

EvAU Madrid



Química



Ejercicio A1

Junio 2023

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](https://www.angelcuesta.com)



EJERCICIO A1

Los iones X^{2+} e Y^{-} presentan las siguientes configuraciones electrónicas: X^{2+} ($1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^6$) e Y^{-} ($1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^6$). Responda a las siguientes cuestiones.

a) Justifique el número atómico de los elementos X e Y, e indique su posición (período y grupo) en el sistema periódico.

Escribiré las configuraciones electrónicas de los átomos y a partir de ellas indicaré el período y el grupo. Debemos tener en cuenta la configuración electrónica del elemento no es la misma que la de su ion. A X hay que agregarle dos electrones respecto a la configuración electrónica de su ion positivo y, a la del elemento Y, hay que retirarle un electrón a la del anión mononegativo.

$X(Z=20): 1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^6 4s^2$

El número atómico es 20, ya que el número atómico es igual al de electrones cuando el elemento es neutro.

Puesto que la última capa es $4s^2$, el 4 nos indica que **su período es el cuarto.**

Debido a que es s^2 , **su grupo es el 2 (alcalinotérreos). Es el átomo de calcio (Ca).**

$Y(Z=17): 1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^5$

El número atómico es 17, ya que el número atómico es igual al de electrones cuando el elemento es neutro.

Puesto que la última capa es $3p^5$, el 3 nos indica que **su período es el tercero.** Debido a que es p^5 , **su grupo es el 17 (Halógenos). Es el átomo de cloro (Cl).**

EJERCICIO A1

Razone qué elemento, X o Y, tiene mayor radio atómico.

El radio atómico es la medida promedio del tamaño de un átomo. Se puede definir como la distancia entre el electrón más externo del átomo y el centro del núcleo atómico. Generalmente, el radio atómico tiende a disminuir de izquierda a derecha en un periodo y a aumentar de arriba hacia abajo en un grupo en la tabla periódica.

A partir de las configuraciones electrónicas obtenidas en el apartado a) podemos justificar el orden.

En primer lugar, al pertenecer el calcio (elemento X) al cuarto período y tener más capas que el cloro (elemento Y), su tamaño (y su radio atómico) será mayor.

Además, al avanzar en un período **el aumento de las fuerzas de repulsión entre los electrones** (por el hecho de que haya más electrones en el átomo) **es menor que el aumento debido a la carga nuclear**. Por ello, la carga nuclear efectiva con la que son atraídos los dos electrones del elemento X (calcio) es menor que en el caso del elemento Y. **Por ello, el elemento que tiene un mayor radio atómico es el calcio (elemento X).**

Comparo con los datos experimentales: X (Z=20): 180 pm Y (Z=17): 100 pm

NOTA: El radio atómico de un elemento químico es la distancia que hay desde el centro del núcleo hasta la capa de electrones más externa. Como el límite no es una entidad física bien definida, existen varias definiciones de radio atómico no equivalentes entre sí.

EJERCICIO A1

c) Indique qué tipo de enlace presenta a temperatura ambiente cada una de las sustancias X e Y por separado.

El calcio (elemento X) presenta un **enlace metálico** por ser un elemento del grupo 2 perteneciente a los metales. Al ser un átomo de baja electronegatividad, tiende a formar redes cristalinas en las que los electrones de la capa de valencia se mueven libremente.

El cloro (elemento Y) presenta un **enlace covalente** por ser un elemento con alta electronegatividad. Tiende a formar moléculas diatómicas en las que mediante el enlace covalente alcanza la estabilidad electrónica cada uno de los átomos.

d) Justifique la estequiometría y el tipo de enlace del compuesto que forma el elemento X con el elemento Y.

El enlace que forman los elementos dados es iónico, ya que el metal (X) tiende a perder dos electrones y el no metal (Y) tiende a ganar un electrón. Puesto que el compuesto debe ser neutro, se necesitan dos iones negativos por cada ion positivo de X.

La estequiometría del compuesto es XY_2 (o sea, $CaCl_2$).

EvAU Madrid



Química



Ejercicio A2

Junio 2023

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

A, B, C, D y E son compuestos orgánicos que reaccionan de acuerdo con los siguientes procesos:

- i) $A + \text{HBr} \rightarrow 2\text{-bromopropano}$; ii) $B + C \rightarrow \text{propanoato de etilo} + \text{agua}$;
iii) $D + \text{oxidante} \rightarrow \text{propanona}$; iv) $E + \text{H}_2\text{SO}_4 \text{ (concentrado)} \rightarrow \text{but-2-eno}$.

a) Escriba las fórmulas semidesarrolladas de los productos orgánicos de cada una de las cuatro reacciones del enunciado.

2-bromopropano

Compuesto orgánico con 3 átomos de carbono ya que tiene el prefijo **prop-**.

En el carbono central tiene un sustituyente bromo.

Su fórmula semidesarrollada es:



Propanoato de etilo

Compuesto orgánico con 3 átomos de carbono en su cadena principal ya que tiene el prefijo **prop-**.

Pertenece al grupo de los ésteres **RCOOR'**

El sustituyente unido al oxígeno tiene dos carbonos ya que tiene el prefijo **et-**.

Su fórmula semidesarrollada es:



EJERCICIO A2

A, B, C, D y E son compuestos orgánicos que reaccionan de acuerdo a los siguientes procesos:

- i) $A + \text{HBr} \rightarrow 2\text{-bromopropano}$; ii) $B + C \rightarrow \text{propanoato de etilo} + \text{agua}$;
iii) $D + \text{oxidante} \rightarrow \text{propanona}$; iv) $E + \text{H}_2\text{SO}_4 \text{ (concentrado)} \rightarrow \text{but-2-eno}$.

a) Escriba las fórmulas semidesarrolladas de los productos orgánicos de cada una de las cuatro reacciones del enunciado.

propanona Compuesto orgánico con 3 átomos de carbono ya que tiene el prefijo **prop-**.

Pertenece al grupo de las cetonas **RCOR'**.

Su fórmula semidesarrollada es:



But-2-eno Compuesto orgánico con 4 átomos de carbono ya que tiene el prefijo **but-**.

Pertenece al grupo de los alquenos con un doble enlace en el segundo carbono.

Su fórmula semidesarrollada es:



EJERCICIO A2

A, B, C, D y E son compuestos orgánicos que reaccionan de acuerdo a los siguientes procesos:

- i) $A + \text{HBr} \rightarrow 2\text{-bromopropano}$; ii) $B + C \rightarrow \text{propanoato de etilo} + \text{agua}$;
iii) $D + \text{oxidante} \rightarrow \text{propanona}$; iv) $E + \text{H}_2\text{SO}_4 \text{ (concentrado)} \rightarrow \text{but-2-eno}$.

b) Identifique, con sus fórmulas semidesarrolladas y su nombre, los compuestos A, B, C, D y E.

c) Indique de qué tipo es cada reacción del enunciado.

La primera reacción es una **adición de bromo**. Por ello, el compuesto A es **propeno**: $\text{CH}_3\text{CH}=\text{CH}_2$

La segunda reacción es una **esterificación** de un ácido carboxílico con un alcohol.

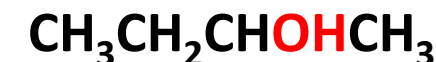
Por ello, los compuestos B y C serían, **ácido propanoico y etanol**, respectivamente:



La tercera reacción es una **oxidación**. El compuesto D es **propan-2-ol**: $\text{CH}_3\text{CHOHCH}_3$

La cuarta reacción es **deshidratación de un alcohol** (también se llama eliminación).

El compuesto E es **butan-2-ol**



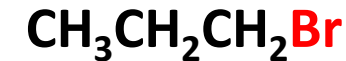
EJERCICIO A2

A, B, C, D y E son compuestos orgánicos que reaccionan de acuerdo a los siguientes procesos:

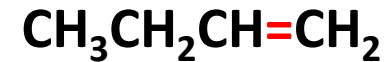
- i) $A + \text{HBr} \rightarrow 2\text{-bromopropano}$; ii) $B + C \rightarrow \text{propanoato de etilo} + \text{agua}$;
iii) $D + \text{oxidante} \rightarrow \text{propanona}$; iv) $E + \text{H}_2\text{SO}_4 \text{ (concentrado)} \rightarrow \text{but-2-eno}$.

d) Diga si en alguna de estas reacciones se puede obtener más de un producto. Si es así, escriba sus fórmulas semidesarrolladas y nombre dichos compuestos.

La primera reacción puede dar, además del producto propuesto, un producto minoritario, **1-bromopropano**. Compuesto minoritario según la **regla de Markovnikov**:



La cuarta reacción puede dar, además del producto propuesto, un producto minoritario, **but-1-eno**. Compuesto minoritario según la **regla de Saytzeff**.



EvAU Madrid



Química



Ejercicio A3

Julio 2023

Reacciones 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



REACCIONES
ÁCIDO-BASE

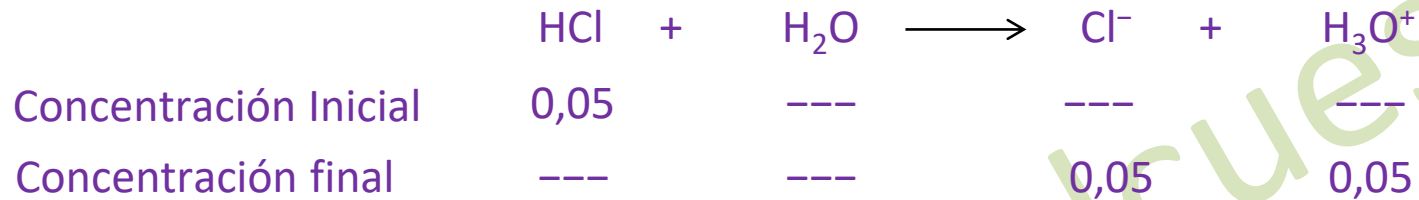
Estos dos vídeos son una pequeña muestra, hay muchos más en mi canal.

EJERCICIO A3

En un laboratorio se tiene un matraz A, que contiene 15 mL de una disolución acuosa de ácido clorhídrico 0,050 M, y otro matraz B, que contiene 15 mL de una disolución acuosa de ácido acético 0,050 M.

a) Determine el pH de cada disolución por separado. Dato. K_a (ácido acético) = $1,8 \cdot 10^{-5}$.

Puesto que el HCl es un ácido fuerte, se disocia completamente.



El pH se calcula aplicando su definición: $pH = -\log[H_3O^+] = -\log(0,05) = 1,3$

El pH de la disolución acuosa de ácido clorhídrico es **1,3**.

EJERCICIO A3

En un laboratorio se tiene un matraz A, que contiene 15 mL de una disolución acuosa de ácido clorhídrico 0,050 M, y otro matraz B, que contiene 15 mL de una disolución acuosa de ácido acético 0,050 M.

a) Determine el pH de cada disolución por separado. Dato. K_a (ácido acético) = $1,8 \cdot 10^{-5}$.

Se escribe el equilibrio ácido base.

	HA	+	H ₂ O	$\rightleftharpoons$	A ⁻	+	H ₃ O ⁺
Concentración Inicial	0,05		---		---		---
Concentración que reacciona	-x		---		x		x
Concentración equilibrio	0,05 - x		---		x		x

Se sustituyen los datos en la constante de equilibrio para calcular el valor de x.

$$K_a = \frac{[A^-] \cdot [H_3O^+]}{[HA]} = \frac{x^2}{0,05 - x} = 1,8 \cdot 10^{-5} \longrightarrow 1,8 \cdot 10^{-5} \cdot (0,05 - x) = x^2$$

Se resuelve la ecuación de segundo grado que nos queda. $x^2 + 1,8 \cdot 10^{-5} \cdot x - 9 \cdot 10^{-7} = 0$

Al resolverla, obtenemos dos soluciones. Solo es válida la positiva. $x = 9,4 \cdot 10^{-4} \text{ mol/L}$

Ahora ya puedo calcular el valor del pH: $pH = -\log[H_3O^+] = -\log(9,4 \cdot 10^{-4}) = 3,02$

El pH de de la disolución acuosa de ácido acético es **3,02**.

EJERCICIO A2

En un laboratorio se tiene un matraz A, que contiene 15 mL de una disolución acuosa de ácido clorhídrico 0,050 M, y otro matraz B, que contiene 15 mL de una disolución acuosa de ácido acético 0,050 M.

b) Calcule la cantidad de agua que se debe añadir a la disolución más ácida para que el pH de las dos disoluciones sea el mismo. Suponga volúmenes aditivos. Dato. K_a (ácido acético) = $1,8 \cdot 10^{-5}$.

Se debe añadir agua a la disolución de ácido clorhídrico para que su pH sea de 3,02.

Se calcula la concentración de H_3O^+ que debe haber en una disolución con dicho pH. Por ser estar el ácido clorhídrico completamente dissociado, podemos afirmar que su concentración inicial debe ser igual a la concentración de H_3O^+ obtenida. Del apartado anterior, conocemos la concentración de iones oxonio.

$$[H_3O^+] = 9,4 \cdot 10^{-4} \text{ mol/L}$$

Calculo los moles de iones oxonio que hay en 15 mL en la disolución de ácido clorhídrico concentrada.

$$n = [H_3O^+] \cdot V = 0,05 \cdot 0,015 = 7,5 \cdot 10^{-4} \text{ mol/L}$$

Calculo el volumen de la disolución diluida que contiene los moles necesarios de iones oxonio.

$$V = \frac{n}{[H_3O^+]} = \frac{7,5 \cdot 10^{-4}}{9,4 \cdot 10^{-4}} = 0,8 \text{ L} \quad \text{Suponemos que los volúmenes son aditivos:}$$

$$V_{\text{agua}} = 0,8 - 0,015 = 0,785 \text{ L} = 785 \text{ mL}$$

Hay que añadirle 785 mL de agua a 15 mL la disolución de HCl 0,05 M.

EvAU Madrid



Química



Problema A4

Junio 2023

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 A4

El pH de una disolución saturada de Ca(OH)_2 en agua pura, a una cierta temperatura, es 9,36.

a) Escriba el equilibrio de solubilidad ajustado, detallando el estado de todas las especies.



b) Calcule la solubilidad molar del hidróxido de calcio y su producto de solubilidad.



$$K_S = [\text{Ca}^{2+}] \cdot [(\text{OH})^{-}]^2$$

$$K_S = s \cdot (2s)^2$$

$$K_S = 4s^3$$

Concentración inicial

--

--

--

Concentración que reacciona

--

s

2s

Concentración en equilibrio

--

s

2s

Se calcula la concentración de iones hidroxilo a partir del pH dado.

En primer lugar, se calcula el pOH. $p\text{OH} = 14 - p\text{H} = 14 - 9,36 = 4,64$

Siendo la concentración de iones hidroxilo: $[(\text{OH})^{-}] = 10^{-4,64} = 2,29 \cdot 10^{-5} \text{ M}$

Se calcula la solubilidad molar: $s = \frac{[(\text{OH})^{-}]}{2} = 1,145 \cdot 10^{-5} \text{ M}$

Y el producto de solubilidad: $K_S = 4s^3 = 4 \cdot (1,145 \cdot 10^{-5})^3 = 6,08 \cdot 10^{-15}$

EJERCICIO A4

c) Si sobre la disolución saturada de Ca(OH)_2 en agua pura se adiciona nitrato de calcio, razón el efecto que produce sobre el equilibrio, la solubilidad y la cantidad de Ca(OH)_2 .



El nitrato de calcio se disuelve completamente en agua según la ecuación: $\text{Ca(NO}_3)_2(\text{ac}) \longrightarrow \text{Ca}^{2+}(\text{ac}) + 2 \text{NO}_3^{-}(\text{ac})$

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

Según el principio de Le Chatelier, al añadir cationes calcio (por medio del $\text{Ca(NO}_3)_2$), 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 calcio. A este fenómeno, se le conoce como **efecto ion común**.

EvAU Madrid



Química



Ejercicio A5

Junio 2023

Electrolisis

CONOCIMIENTOS PREVIOS

Antes de trabajar este ejercicio, es conveniente dominar algunos temas previos. Os dejo códigos QR para que podáis repasarlos.



Cálculos cuantitativos
básicos



Repaso de
estequiometría



Reacciones redox



Aplicaciones
reacciones redox



EJERCICIO A5

Para depositar totalmente el cobre en una célula electrolítica que contiene 800 mL de una disolución acuosa de sulfato de cobre(II), se hace pasar una corriente de 1,50 A durante 3 horas.

a) Escriba la reacción que tiene lugar en el cátodo.

b) Calcule los gramos de cobre depositados.

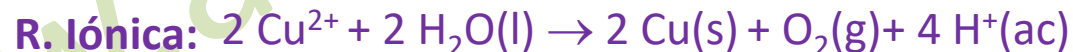
c) Una vez depositado todo el cobre, calcule el pH de la disolución, sabiendo que la reacción que tiene lugar es:
 $2 \text{Cu}^{2+} (\text{ac}) + 2 \text{H}_2\text{O} (\text{l}) \rightarrow 2 \text{Cu} (\text{s}) + \text{O}_2 (\text{g}) + 4 \text{H}^+$. Suponga que al finalizar la electrólisis el volumen de la disolución se ha mantenido constante y que en el H_2SO_4 se disocian completamente los dos protones.

Datos. $F = 96485 \text{ C} \cdot \text{mol}^{-1}$. Masa atómica (u): $\text{Cu} = 63,5$.

En primer lugar, se escriben las semirreacciones de oxidación y de reducción.

En el cátodo se lleva a cabo la reducción: $\text{Cu}^{2+}(\text{ac}) + 2 \text{e}^- \rightarrow \text{Cu}(\text{s})$ $\leftarrow \text{x2}$

En el ánodo se lleva a cabo la oxidación: $2 \text{H}_2\text{O}(\text{l}) \rightarrow \text{O}_2(\text{g}) + 4 \text{H}^+(\text{ac}) + 4 \text{e}^-$



Como se puede ver ya se ha escrito la reacción que tiene lugar en el cátodo.
Es la reacción de reducción del cobre.

EJERCICIO A5

Para depositar totalmente el cobre en una célula electrolítica que contiene 800 mL de una disolución acuosa de sulfato de cobre(II), se hace pasar una corriente de 1,50 A durante 3 horas.

Datos. $F = 96485 \text{ C} \cdot \text{mol}^{-1}$. Masa atómica (u): $\text{Cu} = 63,5$.

b) Calcule los gramos de cobre depositados. Se recuerda la ecuación del cátodo: $\text{Cu}^{2+}(\text{ac}) + 2 \text{e}^{-} \rightarrow \text{Cu}(\text{s})$

El tiempo se expresa en segundos: $t = 3 \text{ h} = 3 \cdot 3600 = 10800 \text{ s}$

Calculo la cantidad de carga eléctrica consumida en la electrolisis: $I = \frac{Q}{t} \longrightarrow Q = I \cdot t = 1,5 \cdot 10800 = \mathbf{16200 \text{ C}}$

Mediante factores de conversión obtengo la cantidad pedida de cobre.

$$16200 \cancel{\text{C}} \cdot \frac{1 \cancel{\text{mol e}^{-}}}{96485 \cancel{\text{C}}} \cdot \frac{1 \cancel{\text{mol Cu}}}{2 \cancel{\text{mol e}^{-}}} \cdot \frac{63,5 \text{ g Cu}}{1 \cancel{\text{mol Cu}}} \approx \mathbf{5,33 \text{ g de Cu}}$$

Se depositarán **5,33 gramos de cobre.**

EJERCICIO A5

Para depositar totalmente el cobre en una célula electrolítica que contiene 800 mL de una disolución acuosa de sulfato de cobre(II), se hace pasar una corriente de 1,50 A durante 3 horas.

c) Una vez depositado todo el cobre, calcule el pH de la disolución, sabiendo que la reacción que tiene lugar es:
 $2 \text{Cu}^{2+} (\text{ac}) + 2 \text{H}_2\text{O} (\text{l}) \rightarrow 2 \text{Cu} (\text{s}) + \text{O}_2 (\text{g}) + 4 \text{H}^+$. Suponga que al finalizar la electrólisis el volumen de la disolución se ha mantenido constante y que en el H_2SO_4 se disocian completamente los dos protones.
Datos. $F = 96485 \text{ C} \cdot \text{mol}^{-1}$. Masa atómica (u): $\text{Cu} = 63,5$.

En el ánodo se lleva a cabo la oxidación: $2 \text{H}_2\text{O}(\text{l}) \rightarrow \text{O}_2(\text{g}) + 4 \text{H}^+(\text{ac}) + 4 \text{e}^-$

Se recuerda que la cantidad de carga eléctrica consumida en la electrólisis es: $Q = I \cdot t = 1,5 \cdot 10800 = 16200 \text{ C}$

Mediante factores de conversión obtengo la cantidad, en mol, de protones.

$$16200 \cancel{\text{C}} \cdot \frac{1 \cancel{\text{mol e}^-}}{96485 \cancel{\text{C}}} \cdot \frac{4 \text{ mol H}^+}{4 \cancel{\text{mol e}^-}} \approx 0,168 \text{ mol de H}^+$$

Calculo la concentración molar de protones. $[\text{H}^+] = \frac{n}{V} = \frac{0,168}{0,8} = 0,21 \text{ M}$

Calculo el pH de la disolución al final del proceso: $\text{pH} = -\log([\text{H}^+]) = -\log(0,21) = 0,67$

El pH de la disolución será **0,67**

EvAU Madrid



Química



Ejercicio B1

Julio 2023

Enlace químico

VÍDEOS ÚTILES PARA REPASAR

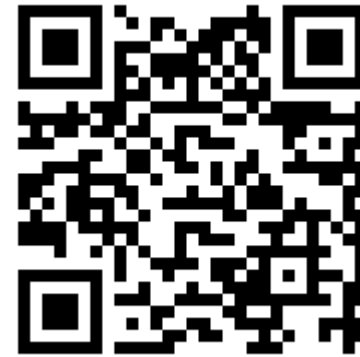
En estos vídeos podrás repasar temas interesantes para preparar este examen.



PAU Junio 2022
Comunidad Valenciana



PAU Julio 2021
Comunidad Valenciana



PAU Junio 2021
Comunidad Valenciana

Busca más contenido en mi página web. angelcuesta.com



EJERCICIO B1

Considere las sustancias Cl_2 , HBr , Fe y KI .

a) Indique el tipo de enlace que presenta cada una de ellas.

La molécula de cloro presenta **enlace covalente**, ya que los átomos de cloro tienen alta electronegatividad y deben compartir electrones para formar el enlace. El enlace no está polarizado puesto que ambos átomos tienen la misma electronegatividad. La molécula es apolar.

La molécula de bromuro de hidrógeno presenta **enlace covalente**, ya que los átomos de hidrógeno y bromo tienen alta electronegatividad y deben compartir electrones para formar el enlace. El enlace está polarizado puesto que los átomos tienen distinta electronegatividad. La molécula es polar.

El hierro es un metal y cuando forma agregados lo hace en forma de red cristalina. A este tipo de enlace se le llama **metálico**. Este enlace se produce por la atracción electrostática entre un conjunto de iones metálicos positivos y una nube de electrones. Hay otros modelos más complejos que explican este enlace, pero no hablaré de ellos ahora.

El yoduro de potasio está formado por la unión de un metal (K) y un no metal (I). Debido a la gran diferencia de electronegatividad entre ambos, el potasio cede un electrón al yoduro formándose los iones potasio ($1+$) y yoduro ($1-$). Estos iones se atraen y forman redes cristalinas tridimensionales. El enlace es **iónico**.

EJERCICIO B1

Considere las sustancias Cl_2 , HBr , Fe y KI .

b) Justifique si conducen la corriente eléctrica a temperatura ambiente.

Para que un compuesto pueda conducir la electricidad, sus electrones deben tener movilidad. Esto sólo ocurre en los compuestos metálicos. Por lo que la única sustancia que conduce la electricidad en este caso es el **Fe**.

Los compuestos iónicos disueltos en un disolvente polar también pueden conducir la electricidad, en este caso, si el KI estuviera disuelto en agua a temperatura ambiente, la disolución formada conduciría la electricidad. Aunque en ningún momento nos dicen que el KI esté disuelto en agua, por lo que escribir esto es opcional.

También, a altas temperaturas el KI podría conducir la electricidad, ya que los compuestos iónicos conducen la electricidad en estado líquido. Pero, obviamente, no a temperatura ambiente. De nuevo se comenta esto con fines pedagógicos.

EJERCICIO B1

Considere las sustancias Cl_2 , HBr , Fe y KI .

c) Escriba las estructuras de Lewis de aquellas que sean covalentes. Las moléculas covalentes son el Cl_2 y el HBr .

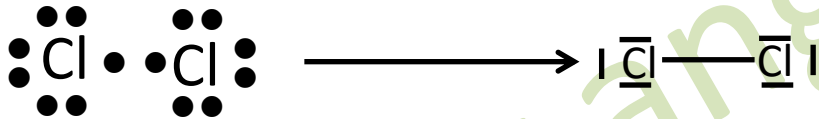
En primer lugar, escribiré la configuración electrónica de los elementos químicos.

$\text{H}(\text{Z}=1): 1s^1$ → 1 electrón de valencia

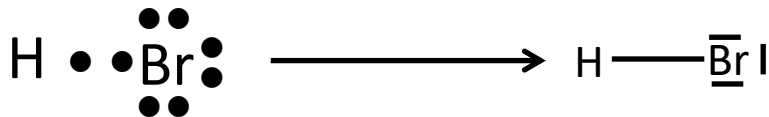
$\text{Cl}(\text{Z}=17): 1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^5$ → 7 electrones de valencia

$\text{Br}(\text{S}=35): 1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^6 4s^2 3d^{10} 4p^5$ → 7 electrones de valencia

Cl_2 En este caso, el cloro comparte un electrón con su compañero. Es la única forma en la que se cumple la regla del octeto.



HBr En este caso, el átomo de bromo comparte un electrón con el hidrógeno. Es la única forma en la que se cumple la regla del octeto para el bromo y que el hidrógeno tenga completa su capa de valencia con 2 electrones.



EJERCICIO B1

Considere las sustancias Cl_2 , HBr , Fe y KI .

d) Justifique si cada una de ellas es soluble en agua o no.

Para que un compuesto covalente sea soluble en un disolvente polar como el agua, debe ser polar. En este caso, **el Cl_2 no es soluble en agua por ser apolar**. En cambio, **el HBr es una molécula polar y por consiguiente es soluble en agua**. De hecho, al disolverse, forma una disolución de ácido bromhídrico.

El Fe es un compuesto metálico que forma una red cristalina muy estable. **El Fe no se disuelve en agua** (afortunadamente). Algunos metales, como el Fe , se disuelven en disoluciones ácidas, pero no en agua pura.

Los compuestos iónicos tienen tendencia a disolverse en agua. Los que tienen bajas energías reticulares se disuelven fácilmente. En cambio, los que tienen altas energías reticulares no lo hacen. Por ejemplo, el CaO es un compuesto iónico que no se disuelve en agua ya que tiene una elevada energía reticular. En el caso del KI , al ser iones con una única carga y de tamaño relativamente grande, su energía reticular no es tan elevada como la energía de solvatación, y por ello, **es soluble en agua**. Se pueden disolver (según las tablas) 128 g de KI en 100 mL de agua a 6°C .

EvAU Madrid



Química



Ejercicio B2

Junio 2023

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.



ANGEL CUESTA
Tu profesor en la red

SUSCRÍBETE



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

Considere los pares de compuestos siguientes: (i) etanoato de etilo y ácido butanoico; (ii) pent-1-eno y ciclopentano; (iii) but-1-eno y but-2-ino.

a) Escriba las fórmulas semidesarrolladas de los seis compuestos.

Etanoato de etilo Compuesto orgánico del grupo de los ésteres. Su fórmula general es RCOOR' .

Como tiene el prefijo **et** tanto en la cadena principal como en la secundaria, tiene 2 carbonos tanto en la cadena principal como en la radicalaria.

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

Ácido butanoico Compuesto orgánico del grupo de los ácidos carboxílicos. Su fórmula general es RCOOH .

Como tiene el prefijo **but** en la cadena principal tiene 4 carbonos en el grupo principal.

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

EJERCICIO B2

Considere los pares de compuestos siguientes: (i) etanoato de etilo y ácido butanoico; (ii) pent-1-eno y ciclopentano; (iii) but-1-eno y but-2-ino.

a) Escriba las fórmulas semidesarrolladas de los seis compuestos.

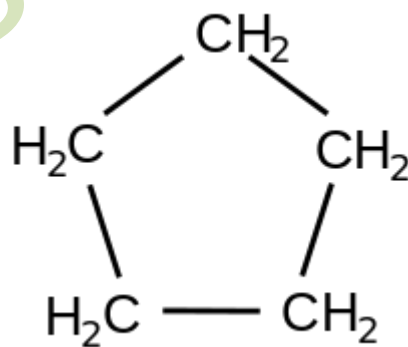
Pent-1-eno Compuesto orgánico del grupo de los alquenos. Tiene un doble enlace C=C.

Como tiene el prefijo **pent** en la cadena principal tiene 5 carbonos. El doble enlace se encuentra en el primer carbono.

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

Ciclopentano Compuesto orgánico del grupo de los cicloalcanos. Como tiene el prefijo **pent** el ciclo tiene 5 carbonos.

Por consiguiente, la fórmula del compuesto es:



EJERCICIO B2

Considere los pares de compuestos siguientes: (i) etanoato de etilo y ácido butanoico; (ii) pent-1-eno y ciclopentano; (iii) but-1-eno y but-2-ino.

a) Escriba las fórmulas semidesarrolladas de los seis compuestos.

But-1-eno Compuesto orgánico del grupo de los alquenos. Tiene un doble enlace $C=C$.

Como tiene el prefijo **but** en la cadena principal tiene 4 carbonos. El doble enlace se encuentra en el primer carbono.

Por consiguiente, la fórmula del compuesto es: $CH_3CH_2CH=CH_2$

But-2-eno Compuesto orgánico del grupo de los alquenos. Tiene un doble enlace $C=C$.

Como tiene el prefijo **but** en la cadena principal tiene 4 carbonos. El doble enlace se encuentra en el segundo carbono.

Por consiguiente, la fórmula del compuesto es: $CH_3C=CHCH_3$

EJERCICIO B2

Considere los pares de compuestos siguientes: (i) etanoato de etilo y ácido butanoico; (ii) pent-1-eno y ciclopentano; (iii) but-1-eno y but-2-ino.

b) Razone si alguno de los pares corresponde a dos compuestos isómeros. En caso afirmativo, indique de qué tipo de isómeros se trata.

Dos compuestos son isómeros si tienen la misma fórmula molecular, pero son compuestos diferentes.

(i) Tanto el etanoato de etilo como el ácido butanoico tienen por fórmula $\text{C}_4\text{H}_{10}\text{O}_2$

Por consiguiente, son isómeros de función ya que tienen grupos funcionales distintos.

(ii) Tanto el pent-1-eno como el ciclopentano tienen por fórmula C_5H_{10}

Por consiguiente, son isómeros de función ya que tienen grupos funcionales distintos.

(iii) El but-1-eno tiene por fórmula molecular C_4H_8 y but-2-ino es C_4H_6

Por consiguiente, ambos compuestos no son isómeros.

EJERCICIO B2

Considere los pares de compuestos siguientes: (i) etanoato de etilo y ácido butanoico; (ii) pent-1-eno y ciclopentano; (iii) but-1-eno y but-2-ino.

c) Indique si cada uno de los compuestos del par (ii) reaccionará con agua en medio ácido. En caso afirmativo, formule y nombre el producto mayoritario de la reacción.

Los alquenos en medio ácido pueden reaccionar con agua para formar alcoholes. El producto mayoritario se obtiene aplicando la **regla de Markovnikov**.



Es una reacción de adición y el producto mayoritario es el **pentan-1-ol** o 1-pentanol. Según la regla de Markovnikov el H se va al C que tiene más H, es decir, el C menos sustituido; en este caso el C1. También se puede decir que el OH se va al carbono más sustituido, en este caso el C2.

EvAU Madrid



Química



Ejercicio B3

Junio 2023

Reacciones 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



REACCIONES
ÁCIDO-BASE

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

EJERCICIO B3

Se preparan disoluciones acuosas de igual concentración de las especies: ácido nítrico, cloruro de potasio, cloruro de amonio e hidróxido de potasio. Responda razonadamente a las siguientes cuestiones:

a) ¿Qué disolución tiene mayor pH?

La disolución que tiene mayor pH es la de hidróxido de potasio ya que esta sustancia es una base fuerte.

b) ¿Qué disolución no cambia su pH al diluirla con agua?

La disolución de KCl tiene neutro. Si añadimos agua para diluirla, su pH no cambia.

El KCl es una sal formada por iones que provienen de un ácido fuerte (HCl) y de una base fuerte (KOH). Por eso al disolver esta sal en agua no altera su pH. Y al añadir agua (es decir, diluirla), el pH de la disolución no cambia.

c) ¿Qué reacción se producirá al mezclar volúmenes iguales de las disoluciones de cloruro de amonio y de hidróxido de potasio?

La reacción que se producirá será la de la neutralización del ácido (cloruro de amonio) y la base (hidróxido de sodio).



EJERCICIO B3

Se preparan disoluciones acuosas de igual concentración de las especies: ácido nítrico, cloruro de potasio, cloruro de amonio e hidróxido de potasio. Responda razonadamente a las siguientes cuestiones:

d) El pH de la disolución formada en el apartado c), ¿será ácido, básico o neutro?



Los productos formados en la reacción anterior son el KCl y el NH_4OH . El KCl es una sal que no altera el pH porque no sufre hidrólisis. En cambio, el hidróxido de amonio es una base que libera iones hidroxilo y provoca que el pH sea básico. Se muestra la ecuación química correspondiente.



Por lo tanto, el **pH de la disolución es básico.**

EvAU Madrid



Química



Ejercicio B4

Junio 2023

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



PAU Junio 2021
Comunidad Valenciana



PAU Septiembre 2020
Comunidad Valenciana



PAU Julio 2020
Comunidad Valenciana

PROBLEMAS
EQUILIBRIO
QUÍMICO



Equilibrio
químico
DESDE CERO

PRINCIPIO DE
LE CHATELIER

EJERCICIO B4

En un matraz de 3,00 L se introducen 4,38 g de C_2H_6 . Se calienta a $627\text{ }^{\circ}C$ y se da el proceso:

$C_2H_6(g) \leftrightarrow C_2H_4(g) + H_2(g)$, cuya K_p vale 0,050. Calcule:

Datos. $R = 0,082\text{ atm}\cdot\text{L}\cdot\text{mol}^{-1}\cdot\text{K}^{-1}$. Masas atómicas (u): $H = 1,0$; $C = 12,0$.

a) La presión inicial de C_2H_6 .

Se calcula la masa molar relativa del etano y se calculan los moles de etano a partir de ella y su cantidad en gramos.

$$M_r(C_2H_6) = 2 \cdot M_r(C) + 6 \cdot M_r(H) = 2 \cdot 12 + 6 \cdot 1 = 30\text{ g/mol}$$

$$n = \frac{m}{M_r(C_2H_6)} = \frac{4,38}{30} = 0,146\text{ mol } C_2H_6$$

Se utiliza la ecuación de los gases ideales para calcular la presión inicial.

Se expresa la temperatura en Kelvin. $T = 627 + 273 = 900\text{ K}$

$$p \cdot V = n \cdot R \cdot T \longrightarrow p = \frac{n \cdot R \cdot T}{V} = \frac{0,146 \cdot 0,082 \cdot 900}{3} = 3,59\text{ atm}$$

La presión inicial de etano es **3,59 atm**.

EJERCICIO B4

En un matraz de 3,00 L se introducen 4,38 g de C_2H_6 . Se calienta a $627\text{ }^\circ\text{C}$ y se da el proceso:

$C_2H_6(g) \leftrightarrow C_2H_4(g) + H_2(g)$, cuya K_p vale 0,050. Calcule:

Datos. $R = 0,082\text{ atm}\cdot\text{L}\cdot\text{mol}^{-1}\cdot\text{K}^{-1}$. Masas atómicas (u): $H = 1,0$; $C = 12,0$.

b) El valor de K_c .

Se aplica la fórmula correspondiente. $K_p = K_c \cdot (R \cdot T)^{\Delta n} \longrightarrow K_c = \frac{K_p}{(R \cdot T)^{\Delta n}} = \frac{0,05}{(0,082 \cdot 900)^{(1+1-1)}} = 6,77 \cdot 10^{-4}$

El valor de K_c es $6,77 \cdot 10^{-4}$.

c) Las concentraciones de todos los gases en el equilibrio. Construyo el cuadro de equilibrio.

	$C_2H_6(g)$	$\rightleftharpoons$	$C_2H_4(g) + H_2(g)$
Moles iniciales	0,146	— —	— —
Moles que reaccionan	$-x$		$x \quad x$
Moles en equilibrio	$0,146 - x$		$x \quad x$
Concentración en equilibrio	$\frac{0,146 - x}{3}$		$\frac{x}{3} \quad \frac{x}{3}$

Se plantea una ecuación con la constante de concentraciones $K_c = \frac{[C_2H_4] \cdot [H_2]}{[C_2H_6]} = \frac{\frac{x}{3} \cdot \frac{x}{3}}{\frac{0,146 - x}{3}} = \frac{\frac{x^2}{9}}{\frac{0,146 - x}{3}}$

EJERCICIO B4

En un matraz de 3,00 L se introducen 4,38 g de C_2H_6 . Se calienta a 627 °C y se da el proceso:

$C_2H_6 (g) \leftrightarrow C_2H_4 (g) + H_2 (g)$, cuya K_p vale 0,050. Calcule:

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.

c) Las concentraciones de todos los gases en el equilibrio.

$$6,77 \cdot 10^{-4} = \frac{\frac{x^2}{9}}{\frac{0,146 - x}{3}} \longrightarrow 6,77 \cdot 10^{-4} = \frac{\frac{x^2}{3}}{0,146 - x}$$

$$6,77 \cdot 10^{-4} \cdot (0,146 - x) = \frac{x^2}{3} \longrightarrow 9,8842 \cdot 10^{-5} - 6,77 \cdot 10^{-4} \cdot x = \frac{x^2}{3} \longrightarrow 2,965 \cdot 10^{-4} - 2,03 \cdot 10^{-3} \cdot x = x^2$$

$$x^2 + 2,03 \cdot 10^{-3} \cdot x - 2,965 \cdot 10^{-4} = 0 \longrightarrow \begin{cases} x = -0,018 \\ x = 0,016 \end{cases}$$

La solución válida es la positiva. Ya podemos calcular las concentraciones de todos los gases en el equilibrio.

$$[C_2H_4] = [H_2] = \frac{x}{3} = \frac{0,016}{3} = \boxed{0,0053 \text{ mol/L}}$$

$$[C_2H_6] = \frac{0,146 - x}{3} = \frac{0,146 - 0,016}{3} = \boxed{0,043 \text{ mol/L}}$$

	$C_2H_6 (g)$	$\rightleftharpoons$	$C_2H_4 (g)$	$+ H_2 (g)$
Moles iniciales	0,146		—	—
Moles que reaccionan	—x		x	x
Moles en equilibrio	0,146 — x		x	x
Concentración en equilibrio	$\frac{0,146 - x}{3}$		$\frac{x}{3}$	$\frac{x}{3}$

EvAU Madrid



Química



Ejercicio B5

Junio 2023

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. Esto es sólo una pequeña muestra.



PAU Junio 2021
Comunidad Valenciana



PAU Julio 2020
Comunidad Valenciana



PAU Julio 2019
Comunidad Valenciana



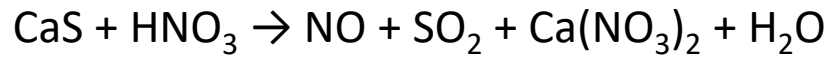
PAU Junio 2019
Comunidad Valenciana



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

EJERCICIO B5

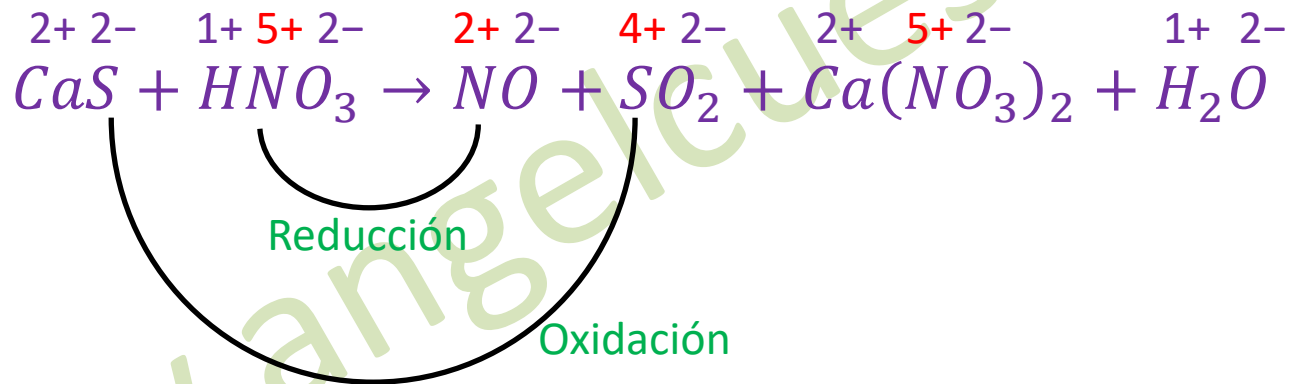
Una muestra que contiene sulfuro de calcio se trata con ácido nítrico concentrado hasta reacción completa, según:



a) Escriba y ajuste por el método del ion electrón las reacciones de oxidación, reducción, iónica y molecular.

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.

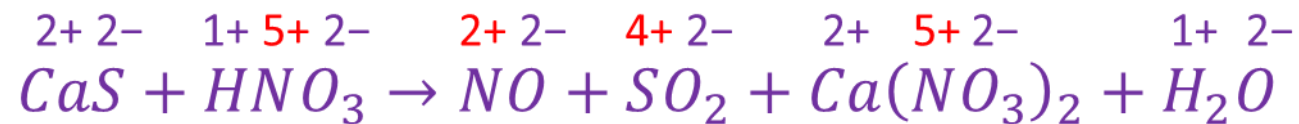


Se identifica las especies que se oxidan y se reducen.

El agente reductor es anión sulfuro y el agente oxidante es el anión nitrato.

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

EJERCICIO B5



Escribimos las moléculas o iones presentes en disolución.



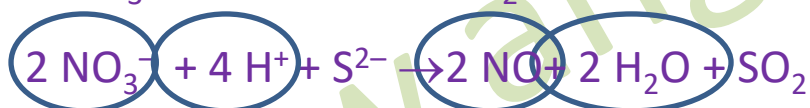
NO está sin dissociar

SO₂ está sin dissociar



H₂O está sin dissociar

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



Ecuación iónica ajustada.

Escribimos la reacción química completa utilizando los coeficientes hallados.



Ecuación molecular ajustada.

El calcio se debe ajustar por tanteo y la ecuación queda ajustada (ya está ajustado).

EJERCICIO B5

b) Sabiendo que al tratar 35 g de la muestra con exceso de ácido se obtienen 20,3 L de NO, medidos a 30 °C y 780 mm Hg, calcule la riqueza en CaS de la muestra.

Datos. Masas atómicas (u): S = 32; Ca = 40. $R = 0,082 \text{ atm} \cdot \text{L} \cdot \text{mol}^{-1} \cdot \text{K}^{-1}$.



1) Calculo los moles medidos de NO utilizando la ecuación de los gases ideales. Primero debo expresar las magnitudes dadas en las unidades adecuadas.

$$T = 30 + 273 = 303 \text{ K} \quad p = 780 \text{ mmHg} \cdot \frac{1 \text{ atm}}{760 \text{ mmHg}} = 1,026 \text{ atm}$$

$$p \cdot V_{\text{NO}} = n_{\text{NO}} \cdot R \cdot T \longrightarrow n_{\text{NO}} = \frac{p \cdot V_{\text{NO}}}{R \cdot T} = \frac{1,026 \cdot 20,3}{0,082 \cdot 303} \approx 0,84 \text{ mol de NO.}$$

2) Calculo los moles medidos de CaS utilizando el factor de conversión correspondiente.

$$0,84 \text{ mol NO} \cdot \frac{1 \text{ mol CaS}}{2 \text{ mol NO}} = 0,42 \text{ mol CaS}$$

EJERCICIO B5

b) Sabiendo que al tratar 35 g de la muestra con exceso de ácido se obtienen 20,3 L de NO, medidos a 30 °C y 780 mm Hg, calcule la riqueza en CaS de la muestra.

Datos. Masas atómicas (u): S = 32; Ca = 40. R = 0,082 atm·L·mol⁻¹ ·K⁻¹ .



3) Calculo los gramos iniciales de CaS. $m = n \cdot M_r(\text{CaS}) = 0,42 \cdot (40 + 32) = 0,42 \cdot 72 = 30,24 \text{ g CaS}$

4) Calculo la pureza de la muestra. $\% \text{ Pureza} = \frac{\text{Masa de CaS}}{\text{Masa de muestra}} \cdot 100 = \frac{30,24}{35} \cdot 100 = 86,4 \%$

Solución: La pureza de la muestra es del **86,4 %**.