la disolución de hidróxido de sodio es **13,30**.

EJERCICIO A4

Se han preparado disoluciones acuosas 0,20 M de los siguientes compuestos a 25 °C: hidróxido de sodio, ácido propanoico, cloruro de amonio, cloruro de potasio y etanoato de sodio.

a) Calcule el pH de las disoluciones de hidróxido de sodio y **ácido propanoico**. Datos. pK_a (ácido propanoico) = 4,9

Se escribe el equilibrio ácido base.

	HA	+	H ₂ O	$\rightleftharpoons$	A ⁻	+	H ₃ O ⁺
Concentración Inicial	0,2		---		---		---
Concentración que reacciona	-x		---		x		x
Concentración equilibrio	0,2-x		---		x		x

A partir de la constante K_a :
$$K_a = \frac{[A^-] \cdot [H_3O^+]}{[HA]} = \frac{x^2}{0,2 - x} = 10^{-4,9} \longrightarrow 10^{-4,9} \cdot (0,2 - x) = x^2$$

Se resuelve la ecuación de segundo grado que nos queda. $x^2 + 1,26 \cdot 10^{-5} \cdot x - 2,52 \cdot 10^{-6} = 0$

Al resolverla, obtenemos dos soluciones. Solo es válida la positiva. $x = 1,58 \cdot 10^{-3} \text{ mol/L}$

Ahora ya puedo calcular el valor del pH: $pH = -\log[H_3O^+] = -\log(1,58 \cdot 10^{-3}) = 2,80$

Solución: el pH es 2,80.

EJERCICIO A4

b) Ordene las disoluciones de cloruro de amonio, cloruro de potasio y etanoato de sodio de mayor a menor carácter ácido. Justifique la respuesta formulando las reacciones de ionización de cada especie, y las de hidrólisis del ion que lo requiera.

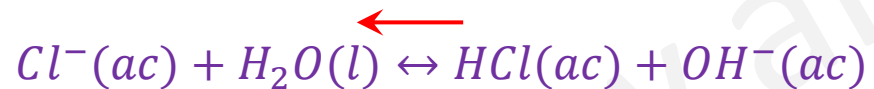
En el caso del cloruro de amonio, se disuelve en agua según la ecuación química.



Dichos iones podrían reaccionar con el agua...



El ion NH_4^+ es el ácido conjugado de una base débil (NH_3), por lo que tiene la capacidad de reaccionar con el agua y liberar iones oxonio.



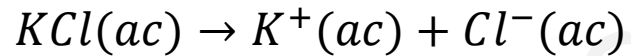
El ion Cl^- es la base conjugada de un ácido fuerte (HCl), por ello es extremadamente débil y no tiene la capacidad de reaccionar con el agua y liberar iones hidroxilo.

Por este motivo, se produce el fenómeno de la hidrólisis y el pH de la disolución es **ÁCIDO (pH<7)**.

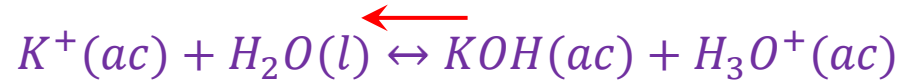
EJERCICIO A4

b) Ordene las disoluciones de cloruro de amonio, **cloruro de potasio** y etanoato de sodio de mayor a menor carácter ácido. Justifique la respuesta formulando las reacciones de ionización de cada especie, y las de hidrólisis del ion que lo requiera.

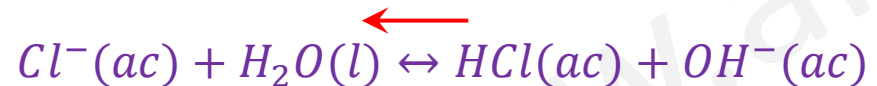
En el caso del cloruro de potasio, se disuelve en agua según la ecuación química.



Dichos iones podrían reaccionar con el agua...



El ion K^+ es el ácido conjugado de una base fuerte (KOH), por ello es extremadamente débil y no tiene la capacidad de reaccionar con el agua y liberar iones oxonio.



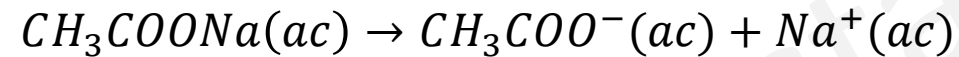
El ion Cl^- es la base conjugada de un ácido fuerte (HCl), por ello es extremadamente débil y no tiene la capacidad de reaccionar con el agua y liberar iones hidroxilo.

Por este motivo, no se produce el fenómeno de la hidrólisis y el pH de la disolución es **NEUTRO (pH=7)**.

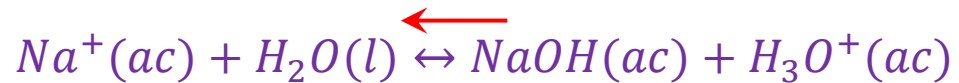
EJERCICIO A4

b) Ordene las disoluciones de cloruro de amonio, cloruro de potasio y **etanoato de sodio** de mayor a menor carácter ácido. Justifique la respuesta formulando las reacciones de ionización de cada especie, y las de hidrólisis del ion que lo requiera.

En el caso del etanoato de sodio, se disuelve en agua según la ecuación química.



Dichos iones podrían reaccionar con el agua...



El ion Na^+ es el ácido conjugado de una base fuerte (NaOH), por ello es extremadamente débil y no tiene la capacidad de reaccionar con el agua y liberar iones oxonio.



El ion CH_3COO^- es la base conjugada de un ácido débil por lo que tiene la capacidad de reaccionar con el agua y liberar iones hidroxilo.

Por este motivo, se produce el fenómeno de la hidrólisis y el pH de la disolución es **BÁSICO** (pH>7).

La sustancia con mayor carácter ácido será el **cloruro de amonio (pH<7)**, a continuación el **cloruro de potasio (pH=7)** y por último el **etanoato de sodio (pH>7)**.

Por tanto, el orden decreciente de carácter ácido es: $NH_4Cl > KCl > CH_3COONa$.

EvAU Madrid



Química



Ejercicio A5

Junio 2024

Reacciones redox-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 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**

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 Julio 2021
Comunidad Valenciana



PAU Junio 2021
Comunidad Valenciana



PAU Septiembre 2020
Comunidad Valenciana



PAU Julio 2020
Comunidad Valenciana



PAU Julio 2019
Comunidad Valenciana



Estequiometría.
Teoría y ejercicios

EJERCICIO A5

El dicromato de potasio reacciona con el cloruro de hierro(II) en disolución de ácido clorhídrico obteniéndose como productos: cloruro de cromo(III), cloruro de hierro(III), cloruro de potasio y agua.

a) Formule y ajuste por el método del ion electrón las semirreacciones de oxidación y reducción. Indique las especies oxidante y reductora. Ajuste la reacción iónica y la molecular.

b) Determine qué masa de dicromato de potasio se necesitará para que reaccione completamente con 50 mL de disolución de cloruro de hierro(II) 0,60 M.

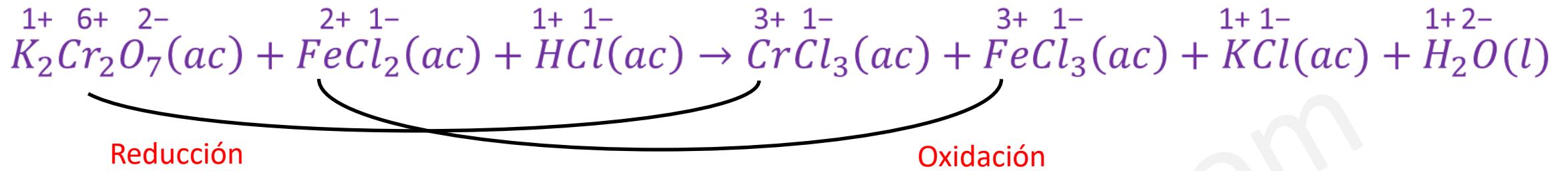
Datos. Masas atómicas (u): O = 16,0; K = 39,1; Cr = 52,0.

Se formulan los compuestos y se escribe la ecuación química.



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

Dado que hemos formulado todos los compuestos, podemos escribirlos directamente.

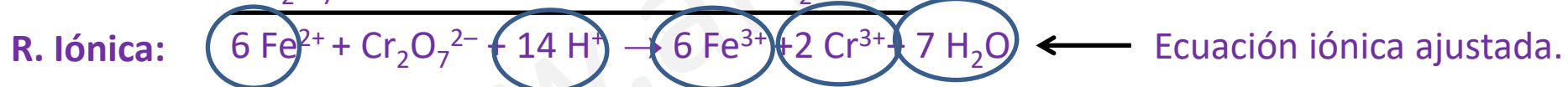


Se identifican las especies que se oxidan y se reducen. Escribimos las moléculas o iones presentes en disolución.



El agente oxidante es el dicromato y el agente reductor es el ion hierro(II).

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



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 y la ecuación queda ajustada.

EJERCICIO A5

b) Determine qué masa de dicromato de potasio se necesitará para que reaccione completamente con 50 mL de disolución de cloruro de hierro(II) 0,60 M.

Datos. Masas atómicas (u): O = 16,0; K = 39,1; Cr = 52,0.



Datos: Volumen de disolución de $FeCl_2$: 50 mL=0,050 L $M(FeCl_2)=0,60$ M

Calculo los moles que disponibles de $FeCl_2$: $n = M \cdot V = 0,60 \cdot 0,050 = 0,03 \text{ mol } FeCl_2$

$$0,03 \cancel{\text{mol } FeCl_2} \cdot \frac{1 \text{ mol } K_2Cr_2O_7}{6 \cancel{\text{mol } FeCl_2}} = 0,005 \text{ mol } K_2Cr_2O_7$$

Y se calcula la masa de dicromato potásico. Se necesita su masa molar relativa.

$$M_r(K_2Cr_2O_7) = 2 \cdot M_r(K) + 2 \cdot M_r(Cr) + 7 \cdot M_r(O) = 2 \cdot 39,1 + 2 \cdot 52 + 7 \cdot 16 = 294,2 \text{ g/mol}$$

$$m = n \cdot M_r(K_2Cr_2O_7) = 0,005 \cdot 294,2 = 1,471 \text{ g de } K_2Cr_2O_7$$

Se necesitarán **1,471 g de $K_2Cr_2O_7$**

EvAU Madrid



Química



Ejercicio B1

Junio 2024

Enlace covalente

VÍDEOS ÚTILES PARA REPASAR

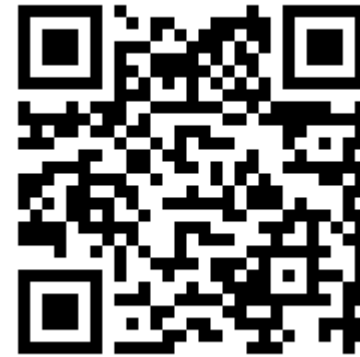
En estos vídeos podrás repasar temas interesantes para preparar este examen.



PAU Junio 2022
Comunidad Valenciana



PAU Julio 2021
Comunidad Valenciana



PAU Junio 2021
Comunidad Valenciana

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



EJERCICIO B1

Considere las moléculas: PF_3 y OCS (sulfuro de carbonilo), y responda a las siguientes cuestiones:

Represente sus estructuras de Lewis e indique cuántos pares de electrones no enlazantes tiene el átomo central.

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

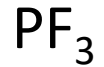
C ($Z=6$): $1s^2 2s^2 2p^2$ → 4 electrones de valencia

O ($Z=8$): $1s^2 2s^2 2p^4$ → 6 electrones de valencia

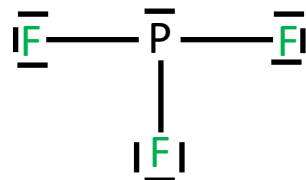
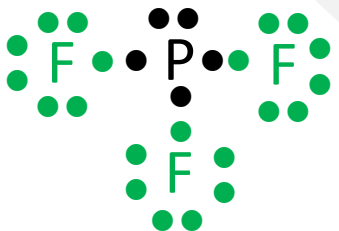
F ($Z=9$): $1s^2 2s^2 2p^5$ → 7 electrones de valencia

P ($Z=15$): $1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^3$ → 5 electrones de valencia

S ($Z=16$): $1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^4$ → 6 electrones de valencia



En este caso, el fósforo es el átomo central. Y como necesita compartir tres electrones para completar la capa de valencia, lo hace con los átomos de flúor. Un electrón con cada átomo de flúor, y así el flúor también completa su capa de valencia.



El átomo central tiene 1 par no enlazante.

EJERCICIO B1

Considere las moléculas: PF_3 y OCS , y responda a las siguientes cuestiones:

Represente sus estructuras de Lewis e indique cuántos pares de electrones no enlazantes tiene el átomo central.

OCS El átomo de carbono es el átomo central.

En este caso, el carbono comparte dos electrones con el átomo de azufre y otros dos con el átomo de oxígeno, ya que el carbono necesita 4 electrones para completar su capa de valencia y el azufre y el oxígeno necesitan dos electrones. Es la forma en la que los tres átomos cumplen la regla del octeto y no se generan cargas formales.



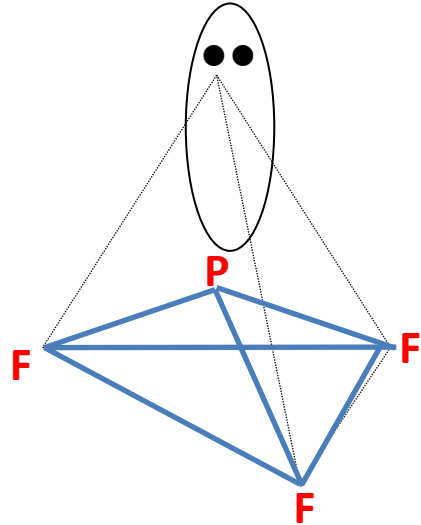
El átomo central no tiene pares no enlazantes.

EJERCICIO B1

Considere las moléculas: PF_3 y OCS , y responda a las siguientes cuestiones:

b) Indique y represente sus geometrías moleculares de acuerdo con la teoría RPECV, y escriba la hibridación del átomo central.

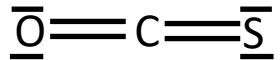
PF_3



Debido que hay 4 nubes electrónicas alrededor del átomo central, según la teoría de la repulsión de los pares de electrones de la capa de valencia, éstas adoptan una disposición tetraédrica (disposición que minimiza la repulsión). Como el par no enlazante no cuenta para la geometría, la geometría de la molécula es de **pirámide trigonal**.

La hibridación del átomo de fósforo es sp^3 .

OCS



Debido que hay 2 nubes electrónicas alrededor del átomo central, éstas adoptan una disposición lineal (disposición que minimiza la repulsión). Por ello la geometría molecular es **lineal**. El ángulo del enlace **S-C-O** es **180°** .

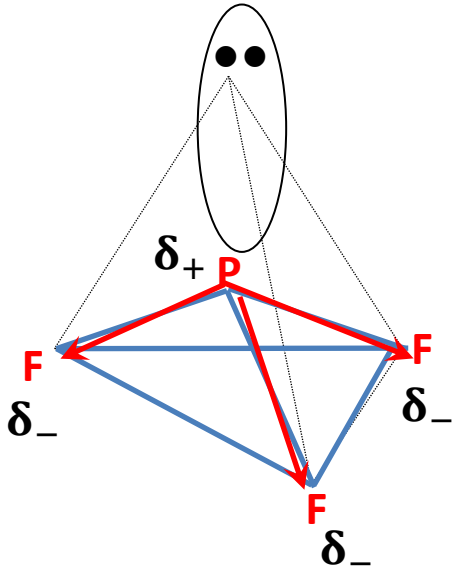
La hibridación del átomo de carbono es sp .

EJERCICIO B1

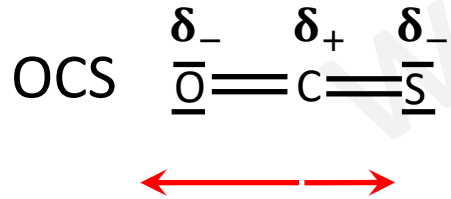
Considere las moléculas: PF_3 y OCS , y responda a las siguientes cuestiones:

c) Justifique la polaridad de cada una.

PF_3



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



En este caso, al sumar vectorialmente los momentos dipolares, estos no se anulan. Esto es debido a que el oxígeno es más electronegativo que el azufre y la magnitud de los momentos dipolares es distinta. Por lo que la molécula de sulfuro de carbonilo es **polar**.

EvAU Madrid



Química



Ejercicio B2
Junio 2024

Química orgánica-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 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

angelcuesta.com



EJERCICIO B2

Responda a las siguientes preguntas:

a) Escriba la fórmula semidesarrollada de los siguientes compuestos:

i) Ácido etanodioico ii) 2-Metilbutanoato de propilo iii) 2,3,3-Trimetilpentanal

i) Ácido etanodioico Compuesto orgánico del grupo de los ácidos carboxílicos. Tiene dos grupos ácido -COOH . Como tiene el prefijo **et** en la cadena principal, tiene 2 átomos de carbono.

Por consiguiente, la fórmula del compuesto es: **HOOC-COOH**

ii) 2-Metilbutanoato de propilo Compuesto orgánico del grupo de los ésteres. Su fórmula general es RCOOR' .

Como tiene el prefijo **but** en la cadena principal, hay 4 átomos de carbono en dicha cadena. En la cadena secundaria tiene el prefijo **prop** y por lo tanto sólo hay tres átomos de carbono en ella. Por último, hay un sustituyente metilo en el carbono 2 de la cadena principal.

Por consiguiente, la fórmula del compuesto es: **$\text{CH}_3\text{CH}_2\underset{\text{CH}_3}{\text{CH}}\text{COOCH}_2\text{CH}_2\text{CH}_3$**

EJERCICIO B2

Responda a las siguientes preguntas:

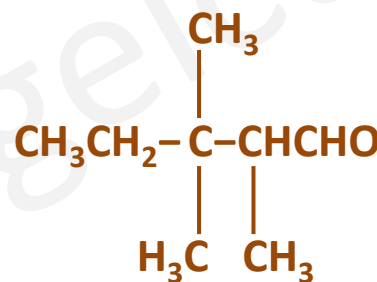
a) Escriba la fórmula semidesarrollada de los siguientes compuestos:

i) Ácido etanodioico ii) 2-Metilbutanoato de propilo iii) 2,3,3-Trimetilpentanal

iii) 2,3,3-Trimetilpentanal Compuesto orgánico del grupo de los aldehídos. Su fórmula general es RCHO.

Como tiene el prefijo **pent** en la cadena principal, esta posee 5 átomos de carbono. Además, tiene tres sustituyentes metilo en los carbonos indicados por los localizadores.

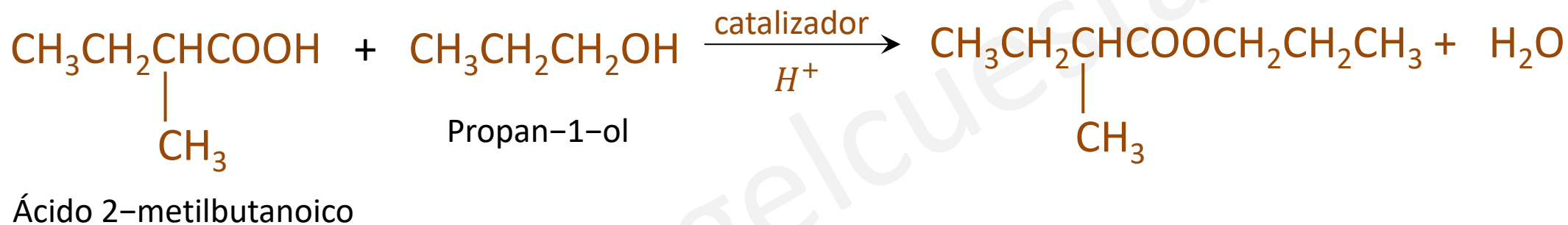
Por consiguiente, la fórmula del compuesto es:



EJERCICIO B2

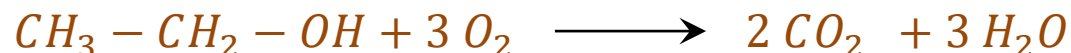
b) Formule una reacción de esterificación o condensación en la que se obtenga como producto 2-metilbutanoato de propilo, y nombre los reactivos

En la reacción de esterificación, reaccionan un ácido carboxílico y un alcohol. Se deben añadir unas gotas de ácido, que actuará como catalizador. Se produce el éster correspondiente y agua.



EJERCICIO B2

c) Formule y ajuste la reacción de combustión de etanol. A partir de ella, determine la riqueza en etanol de una muestra de 17 g sabiendo que al reaccionar con exceso de oxígeno se obtienen 14,2 L de dióxido de carbono medidos a 25 °C y 785 mmHg. Datos. $R = 0,082 \text{ atm}\cdot\text{L}\cdot\text{mol}^{-1}\cdot\text{K}^{-1}$. Masas atómicas (u): H = 1,0; C = 12,0; O = 16,0.



Se calculan los moles de dióxido de carbono utilizando la ecuación de estado de los gases ideales.

$$p \cdot V = n \cdot R \cdot T \longrightarrow n = \frac{p \cdot V}{R \cdot T} = \frac{\frac{785}{760} \cdot 14,2}{0,082 \cdot (25 + 273)} = 0,6 \text{ mol de CO}_2$$

Se calculan los moles de etanol mediante el factor de conversión correspondiente.

$$0,6 \text{ mol de CO}_2 \cdot \frac{1 \text{ mol de etanol}}{2 \text{ mol de CO}_2} = 0,3 \text{ mol de etanol}$$

Se calcula la masa molar relativa del etanol.

$$M_r(\text{C}_2\text{H}_6\text{O}) = 2 \cdot M_r(\text{C}) + 6 \cdot M_r(\text{H}) + M_r(\text{O}) = 2 \cdot 12 + 6 \cdot 1 + 16 = 46 \text{ g/mol}$$

Y los gramos de etanol que hay en la muestra. $m = n \cdot M_r(\text{C}_2\text{H}_6\text{O}) = 0,3 \cdot 46 = 13,8 \text{ g de etanol}$

$$\text{Y la riqueza: } R(\%) = \frac{\text{masa de etanol}}{\text{masa de muestra}} \cdot 100 = \frac{13,8}{17} \cdot 100 = 81,17 \%$$

La riqueza de la muestra es del **81,17 %**.

EvAU Madrid



Química



Ejercicio B3

Junio 2024

Equilibrio químico

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

PROBLEMAS
EQUILIBRIO
QUÍMICO



PAU Junio 2021
Comunidad Valenciana



PAU Septiembre 2020
Comunidad Valenciana



PAU Julio 2020
Comunidad Valenciana

PRINCIPIO DE
LE CHATELIER



Equilibrio
químico
DESDE CERO

EJERCICIO B3

B.3 Se introduce cierta cantidad de COCl_2 en un recipiente de 1,0 L a 500 K y 0,94 atm, produciéndose su descomposición según la reacción: $\text{COCl}_2 (\text{g}) \rightleftharpoons \text{CO} (\text{g}) + \text{Cl}_2 (\text{g})$. Sabiendo que a dicha temperatura el valor de K_p es 0,19, calcule:

- a) (0,5 puntos) La concentración molar inicial de COCl_2 .
 - b) (0,75 puntos) Las concentraciones molares de cada especie en el equilibrio.
 - c) (0,75 puntos) La presión parcial de cada uno de los gases en el equilibrio.
- Dato. $R = 0,082 \text{ atm}\cdot\text{L}\cdot\text{mol}^{-1}\cdot\text{K}^{-1}$.

Se aplica la ecuación de estado de los gases ideales.

$$p \cdot V = n \cdot R \cdot T \longrightarrow p = \frac{n}{V} \cdot R \cdot T \longrightarrow p = M \cdot R \cdot T \longrightarrow M = \frac{p}{R \cdot T}$$

$$[\text{COCl}_2] = \frac{p}{R \cdot T} = \frac{0,94}{0,082 \cdot 500} = 0,023 \text{ mol/L}$$

La concentración molar inicial del cloruro de carbonilo es **0,023 mol/L**.

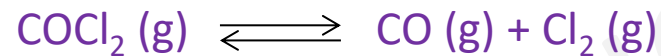
EJERCICIO B3

b) Las concentraciones molares de cada especie en el equilibrio.

Calculo el valor de K_c para poder aplicar la ley de acción de masas.

$$K_p = K_c \cdot (R \cdot T)^{\Delta n} \longrightarrow K_c = \frac{K_p}{(R \cdot T)^{\Delta n}} = \frac{0,19}{[(0,082 \cdot (500))]^{1+1-1}} = 4,63 \cdot 10^{-3}$$

Construyo el cuadro de equilibrio.



Se aplica la ley de acción de masas

Concentraciones iniciales	0,023	—	—
Variación de la concentración	$-x$	x	x
Concentración en el equilibrio	$0,023 - x$	x	x

$$K_c = \frac{[\text{CO}] \cdot [\text{Cl}_2]}{[\text{COCl}_2]} = \frac{x^2}{0,023 - x} = 4,63 \cdot 10^{-3}$$

Se resuelve la ecuación de segundo grado.

$$x^2 = 4,63 \cdot 10^{-3} \cdot (0,023 - x) \longrightarrow x^2 = 1,065 \cdot 10^{-4} - 4,63 \cdot 10^{-3} \cdot x \longrightarrow x^2 + 4,63 \cdot 10^{-3} \cdot x - 1,065 \cdot 10^{-4} = 0$$

La única solución válida es: $x = 0,0083 \text{ mol/L}$

Las concentraciones molares en el equilibrio son:

$$[\text{COCl}_2] = 0,023 - 0,0083 = \mathbf{0,0147 \text{ mol/L}}$$

$$[\text{CO}] = [\text{Cl}_2] = \mathbf{0,0083 \text{ mol/L}}$$

EJERCICIO B3

c) La presión parcial de cada uno de los gases en el equilibrio.

Se aplica la ecuación de estado de los gases ideales.

$$p \cdot V = n \cdot R \cdot T \longrightarrow p = \frac{n}{V} \cdot R \cdot T \longrightarrow p = M \cdot R \cdot T$$

$$p_{COCl_2} = [COCl_2] \cdot R \cdot T = 0,0147 \cdot 0,082 \cdot 500 = 0,603 \text{ atm}$$

$$p_{CO} = [CO] \cdot R \cdot T = 0,0083 \cdot 0,082 \cdot 500 = 0,34 \text{ atm}$$

$$p_{Cl_2} = [Cl_2] \cdot R \cdot T = 0,0083 \cdot 0,082 \cdot 500 = 0,34 \text{ atm}$$

Las concentraciones molares en el equilibrio son:

$$[COCl_2] = 0,023 - 0,0083 = \mathbf{0,0147 \text{ mol/L}}$$

$$[CO] = [Cl_2] = \mathbf{0,0083 \text{ mol/L}}$$

Las presiones parciales en el equilibrio son:

$$p_{COCl_2} = \mathbf{0,603 \text{ atm}}$$

$$p_{CO} = p_{Cl_2} = \mathbf{0,34 \text{ atm}}$$

EvAU Madrid



Química



Ejercicio B4

Junio 2024

Equilibrio de solubilidad

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 Mayores de 25
Madrid



PAU Julio 2021
Comunidad Valenciana



PAU Junio 2021
Comunidad Valenciana



PAU Julio 2021
Murcia



PAU Septiembre 2020
Comunidad Valenciana



PAU Julio 2020
Comunidad Valenciana



PAU Julio 2019
Comunidad Valenciana

EJERCICIO B4

B.4 Una muestra que está contaminada con $8,3 \times 10^{-4} \text{ mg} \cdot \text{L}^{-1}$ de Cd^{2+} , se hace reaccionar con un hidróxido para eliminar parte del Cd^{2+} , precipitándolo en forma de hidróxido de cadmio.

- (0,75 puntos) Formule el equilibrio de solubilidad del hidróxido de cadmio en agua, detallando el estado de agregación de cada especie. Escriba la expresión de la K_s .
- (0,75 puntos) Calcule el pH mínimo necesario para que se inicie la precipitación del hidróxido.
- (0,5 puntos) Tras la precipitación de cierta cantidad de hidróxido de cadmio, se añade cloruro de cadmio a la disolución. Razone qué efecto tiene lugar y cómo afecta a la solubilidad del hidróxido.

Datos. K_s (hidróxido de cadmio) = $1,2 \times 10^{-14}$; Masa atómica (u): Cd = 112,4.



Se calcula la concentración de iones Cd^{2+} en mol/L. $8,3 \cdot 10^{-4} \frac{\text{mg}}{\text{L}} \cdot \frac{1 \text{ g}}{10^3 \text{ mg}} \cdot \frac{1 \text{ mol Cd}}{112,4 \text{ g Cd}} = 7,4 \cdot 10^{-9} \frac{\text{mol}}{\text{L}}$

Se calcula la concentración de iones OH^{-} . $[\text{OH}^{-}] = \sqrt{\frac{K_s}{[\text{Cd}^{2+}]}} = \sqrt{\frac{1,2 \cdot 10^{-14}}{7,4 \cdot 10^{-9}}} = 1,27 \cdot 10^{-3} \frac{\text{mol}}{\text{L}}$

Se calcula el pOH. $p\text{OH} = -\log([\text{OH}^{-}]) = -\log(1,27 \cdot 10^{-3}) = 2,9$

Y, por último, el pH. $p\text{H} = 14 - p\text{OH} = 14 - 2,9 = \mathbf{11,1}$

El pH mínimo para que precipite el hidróxido de cadmio es **11,1**.

EJERCICIO B4

c) Tras la precipitación de cierta cantidad de hidróxido de cadmio, se añade cloruro de cadmio a la disolución. Razone qué efecto tiene lugar y cómo afecta a la solubilidad del hidróxido.



El cloruro de cadmio se disuelve completamente en agua según la ecuación: $\text{CdCl}_2(\text{ac}) \longrightarrow \text{Cd}^{2+}(\text{ac}) + 2 \text{Cl}^{-}(\text{ac})$

Se utilizará el principio de Le Chatelier para justificar la respuesta dada.

Según el principio de Le Chatelier, al añadir cationes cadmio (por medio del CaCl_2), el equilibrio se desplaza de forma que se compense ese aumento. Por ello el equilibrio se desplaza hacia los reactivos. La solubilidad de la sal disminuye y por eso precipitará el hidróxido de cadmio. A este fenómeno, se le conoce como **efecto ion común**. **La cantidad de hidróxido de cadmio precipitada aumentará.**

EvAU Madrid



Química



Ejercicio B5

Junio 2024

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. Esto es sólo una pequeña muestra.



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



Repasa mi curso del tema de
**APLICACIONES DE LAS
REACCIONES REDOX**

EJERCICIO B5

Considere los potenciales de reducción que se indican y conteste razonadamente:

a) Combinando dos electrodos de los especificados, justifique cuales forman la pila con el potencial más positivo. Escriba las reacciones que tienen lugar en el ánodo y en el cátodo, y calcule el potencial de dicha pila.

Datos. $E^\circ(\text{V})$: $\text{Mn}^{2+}/\text{Mn} = -1,18$; $\text{Fe}^{2+}/\text{Fe} = -0,44$; $\text{Pb}^{2+}/\text{Pb} = -0,125$; $\text{Ag}^+/\text{Ag} = 0,80$; $\text{Au}^{3+}/\text{Au} = 1,52$.

Para que la pila tenga el potencial de celda más elevado la diferencia entre el potencial del cátodo y del ánodo debe ser lo mayor posible. En el caso que nos ocupa, se debe tomar el par con menor potencial de reducción (Mn^{2+}/Mn), que será el ánodo, y el par con el mayor potencial de reducción (Au^{3+}/Au), que actuará como cátodo. Se escriben las semirreacciones y se hacen los cálculos pedidos.



Se calcula el potencial de la pila $E^\circ = E^\circ(\text{Cátodo}) - E^\circ(\text{Ánodo}) = 1,52 - (-1,18) = 2,7 \text{ V}$

se debe tomar el par con menor potencial de reducción (Mn^{2+}/Mn), que será el ánodo, y el par con el mayor potencial de reducción (Au^{3+}/Au), que actuará como cátodo. **El potencial de la pila será 2,7 V.**

Las reacciones son las que se han mostrado anteriormente.

EJERCICIO B5

b) Se dispone de dos recipientes con disoluciones de nitrato de plata y nitrato de manganeso(II) y en cada uno se introduce una barra de hierro. ¿En cuál de ellos se formará una capa del otro metal sobre la barra de hierro? Razone la respuesta.

Datos. $E^{\circ}(\text{V})$: $\text{Mn}^{2+}/\text{Mn} = -1,18$; $\text{Fe}^{2+}/\text{Fe} = -0,44$; $\text{Pb}^{2+}/\text{Pb} = -0,125$; $\text{Ag}^{+}/\text{Ag} = 0,80$; $\text{Au}^{3+}/\text{Au} = 1,52$.

Se formará una capa de Ag sobre la barra de hierro. Para que se deposite el metal sobre la barra de hierro, se tiene que producir la oxidación del hierro y la reducción del otro metal. Esto solo es posible si el potencial de reducción del otro metal es mayor que el de Fe^{2+}/Fe , lo cual se cumple para Ag^{+}/Ag , pero no para Mn^{2+}/Mn .

Se puede demostrar calculando el potencial de la pila formada por cada par de electrodos. Para que la reacción se produzca, el potencial de la pila debe ser mayor que cero. Se hace para los dos casos planteados.

Oxidación: $\text{Fe} \rightarrow \text{Fe}^{2+} + 2\text{e}^{-}$

Reducción: $\text{Ag}^{+} + \text{e}^{-} \rightarrow \text{Ag} + \text{e}^{-} \longleftarrow \times 2$

R. Iónica: $2\text{Fe} + 2\text{Ag}^{+} \rightarrow 2\text{Ag} + \text{Fe}^{2+}$

$$E^{\circ} = E^{\circ}(\text{Reacción de Reducción}) - E^{\circ}(\text{Reacción de Oxidación})$$

$$E^{\circ} = 0,80 - (-0,44) = +1,25 \text{ V} > 0, \text{ reacción espontánea.}$$

Se formará una capa de Ag sobre la barra de hierro cuando se introduce en el recipiente con disolución de nitrato de plata.

EJERCICIO B5

b) Se dispone de dos recipientes con disoluciones de nitrato de plata y nitrato de manganeso(II) y en cada uno se introduce una barra de hierro. ¿En cuál de ellos se formará una capa del otro metal sobre la barra de hierro? Razone la respuesta.

Datos. $E^\circ(\text{V})$: $\text{Mn}^{2+}/\text{Mn} = -1,18$; $\text{Fe}^{2+}/\text{Fe} = -0,44$; $\text{Pb}^{2+}/\text{Pb} = -0,125$; $\text{Ag}^+/\text{Ag} = 0,80$; $\text{Au}^{3+}/\text{Au} = 1,52$.

Se comprueba que no hay reacción con el nitrato de manganeso(II).

Oxidación: $\text{Fe} \rightarrow \text{Fe}^{2+} + 2\text{e}^-$

Reducción: $\text{Mn}^{2+} + 2\text{e}^- \rightarrow \text{Mn} + 2\text{e}^-$

R. Iónica: $\text{Fe} + \text{Mn}^{2+} \rightarrow \text{Mn} + \text{Fe}^{2+}$

$E^\circ = E^\circ(\text{Reacción de Reducción}) - E^\circ(\text{Reacción de Oxidación})$

$E^\circ = -1,18 - (-0,44) = -0,74 \text{ V} < 0$, reacción espontánea.

No se formará una capa de Mn sobre la barra de hierro cuando se introduce en el recipiente con la disolución de nitrato de manganeso(II).