



Guía de estudio de Química III

UNIDAD I.- Reacciones químicas de compuestos orgánicos

Competencia particular 1:

Plantea alternativas de solución referentes a la reactividad entre diferentes sustancias orgánicas, teniendo en cuenta su naturaleza, el manejo y disposición de residuos, así como el impacto que ejercen en su entorno socioeconómico y ambiental.

RAP 1:

Establece los productos y/o reactivos de reacciones químicas orgánicas, con base en modelos y algunos aspectos fundamentales de mecanismos de reacción, para emitir juicios de valor sobre su importancia y repercusiones social y ambiental.

Rap 2:

Utiliza reacciones químicas orgánicas con base en la traducción de la nomenclatura del benceno, identificando sus repercusiones ecológicas.

Observa y analiza los diferentes modelos de reacción junto con sus ejemplos, posteriormente realiza los ejercicios que se proponen por cada modelo (escribe nombre de reactivos y productos) y finalmente verifica tu aprendizaje adquirido con el cuestionario integrador que se indica al final de la unidad 1.

Alcanos

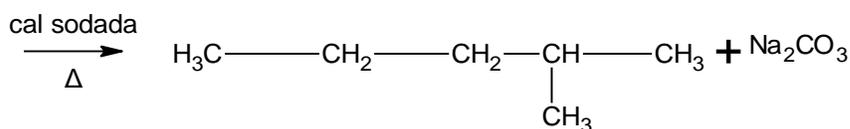
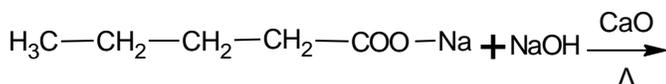
❖ Método de obtención: Descarboxilación de sales de sodio



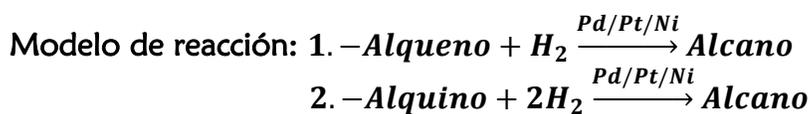
Ejemplo:



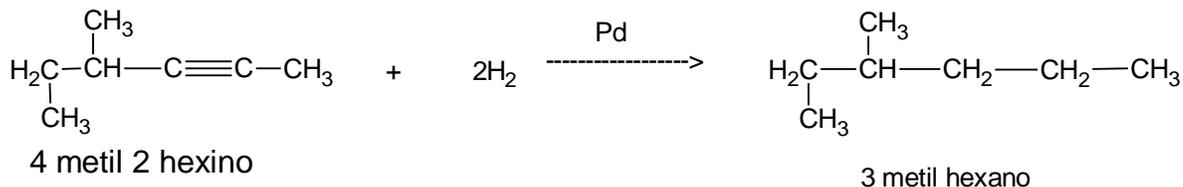
Ejercicios:



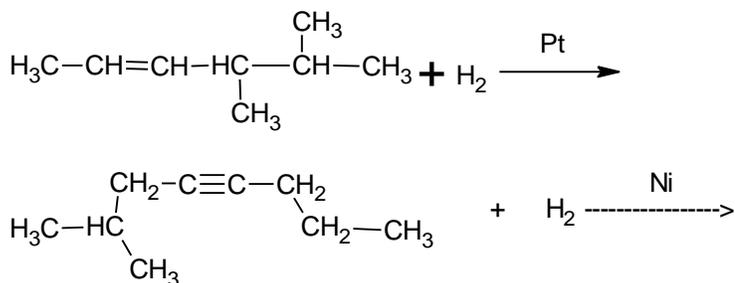
❖ Reacciones: Hidrogenación catalítica de alquinos y alquenos



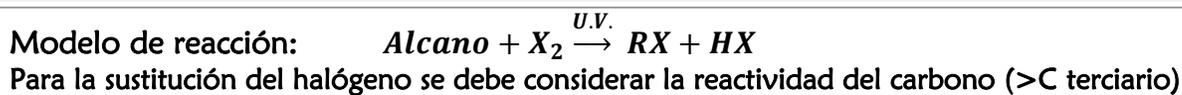
Ejemplo:



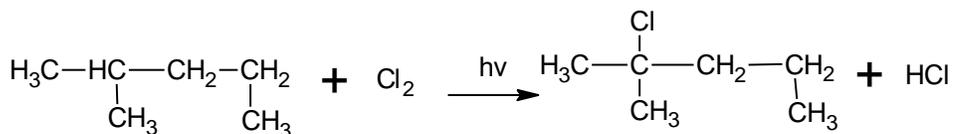
Ejercicios:



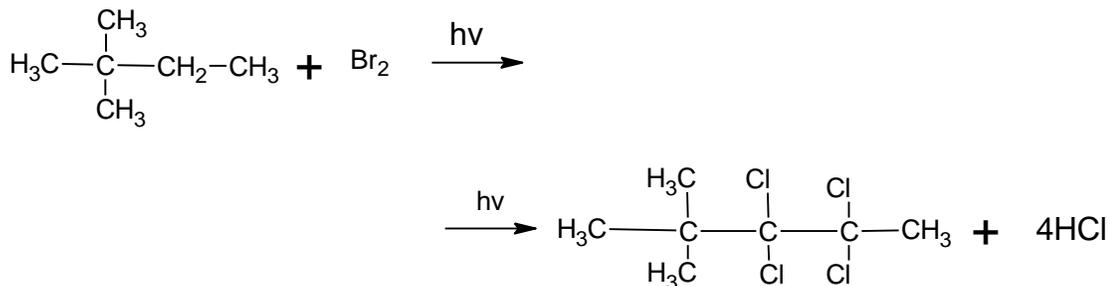
Halogenación



Ejemplo:



Ejercicios

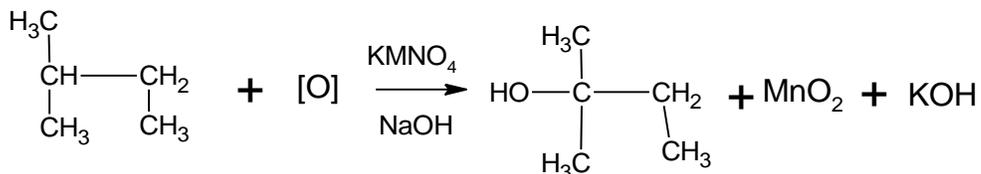


Oxidación parcial de alcanos

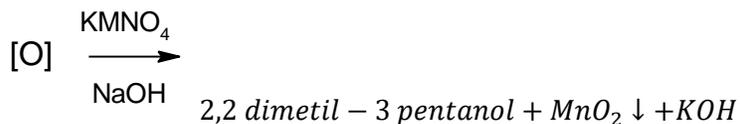
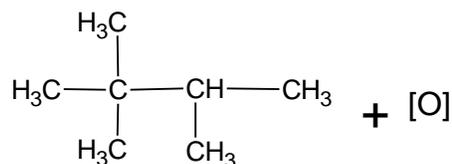
Modelo de reacción: *Alcano* + [O]



Ejemplo:



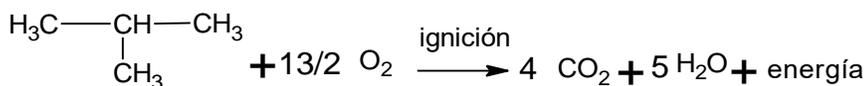
Ejercicios:



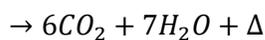
Oxidación total de alcanos

Modelo de reacción: *Alcano* + O₂ $\xrightarrow{\text{ignición}}$ CO₂ + H₂O + Δ

Ejemplo:



Ejercicios:



Pirolisis o cracking

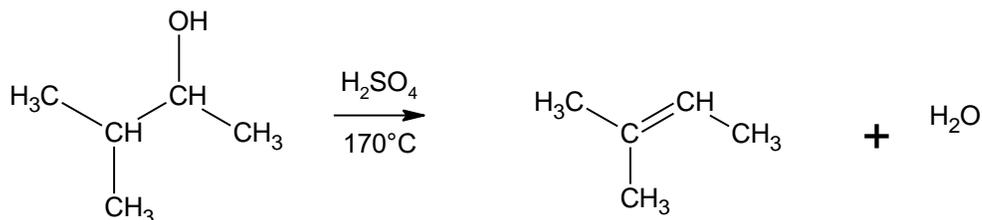
Proceso químico por el cual un compuesto químico (normalmente orgánico) que se descompone o fracciona en compuestos más simples.

Alquenos

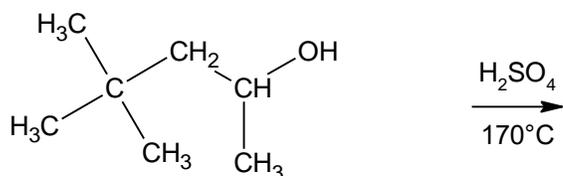
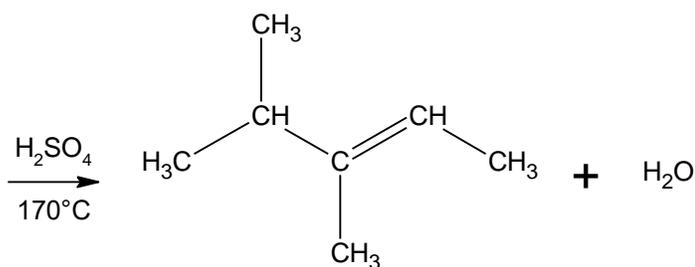
❖ Método de obtención: Deshidratación de alcoholes



Ejemplo:

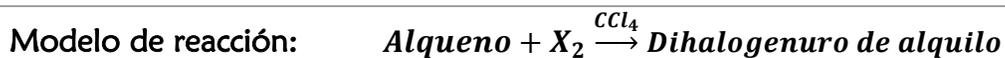


Ejercicios:

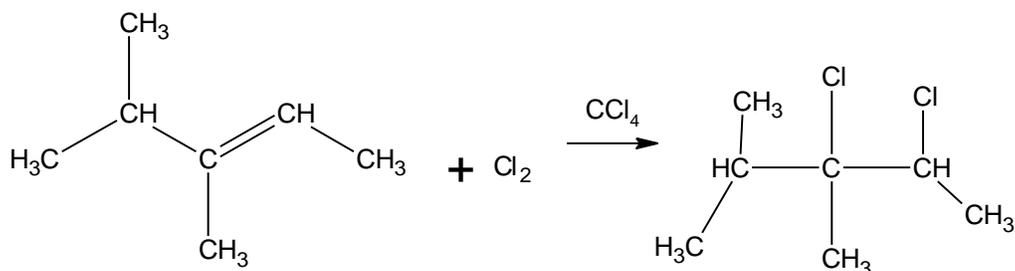


❖ Reacciones:

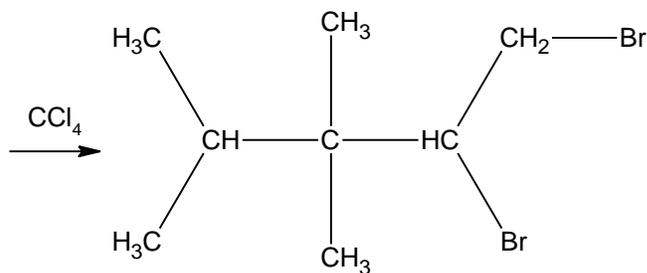
Halogenación de alquenos



Ejemplo:



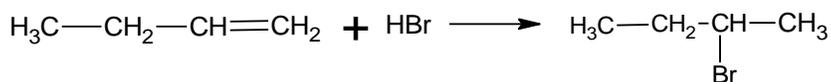
Ejercicios:



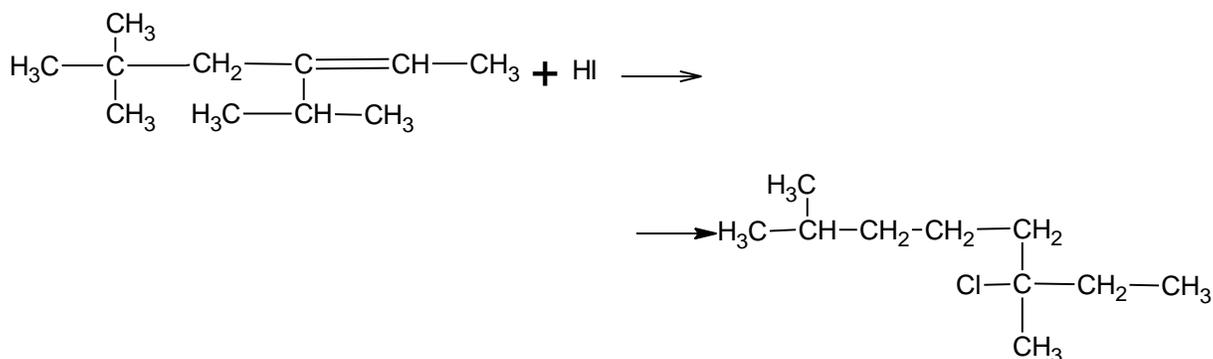
Hidrohalogenación de alquenos

Modelo de reacción: *Alqueno + HX → Halogenuro de alquilo*

Ejemplo:



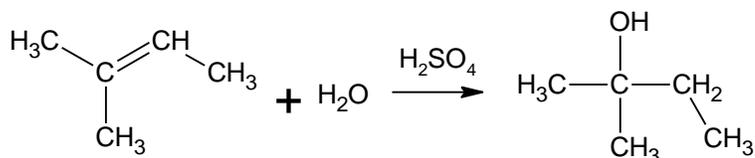
Ejercicios:



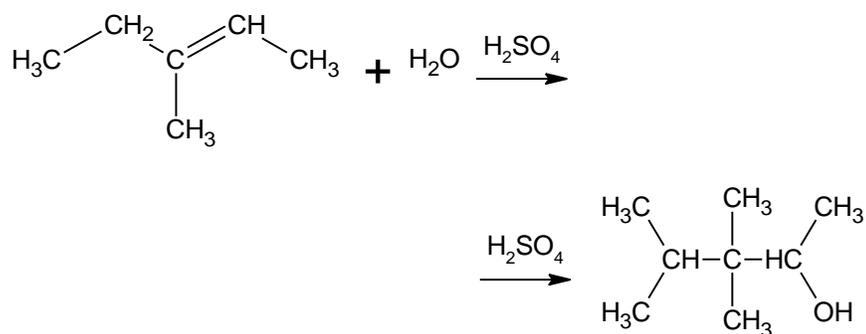
Hidratación de alquenos

Modelo de reacción: *Alqueno + H₂O $\xrightarrow{\text{H}_2\text{SO}_4}$ Alcohol*

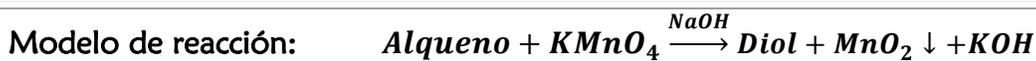
Ejemplo:



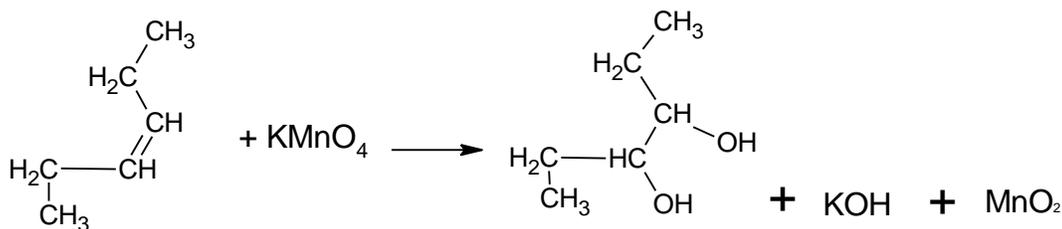
Ejercicios:



Oxidación parcial de alquenos



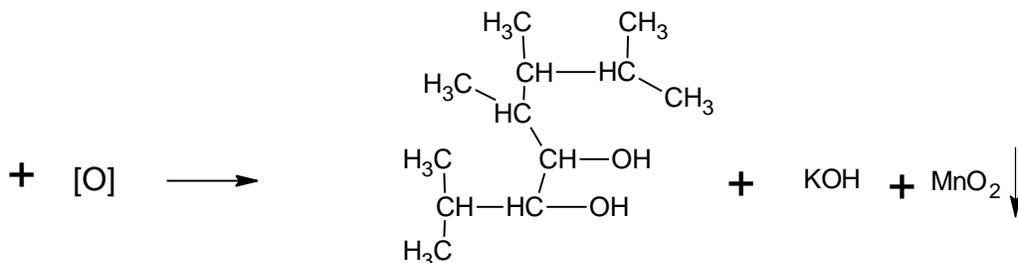
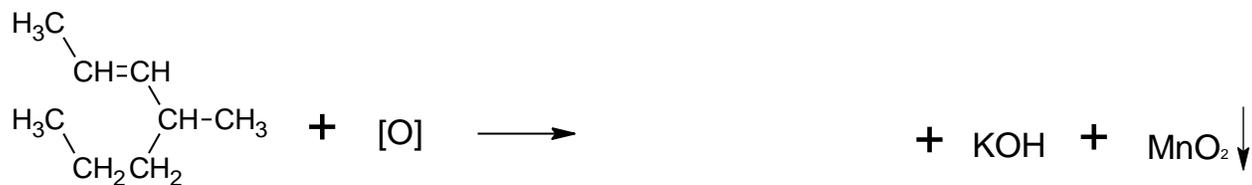
Ejemplo:



3 hexeno

3,4 hexanodiol

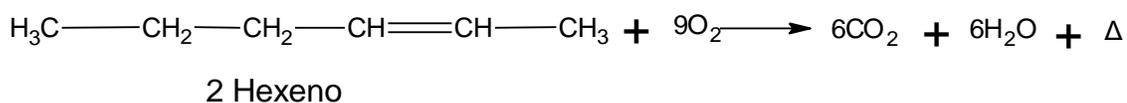
Ejercicios:



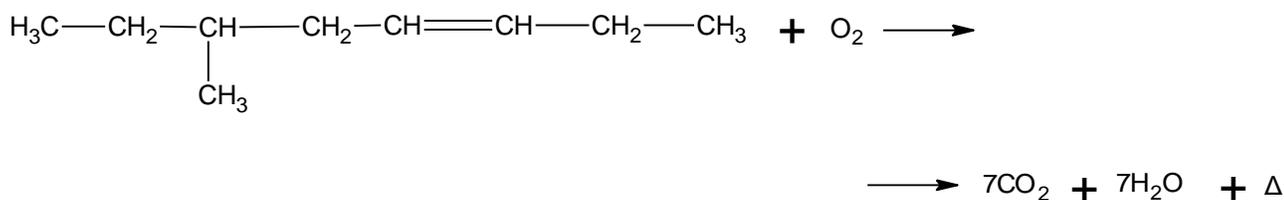
Oxidación total de alquenos



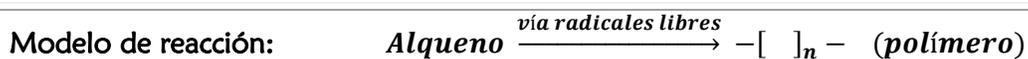
Ejemplo:



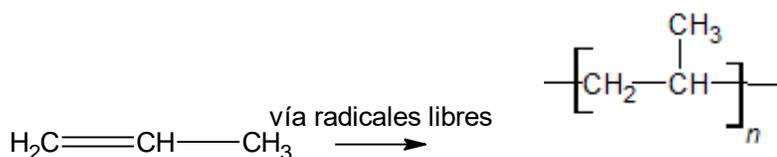
Ejercicios:



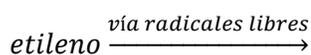
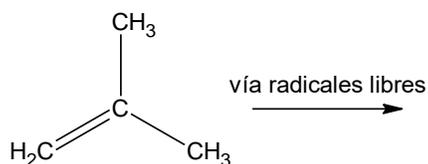
Polimerización



Ejemplo:



Ejercicios:



Alquinos

❖ Método de obtención:

Obtención de etino

Modelo de reacción: $\text{Carburo de calcio} + 2\text{H}_2\text{O} \rightarrow \text{etino} + \text{Ca(OH)}_2$

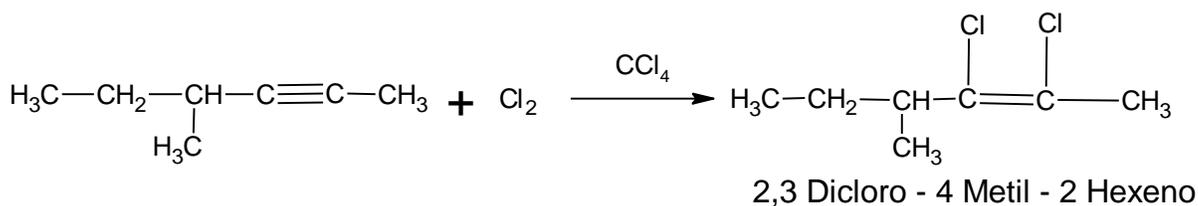
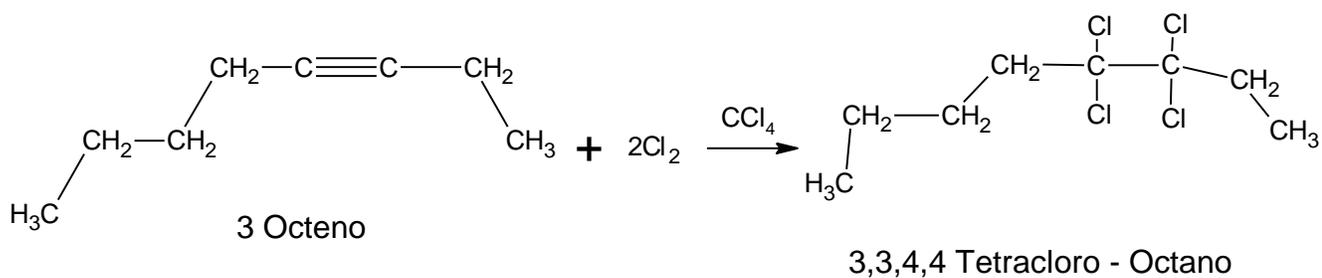


❖ Reacciones:

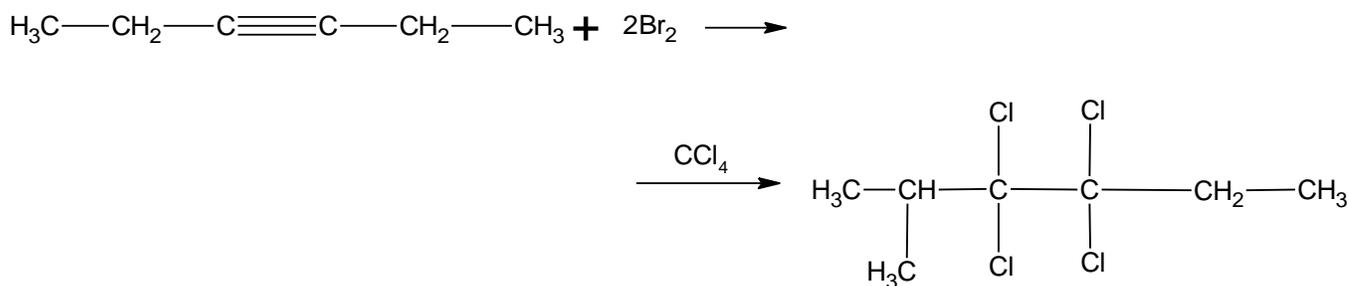
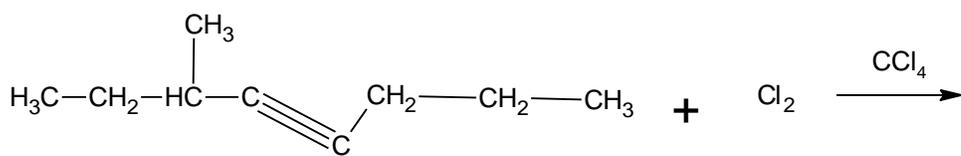
Halogenación

Modelo de reacción: $\text{Alquino} + 2\text{X}_2 \xrightarrow{\text{CCl}_4} \text{Tetrahalogenuro}$

Ejemplos:



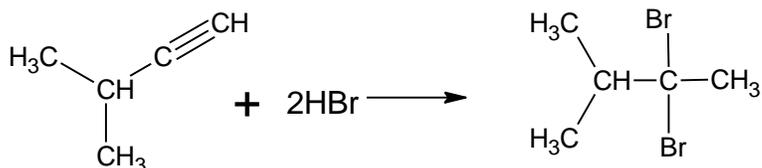
Ejercicios:



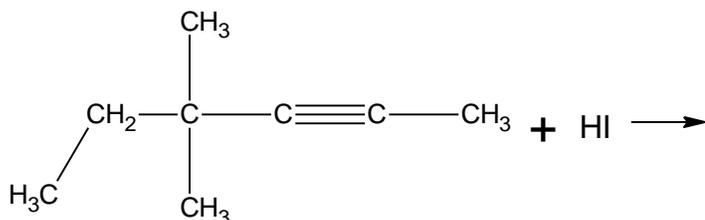
Hidrohalogenación

Modelo de reacción: *Alquino + 2HX → Dihalogenuro*

Ejemplo:



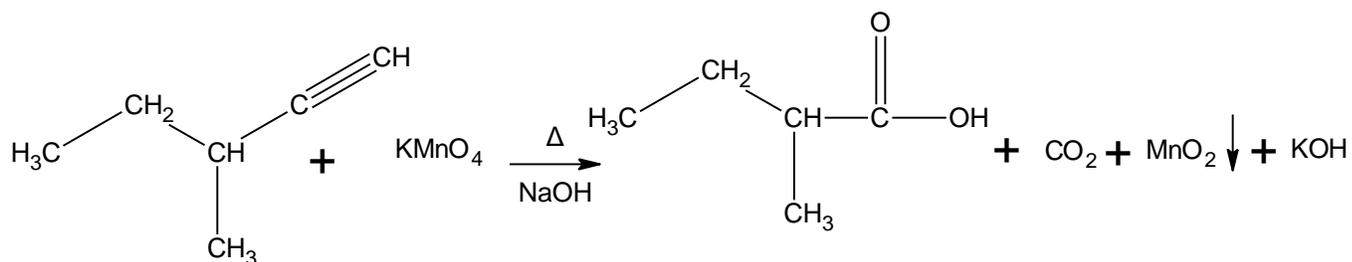
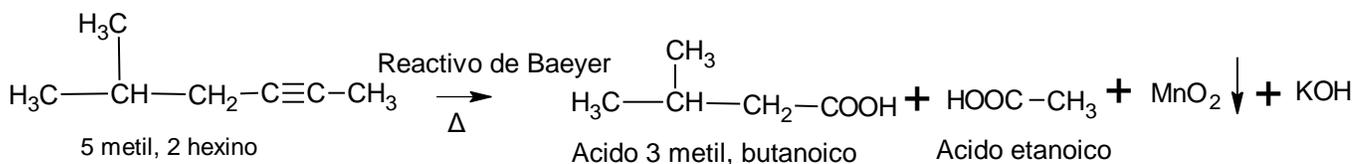
Ejercicios:



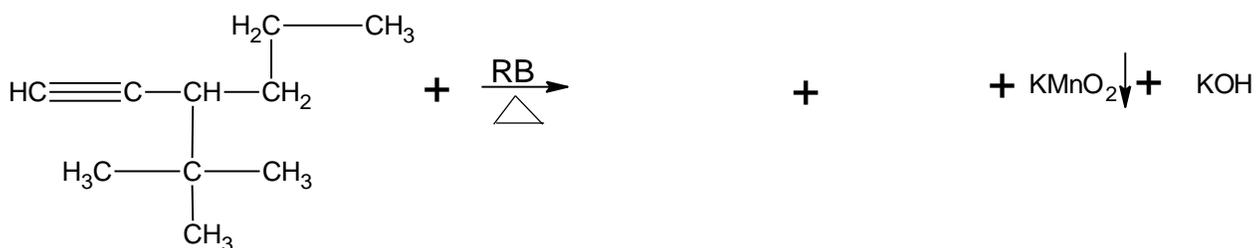
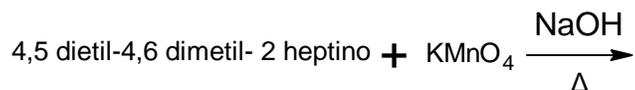
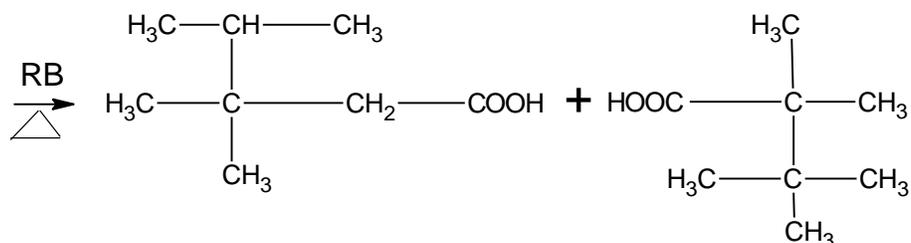
Oxidación parcial de alquinos

Modelo de reacción: *Alquino + KMnO₄ $\xrightarrow[\text{NaOH}]{\Delta}$ Mezcla de ácidos + MnO₂ ↓ + KOH*
 Cuando la triple ligadura se encuentra en un carbono extremo se produce un ácido y el CO₂

Ejemplos:



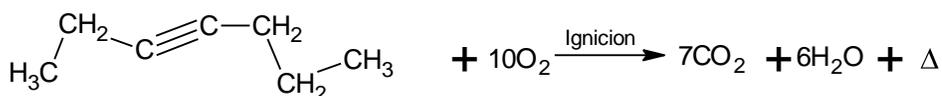
Ejercicios:



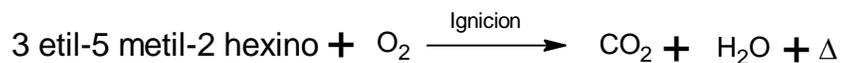
Oxidación total de alquinos



Ejemplo:

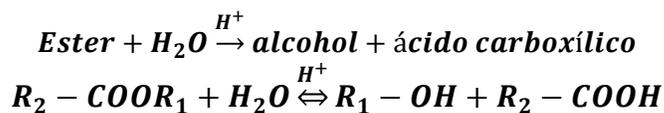


Ejercicios:

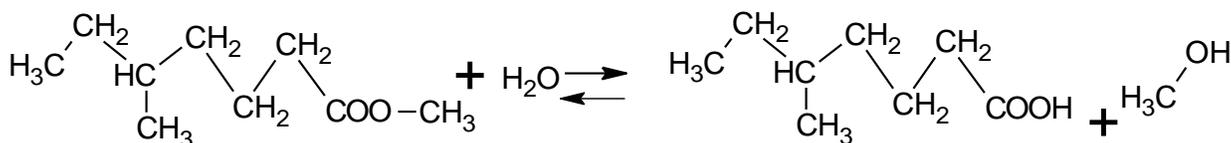


Hidrólisis de Ésteres

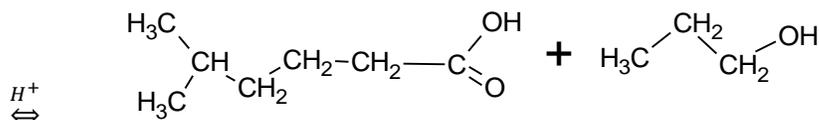
Modelo de reacción:



Ejemplo:

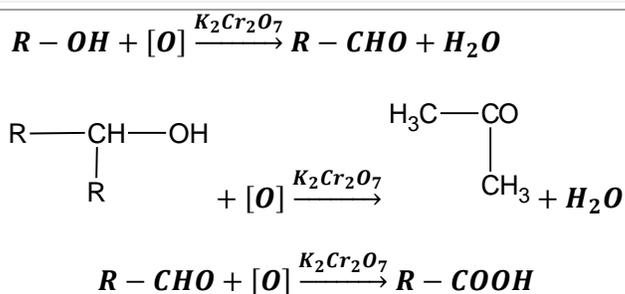


Ejercicios:

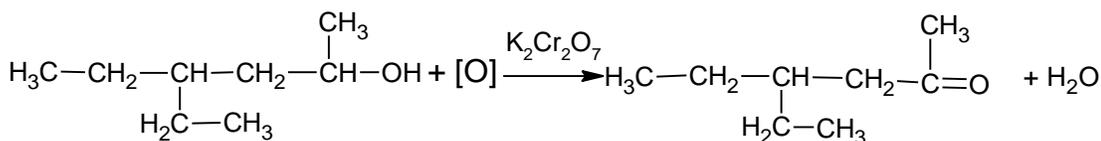


Oxidación de alcoholes y aldehídos

Modelo de reacción:



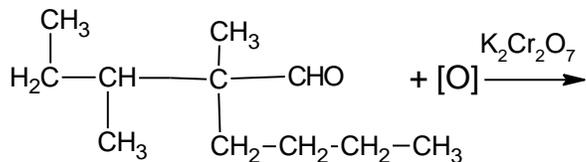
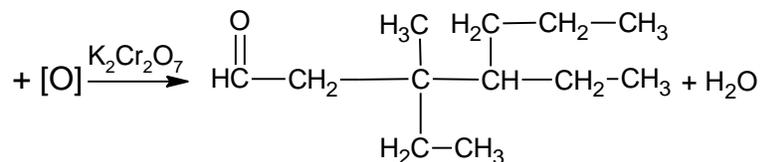
Ejemplo:



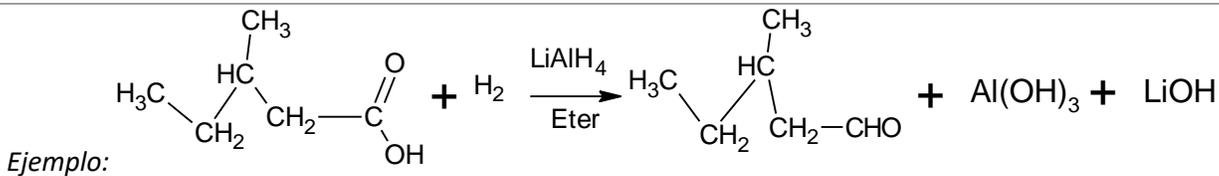
4 etil-2 Hexanol

4 Etil-2 Hexanona.

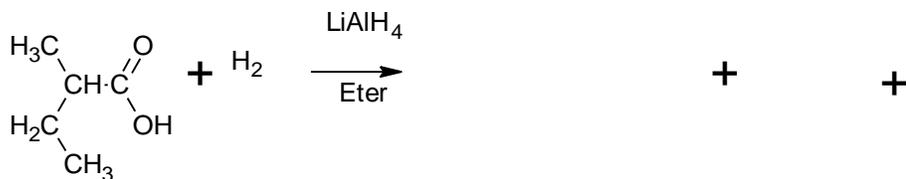
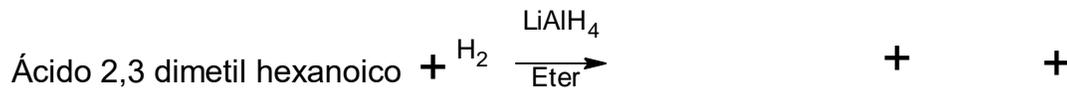
Ejercicios:



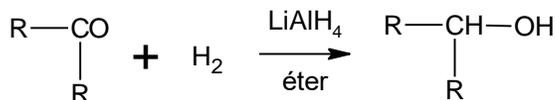
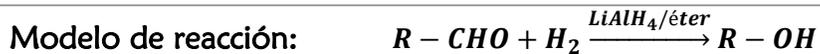
Reducción de ácidos carboxílicos

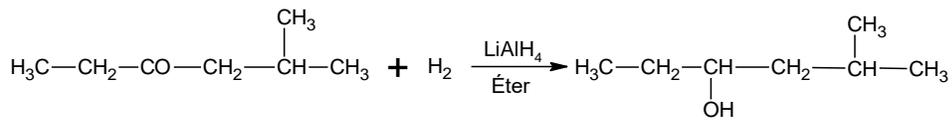


Ejercicios:



Reducción de aldehídos y cetonas

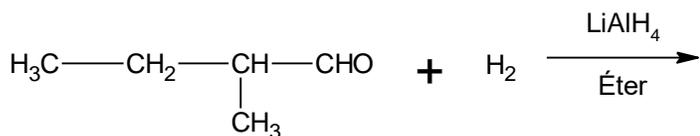
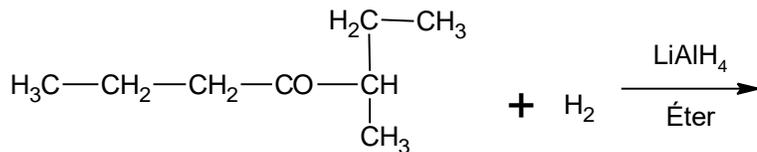




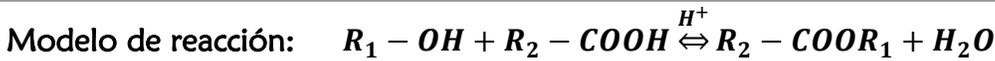
Ejemplo: 5 metil-3 hexanona

5 metil - 3 hexanol

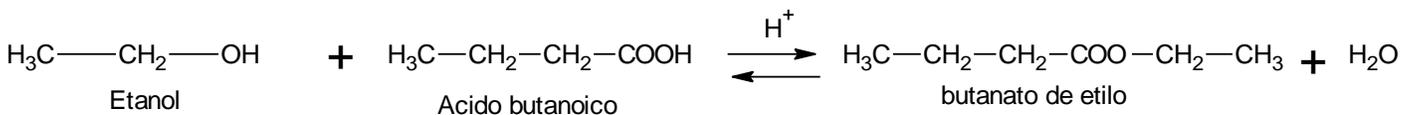
Ejercicios:



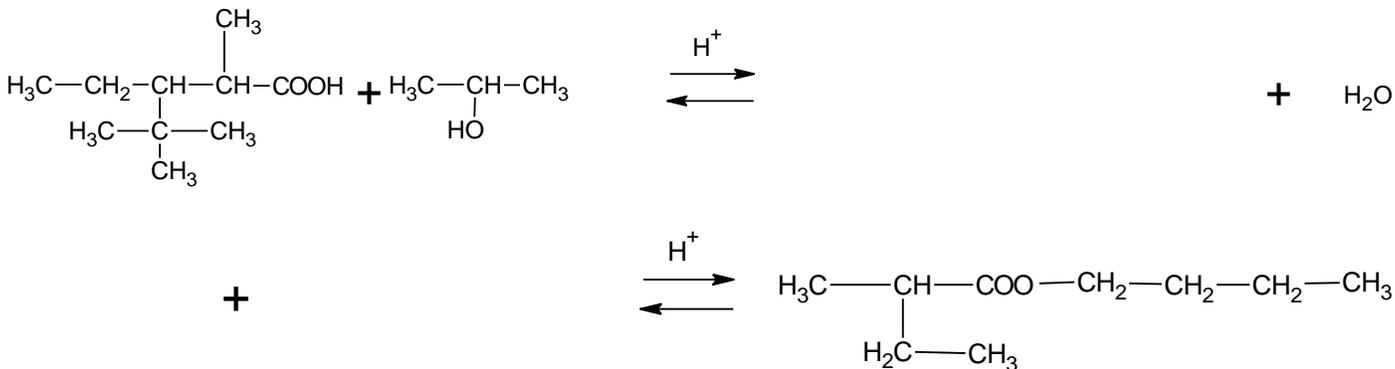
Esterificación



Ejemplo:

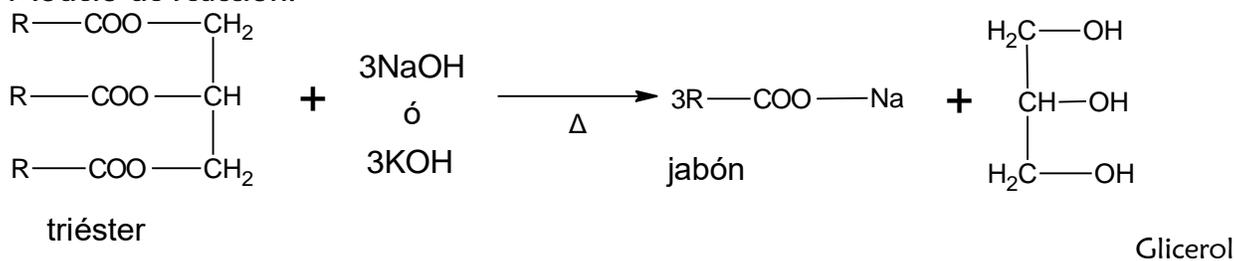


Ejercicios:

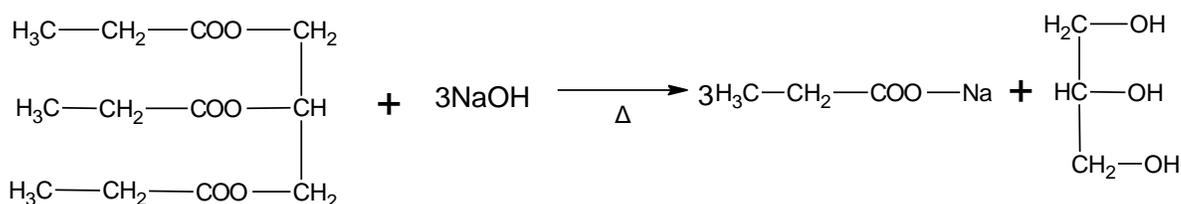


Saponificación

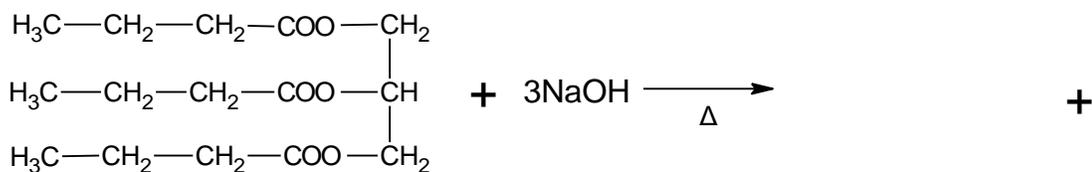
Modelo de reacción:



Ejemplo:



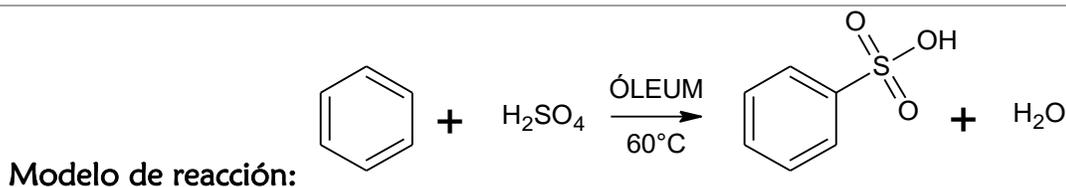
Ejercicios:



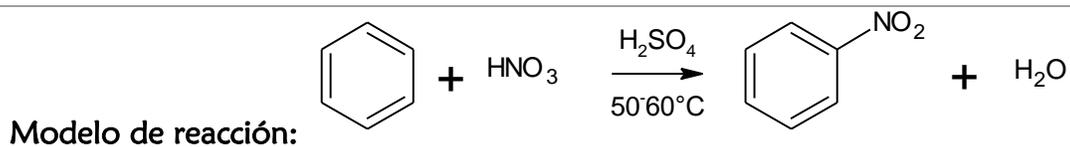
$+3\text{KOH} \xrightarrow{\Delta}$ Hexanoato de potasio (jabón) + Glicerol

Benceno

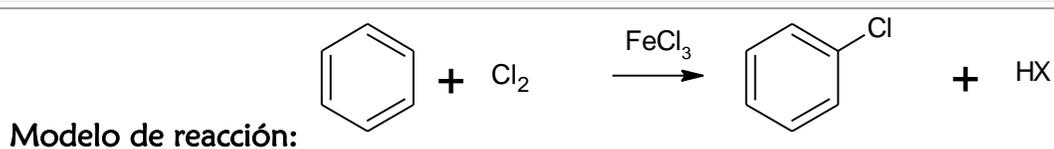
Sulfonación



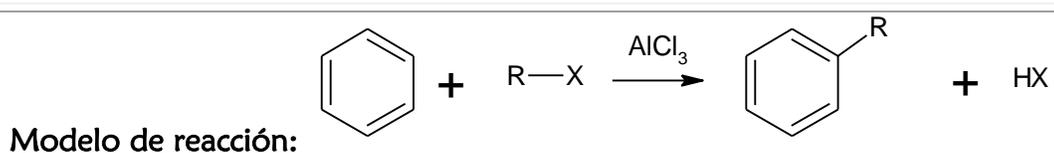
Nitración



Halogenación



Alquilación o Síntesis de Friedel Crafts



Orientadores

Primer orden: *o* y *p*

-NH₂ -OH -R -Cl -Br -I

Segundo orden: *m*

-NO₂ -CN -HSO₃ -CHO -COR -COOH -COOR

Ejercicios:

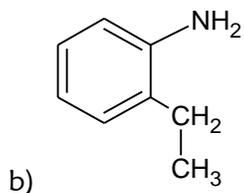
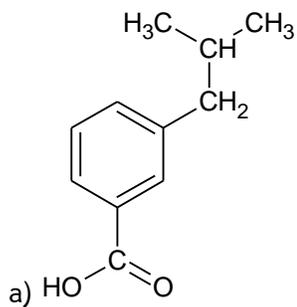
1.- Escribe la estructura de los siguientes compuestos

a) *m* etil fenol

b) 3 propil tolueno

c) Ácido *p* terbutil bencensulfónico

2.- Da el nombre de las siguientes estructuras:

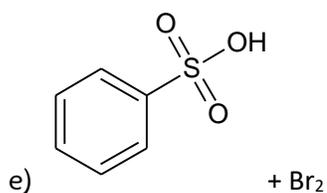
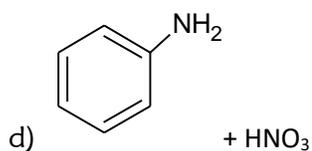


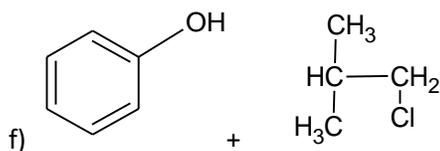
3.- Reacciones

a) Obtén a partir del benceno el *p* sebutil tolueno

b) Obtén a partir del benzoato de sodio el Ácido bencensulfónico

c) Obtén a partir del benceno el *m* cloro nitro benceno



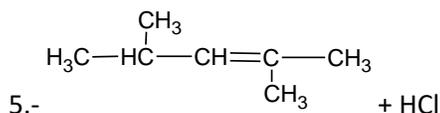
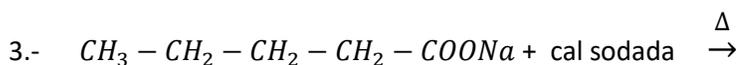
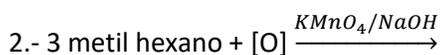
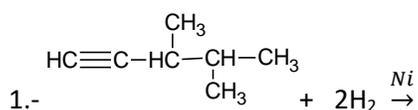


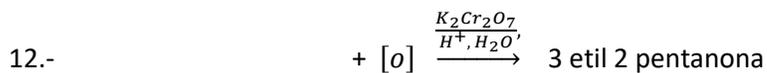
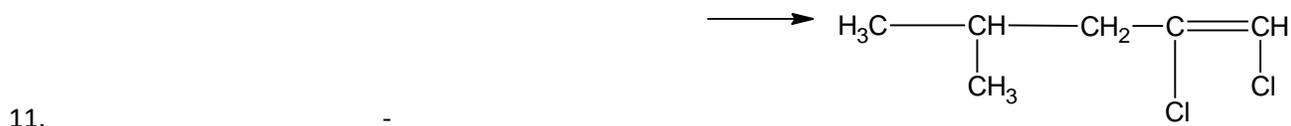
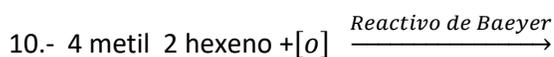
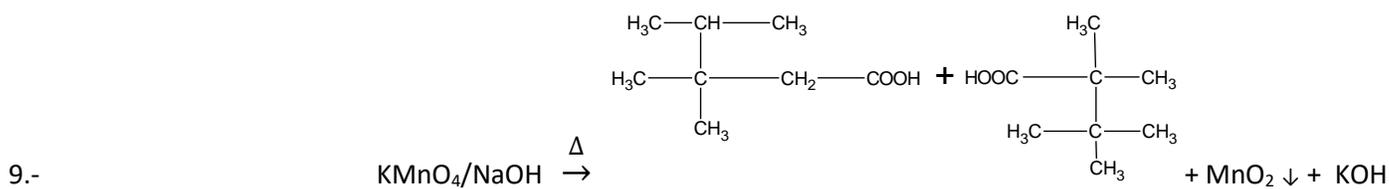
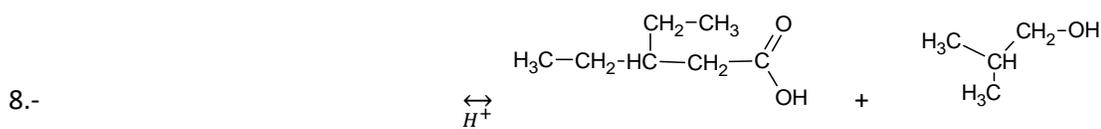
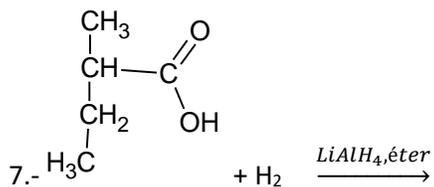
g) Obtener el *m*etil nitro benceno a partir del benceno

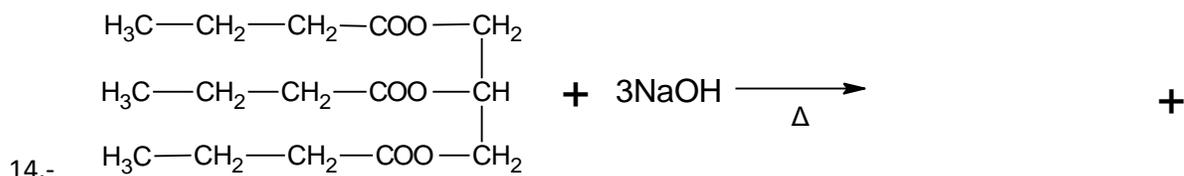
h) Obtener el Ácido *o* hidroxibencensulfónico a partir del benceno

Cuestionario integrador de la unidad 1

I.- Completa las reacciones con los reactivos o productos faltantes tanto en **estructura** como en **nombres** según corresponda.







II.- *Contesta los siguientes enunciados:*

- Tipo de ruptura que presentan los iones: _____
- Conjunto de pasos o etapas a través de los cuales se realiza una reacción química: _____
- Ley que establece que la adición de la partícula más electronegativa se hará en el carbono más pobre en hidrógenos: _____
- Tipo de ruptura que forma radicales libres: _____
- Etapas en la que ocurren las rupturas correspondientes de las sustancias: _____

UNIDAD 2.- Estado Gaseoso

Competencia particular 2: Propone alternativas de solución para el manejo del estado gaseoso, en situaciones que preserven el entorno ecológico.

RAP 1:

Formula soluciones a problemas propuestos utilizando las diferentes unidades físicas y químicas y sus conversiones.

RAP 2.-

Valora alternativas de solución de situaciones relacionadas con las leyes del estado gaseoso para coadyuvar en la preservación del entorno ecológico.

Subraya la respuesta correcta en cada uno de los siguientes enunciados.

- Ley aplicada a temperatura constante para una relación presión-volumen.
 - Ley combinada de los gases.
 - Ley de Boyle.
 - Ley de Gay Lussac.
 - Ley de Charles.
- Ley aplicada a volumen constante para una relación presión-temperatura.
 - Ley combinada de los gases.
 - Ley de Boyle.
 - Ley de Gay Lussac.
 - Ley de Charles.

3. Explica el comportamiento y las propiedades de los gases.
 - a) Unidades físicas.
 - b) Teoría cinética molecular.
 - c) Gas ideal y real.
 - d) Leyes de Faraday.

4. Ley general del estado gaseoso.
 - a) Ley combinada de los gases.
 - b) Ley de Boyle.
 - c) Ley de Gay Lussac.
 - d) Ley de Charles.

5. Ley aplicada a presión constante para una relación volumen-temperatura.
 - a) Ley combinada de los gases.
 - b) Ley de Boyle.
 - c) Ley de Gay Lussac
 - d) Ley de Charles.

Problemario de gases

Lee detenidamente cada problema y posteriormente resuélvelos, indicando datos, fórmulas, procedimiento y resultado.

➤ Ejercicios de conversiones

TEMPERATURA

- 1) Convertir 82 °F a °C
- 2) Convertir 65 °C a K

MASA

- 3) Convertir 45 lb a gramos
- 4) Convertir 30 kg a lb

PRESIÓN

- 5) Convertir 3.8 atm a $\frac{\text{lb}}{\text{pulg}^2}$
- 6) Convertir 23 atm a mmHg

VOLUMEN

- 7) Convertir 8.5 gal a pie³
- 8) Convertir 45 ft³ a ml :

➤ **Ejercicios de Ley de Boyle Mariotte**

- 1) Un tanque contiene 7 L de aire comprimido a 1658 torr, ¿Qué volumen ocupará a 15 $lb/pulg^2$?
- 2) Un cilindro contiene 24 L de oxígeno a 13 $lb/pulg^2$. ¿Qué volumen tendrá ese gas a la presión atmosférica de la Ciudad de México?
- 3) 850 ml de nitrógeno se encuentra a 548 mm de Hg. ¿Cuál será su presión si su volumen aumenta en 4 L?
- 4) Considerando que se tiene 5 L de Helio en un recipiente a 73 atm si la presión varía a 500 mm de Hg, calcular el volumen de gas en esta condición.
- 5) Un gas contenido en un recipiente con un volumen de 433 ml presenta una presión de 234 atm. ¿Qué presión en $lb/pulg^2$ tendrá el gas si su volumen cambia a 321 ml ?
- 6) Un volumen de 175 ml de aire contenido en un globo, tiene una presión de 178 mm de Hg. Si se aumenta la presión hasta 0.74 atm., ¿Qué volumen en galones requerirá la muestra de dicho gas?
- 7) A temperatura constante 345 ml de oxígeno contenido en un matraz está a una presión de $11.31 \frac{lb}{pulg^2}$. ¿Cuál será su presión en atm si se traslada a otro recipiente de 567 ml?
- 8) Una muestra de gas a temperatura constante tiene un volumen de 5 Gal y una presión de 29 pulg de Hg. ¿Cuál será su presión en Pa?
- 9) A 345 °F se generan 4.5 pie^3 de acetileno que producen una presión dentro del recipiente en el que se obtiene 760 mm Hg. Si al cabo de un tiempo el valor de la presión adquiere un valor de 760 Torr, ¿qué volumen en Litros ocupará el acetileno?
- 10) 200 galones de aire a 2.5 psia se someten a un proceso en el que su volumen se modifica hasta 758 L. Calcular la presión en atmosferas que ahora produce el aire.
- 11) 34.7 pie^3 de Nitrógeno ejercen una presión de $0.657 \frac{kg}{cm^2}$. Si su volumen aumenta 2.2 L, determinar la presión en atm que alcanzará el gas en cuestión?
- 12) En determinado caso experimental, el bióxido carbono a 2.5 atm ocupa un volumen de 5 L, ¿Cuál será el valor de este último el cm^3 si la presión disminuye 0.5 atm?
- 13) Para una etapa en el proceso dentro de una refinería, se requiere que 987 ml de Hidrógeno que se encuentra a una presión de $1.89 \frac{kg}{cm^2}$, triplique su volumen. Determine el valor de la presión a la que habrá que someterlo en mm Hg?

➤ **Ejercicios de Ley de Charles**

- 14) 480 L de un gas se encuentran a -60° C ¿Cuál será su nuevo volumen si la temperatura aumenta en 100° C?
- 15) Al inflar un globo en la ciudad de México, con 4 L de helio a 30 °C ¿Cuál será la temperatura final en un día caluroso, si su volumen aumento 6 litros?
- 16) Si se tiene una muestra de gas dentro de un globo a presión constante, ¿Cómo cambiará el volumen de este gas si la temperatura se triplica?
- 17) Si 28 litros de cloro gaseoso contenidos en un recipiente de 260 °F se enfrían hasta 70 °C, ¿Cuál será el volumen en esta condición?
- 18) Al inflar un globo de 10 litros de helio a 40 °C y al soltarlo libre en la Ciudad de México asciende hasta las capas frías de la atmosfera cambiando su temperatura a 6 °C ¿Cuál será el volumen que se adquiere en litros?

- 19) ¿Cuál será el volumen inicial de 20 litros de amoníaco a 230 °F si esta temperatura disminuye en 10 °C?
- 20) A una muestra de 1.6pie^3 de un gas a 30° C contenido en un recipiente conectado a un tubo en U con mercurio y con el extremo abierto, al adicionarle 3 L de gas. ¿Calcular temperatura final en °F ?
- 21) ¿Calcular el volumen final de 5 L de gas a 22° C si su temperatura se incrementa en 25 °C?
- 22) A 95.5 °F un gas ocupa un volumen de 0.45pie^3 . Si dicho volumen aumenta un 15%, calcular la temperatura que debió alcanzar para tal efecto en escala Rankine.
- 23) La descomposición térmica del nitrato de amonio a 230 K produce $30,700\text{ cm}^3$ de monóxido de dinitrógeno (N_2O). Para propósito de su utilización en cierta etapa de un proceso, la temperatura de este producto gaseoso se varía hasta 65 °F, ¿cuál es el volumen en pie^3 que ocupará?
- 24) Una masa de aire se encuentra a 50 °C ocupando un volumen de 0.534 m^3 . Cuando la temperatura adquiere un valor de 90°F ¿Qué volumen en litros tendría esta sustancia?
- 25) Una determinada cantidad de un gas seco ocupa 0.5 litros baja 22 °C. Si se somete a una temperatura igual a 25 °C, ¿qué volumen en pie^3 ocupará a esta temperatura?
- 26) Para una aplicación en un proceso industrial se requiere que 1500 L de metano que se encuentran a 500 K, se sometan a una variación de temperatura hasta un valor de 567.8 R, ¿cuál es el valor del volumen en litros que adquirirá el metano a esa temperatura?

➤ Ejercicios de Ley de Gay Lussac

- 1) Para un recipiente con 350 mg, sellado a 900 torr y a 15 K, ¿a qué temperatura se duplicara la presión interna del gas en su interior?
- 2) Si se tiene un cilindro con 250 ml de Helio a 39 °C y 550 atm. ¿Cuál será la temperatura final en °F cuando la presión sea 560 torr?
- 3) Si un gas dentro de un recipiente tiene una temperatura de 25 °F y 758 mm de Hg y 36 °C. ¿Cuál será su presión si la temperatura aumenta 45 °C?
- 4) Si se tiene una muestra de Monóxido de Carbono a 585 Kpa, y 26 °C al disminuir la temperatura del sistema hasta 6 °F ¿Cuál será la presión en Kpa?
- 5) Los neumáticos de un auto de carreras se inflaron con nitrógeno a 35 atm a 12 °C después de rodar en un día soleado se calientan hasta 38 °F, ¿cuál será su presión en atm en esta condición?
- 6) Un gas contenido en un recipiente está a una presión de 7 atm a 90 K, si la presión cambia 589 atm. ¿Cuál será su temperatura en °F?
- 7) Si una muestra de neón se encuentra en un matraz a una presión de 600 mm de Hg a 30°C ¿Cuál será su presión en atmósferas si la temperatura disminuye en 20°C?
- 8) Para una muestra de un gas ¿cuál será su temperatura inicial en °F si la presión cambió de 60 psias a 4 atm.?
- 9) Un tanque de acero contiene trióxido de azufre a 30°C y una presión de 170 lb/pulg². ¿Cuál es la presión kg/cm^2 del gas dentro del tanque, si el mismo se calienta a 180°F?
- 10) Un recipiente herméticamente cerrado contiene un gas a 10°C y 5 atm. ¿A qué temperatura en Rankine se debe llevar dicho gas para que ejerza una presión de 7000 mmHg.?
- 11) Un recipiente rígido es llenado con 5 litros de un gas a la presión de 2 kg/cm^2 y 30°C. Si la presión dentro del recipiente adquiere un valor de 13 psias, ¿cuál es la temperatura en K que adquirió dicha sustancia?
- 12) A 600 R el éter etílico ejerce una presión de 500 mmHg, si la presión de este gas aumenta 1 atm., ¿a qué valor de temperatura en °F se tuvo que someter?

PROBLEMARIO

Ejercicios de ley combinada de los gases (Ley General)

- 1) ¿Cuál será el volumen de una muestra de dióxido de carbono en CNPT, si a $16\text{ }^{\circ}\text{C}$ y 560 torr ocupa 250 ml ? **R: 174.01 ml**
- 2) Considerando 750 ml de un gas a $20\text{ }^{\circ}\text{C}$ y 1.9 atm de presión, ¿Cuál será la temperatura a $68.4\frac{\text{lb}}{\text{pulg}^2}$ de presión, cuyo volumen es de 800ml ? **R:765.77 K**
- 3) 600 ml de un gas se encuentran a CNPT. ¿Cuál será su presión en $\frac{\text{lb}}{\text{pulg}^2}$ si el volumen aumenta 930 ml y la temperatura a 50°C ? **R:6.81 $\frac{\text{lb}}{\text{pulg}^2}$**
- 4) Para una cierta masa de gas cuyo volumen es 20 L , a 15°C y 400 mm de Hg . ¿Se desea conocer cuál es su volumen en CNPT? **R: 9.978 L**
- 5) Supóngase que se tiene 9.5 L de un gas a 65°F y 700 mm de Hg . ¿Cuál será su volumen si la temperatura inicial aumenta 2.5 veces y la presión es de 2.6 atm ? **R: 3.99 L**
- 6) Considerando que una masa de gas ocupa 1.93 L a $16\text{ }^{\circ}\text{C}$ y 123 mm de Hg . ¿Cuál será su temperatura final a 350 mm de Hg y un volumen de 455 ml ? **R: 193.97K**
- 7) Una masa dada de gas de 10 L se encuentra a una presión de 15.6 KPa y una temperatura de $25\text{ }^{\circ}\text{C}$ ¿Cuál será el volumen si la presión se modifica a 1.4 atm y 232 K ? **R: 0.855 L**
- 8) Una determinada masa de monóxido de carbono ocupa un volumen de 30 galones a 450 K y 897mmHg . Determina el volumen en cm^3 del gas cuando su presión adquiere un valor de 98 Kpa y a 350 K . **R: 107,773.58cm³**
- 9) A la salida de un evaporador se obtiene 56 ml de un gas a $85\text{ }^{\circ}\text{C}$ y a 456 mmHg ¿Cuál fue su volumen en galones si entro al evaporador a 876°C y con una presión de $34.22\frac{\text{lb}}{\text{pulg}^2}$? **R: 0.012 gal**
- 10) Un gas seco ocupa 6 litros a CNPT. Si esta sustancia se cogiese sobre agua a 23 K y a una presión de 34.4 psia ¿Qué volumen ocuparía en cm^3 ? **R:215.89 cm³**
- 11) En un experimento de laboratorio se miden 3 litros de un gas a 546 K y con una presión de 876 mmHg . Si después de un tiempo de volumen del gas adquiere un valor de 0.056 pie^3 y a 0.99atm calcular la temperatura en $^{\circ}\text{C}$ que tendrá bajo estas últimas condiciones **R: -24.78°C**
- 12) A 45 K y una presión de 67.3 Kpa una masa de aire ocupa un volumen de 76 Litros . Si esta masa gaseosa se afecta 6 veces su presión inicial, alcanzando una temperatura de $45\text{ }^{\circ}\text{C}$ ¿Qué volumen en m^3 ocupará bajo estas condiciones? **R: 0.089 m³**

Ejercicios de la ley universal de los gases ideales

- 1) Si se tiene Neón en un cilindro, calcula su densidad a 32°C con una presión de 600 mmHg . **R: 0.63g/L**
- 2) A $12\text{ }^{\circ}\text{C}$ y a 3 atmósferas de presión, 2.6 litros de gas pesan 3.28 gramos . Calcula su masa molecular. **R= 9.83 g /mol**

- 3) ¿Cuál será la temperatura de 100 gramos de oxígeno contenidos en un cilindro de 14.6 litros a 1.9 atmósferas? **R: 108.18 K**
- 4) Un recipiente de 12 litros contiene 1.45 moles de gas a 20 °F ¿Cuál será su presión? **R: 2.64 atm**
- 5) Calcular el volumen que se ocupan en 6.8 moles de gas que se encuentran a 32 K y 0.667 torr
- 6) ¿Qué volumen ocupara 99.56 g de Kriptón en CNPT? **R: 20,343.4L**
- 7) Calcular la densidad del SO_2 si dicho gas está a 25°C y 155 KPa. **R: 4 g/L**
- 8) Se tienen dos recipientes de 0.5 L cada uno. El primero contiene 3 g de nitrógeno a 510 torr y el segundo 2.2 g de Helio a 70 cm de Hg. ¿Cuál tendrá mayor temperatura en estas condiciones?
A: 38.16K y B: 10.20 K por lo tanto el primer recipiente tiene mayor temperatura
- 9) Calcular la masa molar de 1.2 g de un gas cuyo volumen es de 0.81 L y la presión de 1.1 atmósferas a 86°F. **R: 33.49 g/mol**
- 10) Cuál es el número de moles de Argón presentes en 950 mL de este gas cuya temperatura es de 80 °F y 52.5 cm de Hg. **R:0.0266 mol**
- 11) Calcular la densidad que presenta el N_2O_5 al encontrarse a una presión de 790 torr y 28°C. **R: 4.54 g/L**
- 12) Calcular la masa molar de un gas a 150°C y una presión de 13.54 lb/pulg² y una densidad de 1.5 g/ml.
R: 56,540.9 g/mol
- 13) Al hacer reaccionar 5 g de Magnesio con Ácido clorhídrico, se recolecta hidrógeno por desplazamiento de agua, ¿Cuál deberá ser el volumen del gas recolectado cuando la presión sea de 177 torr y la temperatura del agua 35°C? **R: 22.6 L**
- 14) ¿Cuál será la presión que ejerce cada sustancia en un recipiente de 5 litros que contiene 0.416 g de CO_2 y 125 g de CO a 95 °F? **P CO = 22.57 atm P CO_2 : 0.047 atm**
- 15) Un cilindro que contiene oxígeno para enfermos contiene 40 L que están a 7 atm de presión y 30° C ¿Calcular los gramos presentes de este elemento en el recipiente?
- 16) ¿Calcular la densidad que contiene la fosfina a 40° C y 500 mmHg? **R: 0.87 g/L**
- 17) Una muestra de 35 libras de argón está contenida en un recipiente a 20° C y 486 mmHg ¿Cuál será su volumen en mL? **R:14,966.20L**
- 18) Una muestra de 150 gramos de cloro gaseoso está contenida en un recipiente a 30° C ocupando un volumen de 30 L y 5 atm de presión. Calcular su masa molar **R:24.87 g/mol**
- 19) ¿Calcular la temperatura °C de 3 libras de una masa de gas que se encuentra en un tipo de recipiente a 11 lb/pulg² de presión con un volumen de 140 ml y una masa molar de 2 g/mol? **R: -273.14 °C**
- 20) 400 g de oxígeno ocupa totalmente un cilindro de 20,000 mL. Se sabe que este tipo de recipiente soporta una temperatura máxima de 594.6 R, determina la presión en KPa para la cual están proyectados. **R: 1,715.48 Kpa**
- 21) En una reacción química se desprende ácido sulfhídrico. Si las condiciones del sistema reaccionante fueron de 39 °C y a 1 atm, ¿Qué valor de densidad presenta esta sustancia al producirse?
- 22) En un recipiente de 5 m³ y a 49 °C se colocan 0.030 libras de nitrógeno. Determinar la presión en psia que presenta esta sustancia. **R: 0.0378 psia**
- 23) ¿Cuál es el valor de la masa molar de un gas, cuando 6 g de este, ocupan un volumen de 8 L. a 60 °C, si se sabe que ejerce una presión de 912 mmHg? **R: 17.08 g/mol**
- 24) Determinar la masa de helio que se llenara en un recipiente de 8 L, si se encuentra a 600 R y 1 atm.
R: 1.17 g
- 25) Calcular la masa molar de una sustancia a 50 ° C y 800 psia, si la densidad del mismo en estas condiciones es de 3 g/ml. **R: 633.38 g/mol**

UNIDAD 3.- Disoluciones

Competencia particular 3:

Prepara disoluciones empíricas y valoradas utilizándolas en su ámbito académico, personal y laboral.

RAP 1:

Clasifica las disoluciones en empíricas y valoradas en función de las cantidades de soluto y disolvente utilizadas en las mismas en su ámbito personal, académico y laboral.

RAP 2:

Determina la concentración de una disolución problema a partir de otras previamente valoradas.

Coloca dentro del paréntesis la letra que responda correctamente a los enunciados.

1.- () A la mezcla homogénea de dos o más sustancias se le llama:

- A) Disolución B) Soluteo C) Disolvente D) Sobresaturada

2.- () Al disolver un sólido en agua, cuando la temperatura ambiente ya no es posible disolver más sólido la mezcla resultante es:

- A) Diluida B) Sobre Saturada C) Concentrada D) Saturada

3.- () En una disolución, el componente que está en mayor proporción se le llama:

- A) Solvente B) Soluteo C) Solución D) Insolubilidad

4.- () Las disoluciones que contienen muy poco sólido en una gran cantidad de solvente se les conoce como:

- A) Concentradas B) Saturadas C) Diluidas D) Sobre Saturadas

5.- () En forma general, a cada una de las partes que integran una mezcla se llama:

- A) Disolución B) Disolventes C) Componentes D) Etapas

Problemario de soluciones

Lee detenidamente cada problema y posteriormente resuélvelos, indicando datos, fórmulas, procedimiento y resultado.

Ejercicios de concentraciones físicas y químicas

- 1) ¿Cuál es la molaridad y la normalidad de dos litros de solución, donde se disolvieron 35 g de fosfito de magnesio $[Mg_3(PO_3)_2]$?
- 2) ¿Cuántos mililitros de ácido clorhídrico (HCl) con densidad igual a $1.09 \frac{g}{mL}$ y cuantos mL de agua, se necesitan para preparar 2 litros de solución 1.3 N?
- 3) Se tienen 350 g de carbonato de aluminio $[Al_2(CO_3)_3]$, disueltos en 2,000 mL de agua, determina su molaridad, normalidad y el % en peso de la solución, considerando que la densidad de la solución es de $1.3 \frac{g}{mL}$.

- 4) Determina la normalidad y el % en peso, de 2.5 L de una solución 0.5 M de ácido sulfúrico, con una densidad igual a $1.3 \frac{g}{mL}$.
- 5) Si se tienen 1,700 mL de una solución al 35% en peso de fosfato de cobre II $[Cu_3(PO_4)_2]$, ¿Cuál es su normalidad y molaridad (densidad de la solución igual a $1.18 \frac{g}{mL}$?)
- 6) ¿Cuántos gramos de hidróxido de aluminio se requieren para preparar 1,800 mL de una solución 0.5 N de este mismo soluto?
- 7) Se desea preparar una solución al 25% en peso de ácido fosfórico. ¿Cuántos gramos de soluto se necesitan disolver en 500 mL de agua, sabiendo que el ácido utilizado presenta una pureza del 90%? (Considérese la densidad del agua igual a 1)
- 8) Calcula la normalidad de 2,000 mL de una solución 0.8 molar de hidróxido de estroncio.
- 9) Se desean preparar 5 litros de una solución, al 30% en peso de cloruro de potasio. Si la densidad de la solución es $0.8 \frac{g}{mL}$, ¿Cuántos gramos de soluto y cuantos mililitros de agua se deben emplear?
- 10) Determina la cantidad de solvente necesaria para preparar 500 g de una solución de sulfato de sodio al 45% en peso.
- 11) ¿Cuántos gramos de NaOH se requieren para preparar 2 litros de una solución al 20% de este mismo soluto (densidad de solución igual a $1.05 \frac{g}{mL}$)?
- 12) Que normalidad presentan 3 litros de una solución preparada al disolver 80 g de H_2SO_4 con 98% de pureza?
- 13) Si se disuelven 300 g de $AlPO_4$ y se adiciona agua hasta completar un volumen de solución de 2,500 mL, en el que dicha solución adquiere una densidad igual a $1.15 \frac{g}{mL}$, determina:
 - a) Su normalidad.
 - b) El porcentaje en peso de la solución.
 - c) Su molaridad.
- 14) Para 3,500 mL de una solución de sulfato cúprico 0.75 N, y que presenta una densidad igual a $1.22 \frac{g}{mL}$ determina:
 - a) Los gramos de $CuSO_4$ que fueron utilizados en su preparación.
 - b) El porcentaje en peso de la solución.
 - c) ¿Qué molaridad le corresponde?
- 15) ¿Cuántos gramos de $CaCl_2$ deben agregarse para preparar 4 litros de una solución de 0.8N?
- 16) ¿Cuál es el porcentaje en peso de una solución de HNO_3 que se preparó disolviendo 1,500 mL de este soluto en 3,250 mL de agua, sabiendo que la densidad comercial del ácido es de $0.7 \frac{g}{mL}$ y con una pureza de 63%?
- 17) ¿Calcular los gramos de KOH necesarios para preparar 2 L de una solución 4.6 M?
- 18) Calcular los mililitros necesarios de ácido sulfúrico para preparar 4,400 mL de una solución 4 N, si la densidad del ácido es de $3.54 \frac{g}{mL}$
- 19) Determinar los gramos de azúcar y de agua necesarios para preparar 1,300 g de una solución al 25%
- 20) Describe la forma de preparar 3000 mL de una solución salina de cloruro de sodio 3.2M
- 21) Describe la forma de preparar 2900 mL de una solución 1.7 Normal de dicromato de amonio
- 22) Calcular el número de moles de H_3PO_4 existentes en 500mL de una solución 2 Molar.
- 23) Calcular la molaridad de una solución que se preparó disolviendo 6.1 gramos de $CuSO_4$ en 5 litros de solución.
- 24) Determinar los gramos de una solución al 19% que se pueden preparar al disolver en suficiente agua 25 gramos de $AlCl_3$.

- 25) Calcular los gramos de soluto y solvente necesarios para preparar 421 gramos de solución de KMnO_4 al 20%.
- 26) Se emplea al HCl con una densidad de $1.185 \frac{g}{mL}$. Para preparar 1.2 litros de una solución 0.45 normal, cuya densidad es $1.05 \frac{g}{mL}$. Calcular el volumen de ácido que se utilizó.
- 27) Un recipiente de laboratorio contiene 1300 ml de HNO_3 al 55% en peso y una densidad de $1.416 \frac{g}{mL}$. ¿Cuál será su normalidad?
- 28) Se prepararon 625 ml de una solución de Ca(OH)_2 disolviendo 23 gramos de dicha sustancia. Calcular la Normalidad y Molaridad correspondientes.

Ejercicios de punto de equivalencia

PROBLEMARIO

- 1) Se requiere reconcentrar 2.5 L de una solución de Mg(OH)_2 0.040 N, hasta una concentración de 0.065N. Calcula el volumen de agua evaporada.
- 2) Una muestra problema de 25 mL de Hidróxido de sodio fue titulada con 15 mL de ácido fosfórico 0.2 N ¿Cuál es la concentración de la solución de NaOH?
- 3) Se utilizaron 50 mL de agua para variar la concentración de 12 mL de una solución de carbonato de magnesio (MgCO_3) 0.14N. Determina la concentración que adquiere esta solución
- 4) ¿Qué volumen de agua será necesario evaporar a 200 mL de una solución de cloruro de cobalto II (CoCl_2) 0.17 N, hasta obtener una concentración normal igual a 0.30? **86.67 ml**
- 5) En un procedimiento de titulación se valoraron 20 mL de ácido sulfúrico (H_2SO_4) obteniendo una concentración de 0.21 N. Si se gastaron 9.3 ml de solución de hidróxido de amonio (NH_4OH), ¿Cuál es la normalidad de esta solución utilizada como titulante? **0.4516N**
- 6) Calcula la concentración que adquieren las siguientes disoluciones de acuerdo con las variaciones indicadas:
 - a) 100 mL de HNO_3 0.17 N + 40 mL de agua **0.1214N**
 - b) 55 mL de agua evaporada a 125 mL de solución 0.20 N de NaOH **0.357N**
 - c) 50 mL de agua adicionada a 170 mL de Mg(OH)_2 0.20 N **0.1545 N**
 - d) 180 mL de solución de H_3PO_4 0.16 N, menos 50 mL de agua evaporada **0.22N**
- 7) ¿Cuántos mililitros de agua se deberán dejar evaporar para concentrar 25 litros de una solución de 0.3 N de cloruro férrico, hasta una concentración 2.3 N? **21.73 L = 21,739.1 ml**
- 8) ¿Qué normalidad presentan 200 mL de un ácido que se neutralizo con 500 mL de una base de 0.2 N? **0.5N**
- 9) Si se desean diluir 650 mL de una solución 1.7 N, hasta una concentración de 0.5 N ¿qué cantidad de agua debe agregarse? **1,560 ml**
- 10) Si 10 mL de hidróxido de sodio 1.7 N, neutralizaron 35 mL de HCl ¿Cuál es la normalidad del ácido? **0.48N**
- 11) ¿Cuántos mililitros de agua son necesarios agregar a 300 mL de una solución de hidróxido de amonio 1.9N, para que su concentración sea de $0.2 \frac{g\text{-equiv.}}{L}$? **2,550 ml**
- 12) Se tiene una solución de nitrato de sodio 3.5 N, si se desean diluir 600 mL de esta solución, hasta una concentración dos normal ¿Cuántos mililitros de agua deben agregarse? **450 ml**

UNIDAD 4.- Electroquímica

Competencia particular 4: Argumenta los beneficios y repercusiones socioeconómicas y ecológicas de los diferentes tipos de celdas en sus aplicaciones industriales, con relación en su contexto social, académico y laboral.

RAP 1:

Explica el funcionamiento de los diferentes tipos de celdas identificando sus componentes.

RAP 2:

Justifica el uso de los tipos de celdas que se aplican en los ámbitos cotidiano e industrial con sus beneficios y repercusiones socioeconómicas y ecológicas.

Subraya la respuesta correcta en cada una de las siguientes preguntas.

1.- ¿Cuál es la unidad de corriente eléctrica?

- A. Coulomb (C)
- B. Joule (J)
- C. Ampere (A)
- D. Calorías (cal)

2.- En una celda galvánica ¿qué se genera y a través de qué?

- A. energía a través de una reacción
- B. corriente eléctrica y se genera calor
- C. Se genera una reacción a través de una corriente eléctrica
- D. Una reacción y se genera calor

3.- ¿Qué es un electrolito?

- A. Sustancia que conduce corriente eléctrica
- B. Cátodo
- C. Sustancia que no conduce corriente eléctrica
- D. Ánodo

4.- ¿De qué se compone una celda electrolítica?

- A. dos recipientes, dos electrodos de diferentes metales sumergidos en una solución de sus propios iones que se comunican por un puente salinos, conectados a una fuente de energía.
- B. Cátodo y ánodo.
- C. un recipiente, que contará con un electrolito, dos electrodos (cátodo y ánodo), conductores eléctricos externos y una fuente de corriente directa o continua.
- D. un recipiente, dos electrodos que se comunican por un puente salino conectados a una fuente de energía.

5.- ¿Qué tipo de reacción se lleva a cabo en una celda galvánica?

- A. Neutralización
- B. Óxido-reducción
- C. Hidrólisis
- D. Combustión

Actividad complementaria: Realiza una investigación (por lo menos de cinco fuentes bibliográficas) sobre el uso y repercusiones socioeconómicas y ecológicas de las pilas, posteriormente coloca la información para elaborar una infografía usando Piktochart: <https://piktochart.com>

Problemario de Electroquímica.

Ejercicios de la primera y segunda Ley de Faraday

Lee detenidamente cada problema y posteriormente resuélvelos, indicando datos, fórmulas, procedimiento y resultado.

- 1) Determina el equivalente electroquímico de:
 - a) Cobre en el cloruro cuproso.
 - b) Plata en el nitrato de plata.
- 2) Se hacen circular 33 Amperes durante 20 minutos a través de una solución electroquímica de cloruro níquelico. ¿Cuántos gramos de níquel se depositaron?
- 3) Se desprendieron 26 miligramos de cloro, al hacer circular 5 Amperes a través de una solución electroquímica de *HCl*. ¿En qué tiempo se llevo a cabo la electrolisis?
- 4) ¿Cuántos gramos de cobre de una solución de CuSO_4 , se depositaron en una celda electrolítica si se suministra una corriente de 5 Amperes durante 19 minutos?
- 5) ¿Qué tiempo será necesario para producir 67 g de cromo a partir de una solución de CrCl_3 , si se emplea una corriente eléctrica de 4.3 Amperes?
- 6) En una celda electrolítica con óxido de aluminio fundido como electrolito, se depositaron 9 g de aluminio en un tiempo de 3.5 horas. ¿Qué cantidad de Amperes es necesario circular por los electrodos?
- 7) Se tienen conectadas dos celdas en serie, de las cuales una contiene sulfato áurico depositándose 7 g de oro. ¿Cuántos gramos de plata se obtuvieron en otra celda si el electrolito es nitrato de plata?
- 8) ¿Cuántos segundos se requieren para depositar 32.7 g de plata de una solución de AgNO_3 , utilizando una corriente de 13 A?

- 9) ¿Qué cantidad de corriente se necesita para depositar 0.4 g de níquel de una solución de $NiSO_4$ en 22 minutos?
- 10) Calcula la cantidad de corriente que se requiere para generar 4.792g de cloro de una solución de $NaCl$ en 1.2 hrs.
- 11) En un proceso de electrolisis se hace pasar una corriente de 0.05 A durante una hora a través de un electrolito de cloruro de estaño II. Determina, que se encuentra fundido. Calcula la masa en miligramos de estaño que se deposita en el cátodo de la celda utilizada.
- 12) Un sistema de dos celdas conectadas en serie utilizan como electrolitos, respectivamente, disoluciones molares de nitrato de plata y nitrato de cobre II. Determina la masa de la plata y el cobre que se depositan en dicho sistema si se aplican 2.5 A durante 1 hora.
- 13) En el cátodo de una celda electrolítica se depositaron 200 mg de mercurio, después de haber hecho circular una corriente a través de un electrolito de cloruro mercurioso, durante 40 minutos. ¿Cuál es el valor de la corriente eléctrica que se aplicó en este proceso?
- 14) En tres celdas conectadas en serie, se utilizan como electrolitos respectivamente sulfato de sodio, cloruro de níquel II y cloruro de hierro III, ¿Cuál será la masa que se depositaran de sodio y níquel sabiendo que se depositaran 2.43 g de hierro?
- 15) Durante qué tiempo en minutos será necesario someter a un electrolito de bromuro de calcio para que se depositen 7 kg de calcio, tras hacer pasar una corriente de 1.5 A.
- 16) En una serie de tres celdas conectadas en serie, se utilizan como electrolíticos cloruro estánico, óxido de cromo III y sulfato cúprico. Si se desean depositar 5700 mg de cromo ¿Cuál es la masa de estaño y cobre que se liberan respectivamente?
- 17) Para dos celdas conectadas en serie, se requieren depositar 50 g de hierro, en la celda correspondiente habiendo utilizado como electrolito sulfato de hierro III y en la otra cloruro de magnesio al hacer circular 4.5 A, calcular:
- El tiempo en segundos que se requiere para efectuar el depósito de hierro.
 - La masa de magnesio que se libera en la celda correspondiente.

Ejercicios de Celdas galvánicas

- 1) Indica cuales de las siguientes ecuaciones se pueden realizar espontáneamente.
- $Sn^0 + 2 AgNO_3 \rightarrow 2Ag^0 + Sn(NO_3)_2$ _____
 - $3Ca^0 + 2AuPO_3 \rightarrow 2Au^0 + Ca_3(PO_3)_2$ _____
 - $Ti^0 + PbSO_4 \rightarrow Pb^0 + TiSO_4$ _____
 - $2Sr^0 + Na^{1+} \rightarrow Na^0 + 2Sr^{2+}$ _____

2) A partir de las siguientes reacciones globales ya establecidas y basándote en los potenciales estándar de oxidación (E^0) determina si es posible o no su realización:

- a) $3\text{K}^0 + \text{Cr}^{3+} \rightarrow 3\text{K}^{1+} + \text{Cr}^0$
- b) $\text{Ca}^0 + \text{Ti}^{2+} \rightarrow \text{Ca}^{2+} + \text{Ti}^0$
- c) $\text{Au}^0 + \text{Cr}^{1+} \rightarrow \text{Au}^{1+} + \text{Cr}^0$
- d) $\text{Cs}^0 + \text{Na}^{1+} \rightarrow \text{Cs}^{1+} + \text{Na}^0$
- e) $4\text{Li}^0 + \text{Zr}^{4+} \rightarrow 4\text{Li}^{1+} + \text{Zr}^0$
- f) $3\text{Mn}^0 + 2\text{Al}^{3+} \rightarrow 3\text{Mn}^{2+} + 2\text{Al}^0$
- g) $2\text{Au}^0 + 3\text{Mn}^{+2} \longrightarrow 2\text{Au}^{+3} + 3\text{Mn}^0$
- h) $\text{Au}^0 + \text{Li}^{+1} \longrightarrow \text{Au}^{+1} + \text{Li}^0$
- i) $\text{Zn}^{+1} + \text{Cu}^{+2} \longrightarrow \text{Zn}^{+2} + \text{Cu}^{+1}$
- j) $\text{Cr}^0 + 3\text{Li}^{1+} \rightarrow \text{Cr}^{3+} + 3\text{Li}^0$

3) Para los pares de electrodos que se proponen determina: ánodo y cátodo, semirreacciones, reacción total, representación de la celda y valor de la FEM.

- a) Aluminio y Niquel
- b) Cadmio y zirconio
- c) Plomo y plata
- d) Oro y litio
- e) Hierro y estaño