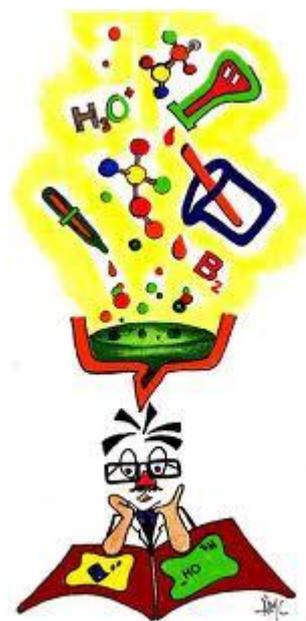
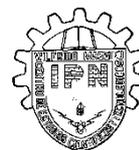




INSTITUTO POLITÉCNICO NACIONAL
CENTRO DE ESTUDIOS CIENTÍFICOS Y TECNOLÓGICOS
“WILFRIDO MASSIEU”
ACADEMIA DE QUÍMICA



GUÍA PARA LA UNIDAD DE APRENDIZAJE DE QUÍMICA III

QUINTO NIVEL EMS

PLAN DE ESTUDIOS, 2009.

PROFESORA CARMEN PATRICIA AGUILAR SEGURA

Agosto, 2011.

UNIDAD DE APRENDIZAJE: QUÍMICA III

Competencia general. Soluciona aspectos cualitativos y cuantitativos de los cambios químicos y su interacción con la energía, con un enfoque CIENCIA – TECNOLOGÍA – SOCIEDAD Y AMBIENTE que aplique en los contextos personal, académico y laboral.

Contenido programático:

1.- REACCIONES QUÍMICAS DE COMPUESTOS ORGÁNICOS:

- **Conceptos fundamentales de Mecanismos de reacción.**
- **Reacciones de Hidrocarburos alifáticos.**
 - a) Alcanos
 - b) Alquenos
 - c) Alquinos

Métodos de obtención y reacciones características.
- **Reacciones de compuestos oxigenados.**
 - a) Reacciones de oxidación parcial.
 - b) Reacciones de reducción de compuestos orgánicos.
 - c) Esterificación, Hidrólisis y Saponificación.
- **Características del benceno.**
- **Nomenclatura de derivados mono, di y poli sustituidos del benceno.**
 - a) Isomería orto, meta y para.
- **Reacciones de hidrocarburos aromáticos:**
 - a) Halogenación
 - b) Sulfonación
 - c) Nitración
 - d) Alquilación
 - e) Reacciones de derivados mono sustituidos del benceno. Orientadores de primer y segundo orden.
- **Impacto ambiental de los compuestos aromáticos.**

2.- ESTADO GASEOSO:

- **Teoría Cinético – Molecular.**
- **Concepto de gas ideal.**
- **Unidades físicas (conversión de unidades):** Presión, Temperatura, Volumen, Masa.
- **Unidades químicas:** Mol, Volumen molecular gramo.
- **Leyes de los gases:**
 - a. A temperatura constante (Boyle-Mariotte)
 - b. A presión constante (Charles)
 - c. A volumen constante (Gay-Lussac)
 - d. Ley general del Estado gaseoso.
 - e. Ley de los Gases Ideales.
- **Factores de contaminación atmosférica y alternativas de solución.**
 - a. Efecto de la inversión térmica.
 - b. Efecto invernadero.
 - c. Calentamiento global.

3.- DISOLUCIONES QUÍMICAS

- **Concepto de solución.**
- **Soluto, solvente (disolvente).**
- **Clasificación de soluciones**
 - a. **Empíricas:** Diluidas, Saturadas y Sobresaturadas.
 - b. **Valoradas:** Porcentuales, Molares, Normales,
- **Peso equivalente de elementos y compuestos.**
- **Principio de Equivalencia:** dilución, concentración y titulación

4.- ELECTROQUÍMICA

- **Electroquímica**
- **Electrolitos.**
- **Unidades eléctricas** (ampere, coulomb, Faraday)
- **Unidades electroquímicas.**
 - a. equivalente químico.
 - b. equivalente electroquímico
- **Celdas Galvánicas y electrolíticas**
 - a. Leyes de Faraday
 - b. Serie electromotriz
- **Acumulador**

BIBLIOGRAFÍA RECOMENDADA:

Principios de química 3 Bravo Trejo José Mariano Ed. EXODO.	Fundamentos de Química 2, 3, 4 Ocampo, Fabila, et. al. Ed. Publicaciones Cultural.	Fundamentos de Química Hein, Morris Ed. Intern. Thomson Editores
Química 2 para bachillerato Ramírez Regalado Víctor Ed. Patria Cultural	Química General Osuna C. Ma. Guadalupe Ed Alfaomega	Fundamentos de Química Burns, A. Ralph Ed. Prentice Hall
Química 2. Enfoque por competencias genéricas y disciplinares. Rosales Guzmán Ed. Limusa.	Química Orgánica Morrison & Boyd Ed. Interamericana	Química Orgánica, Flores de L. Teresa/García D. I., Ed. Publicaciones Cultural
Rakoff Henry QUÍMICA ORGÁNICA Ed. Limusa	Fundamentos de Química Sesse Daub Prentice Hall	Química General Universitaria Wood Keennan Addison Wesley

UNIDAD I. REACCIONES QUÍMICAS DE COMPUESTOS ORGÁNICOS.

Competencia Particular. 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.

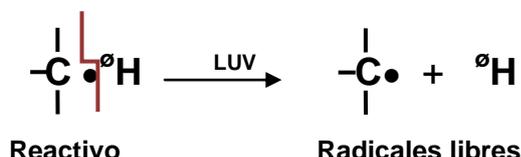
MECANISMOS DE REACCIÓN

Una descripción detallada, paso por paso, de lo que ocurre entre las sustancias iniciales al transformarse en producto (s), proporciona la explicación de lo que se llama **mecanismo de reacción**. Con base a la forma en que se combinan las especies en una reacción, se puede generalizar en algunos modelos característicos para predecir los productos a obtener; así como, al conocer un mecanismo se puede implicar la formación de uno o varios intermediarios que sustentan la velocidad de las reacciones químicas orgánicas.

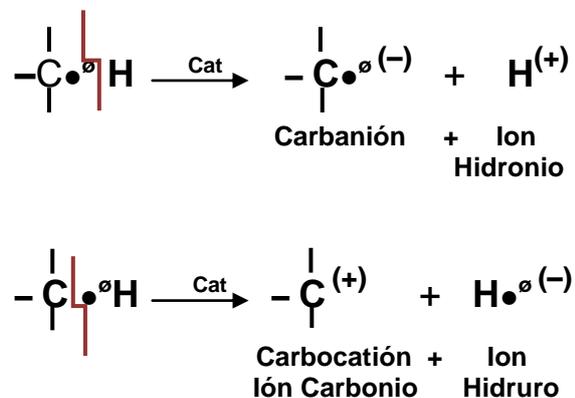
Para que se realice una reacción química, es necesario romper enlaces para originar otros nuevos; la ruptura de los enlaces covalentes en los compuestos orgánicos, fundamentalmente puede ser de dos tipos: **homolítica y heterolítica**.

Rompimiento o ruptura Homolítica.

Se da cuando el compuesto se expone a fuentes de energía luminosa, radiaciones ultravioleta o algunas condiciones de calor extremas, y provoca que los elementos que comparten el par de electrones de enlace, se separen quedándose cada especie con su electrón, formando como productos, sustancias llamadas **radicales libres**, que son sumamente inestables y reactivas.



Rompimiento o ruptura Heterolítica. En este tipo de rompimiento, ante la presencia de un agente electrofílico o nucleofílico, el enlace covalente se rompe originando que solo uno de los elementos que lo comparten se quede con el par de electrones de enlace, dando como productos **especies iónicas**, si el producto es un derivado del **carbono**, al **obtener carga positiva**, recibe el nombre de **Ión Carbonio o Carbocatión**; si se trata de un **ión de tipo negativo**, entonces recibe el nombre de **Carbanión**.

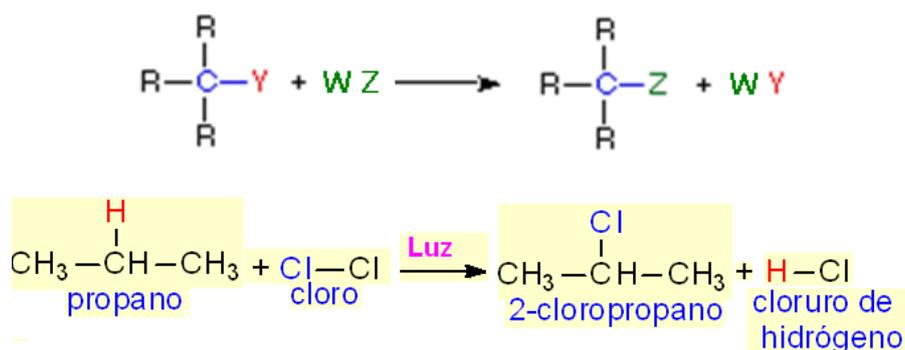


Los reactivos electrofílicos o electrófilos (del griego, amante de electrones) son iones positivos, moléculas con átomos que no tienen completo su octeto (ácidos de Lewis) o con enlaces muy polarizados, y por lo tanto, aceptan electrones. Ejemplos: H^+ , NH_4^+ , CH_3^+ , $AlCl_3$, $FeBr_3$.

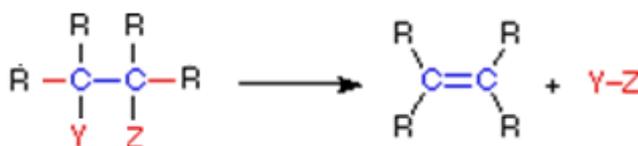
Los reactivos nucleofílicos o nucleófilos (del griego, "que aman los núcleos") son aniones o moléculas que tienen pares de electrones no compartidos y pueden cederlos a átomos deficientes de electrones. Ejemplos: OH^- , Cl^- , $R-O-H$; $H-OH$.

Tipos de reacciones orgánicas

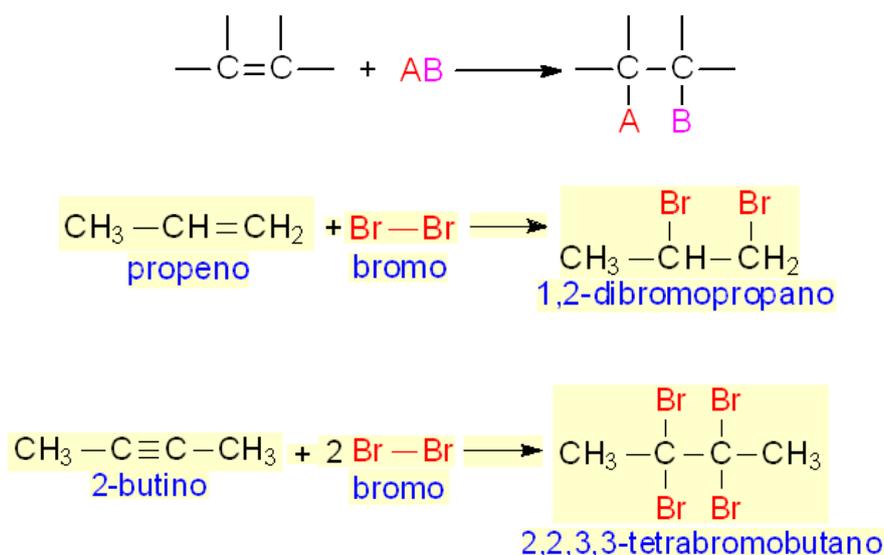
Sustitución. Una reacción típica de sustitución implica el reemplazo de un grupo (o átomo) en el material inicial por otro grupo (o átomo). En la siguiente reacción, por ejemplo, el cloro sustituye al hidrógeno.



Eliminación Si el producto se obtiene mediante una reacción que implica la pérdida de una parte del sustrato, se dice que ésta es una reacción de eliminación. En el ejemplo de eliminación, se pierde agua al calentar simplemente el sustrato, un alcohol.

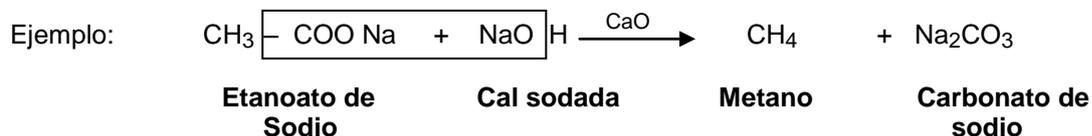
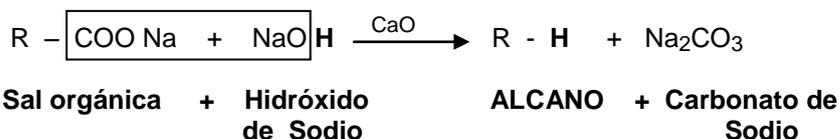


Adición. Una reacción de adición implica la interacción de un reactivo apropiado con un enlace múltiple; doble o triple enlace entre carbono-carbono; o bien, un enlace doble de carbono a oxígeno con la pérdida del doble enlace.



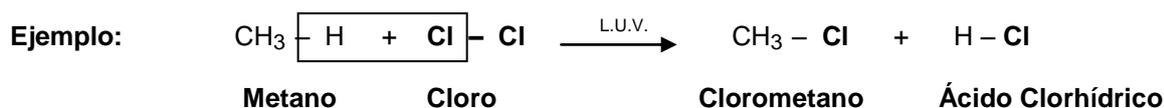
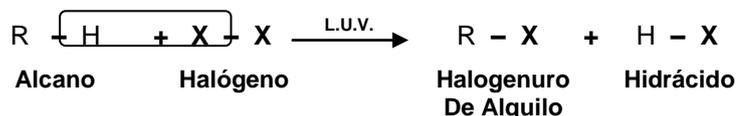
REACCIONES DE HIDROCARBUROS ALIFÁTICOS (ALCANOS)

1. **REACCION DE OBTENCIÓN DE ALCANOS POR EL MÉTODO DE DESCARBOXILACIÓN DE SALES ORGÁNICAS.** Empleando una sal orgánica, preferentemente de Sodio y en presencia de Hidróxido de Sodio, se puede obtener un alcano de acuerdo a la siguiente ecuación general:
NOTA: La mezcla formada con el NaOH y el CaO; recibe el nombre de **Cal Sodada**.



• REACCIONES CARACTERÍSTICAS DE LOS ALCANOS.

1. **HALOGENACIÓN.** Los alcanos pueden reaccionar con un halógeno: ($X_2 = \text{F}_2, \text{Cl}_2, \text{Br}_2, \text{I}_2$), y experimentar reacciones de sustitución de sus hidrógenos al para formar un halogenuro de alquilo.

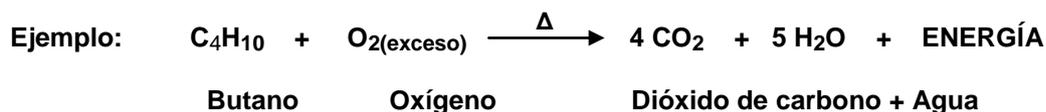


2. **OXIDACIÓN PARCIAL.** Los alcanos, en presencia de un fuerte agente oxidante, como es el reactivo de Bayer (Solución acuosa de KMnO_4 con NaOH), pueden oxidarse y formar alcoholes, de acuerdo con la siguiente reacción:



3. **COMBUSTIÓN (OXIDACIÓN TOTAL).** Debido a que todos los **hidrocarburos** son considerados **combustibles**, pueden “quemarse” en presencia de Oxígeno molecular (del aire u otra fuente) ante un medio de ignición, como puede ser una flama o una chispa.

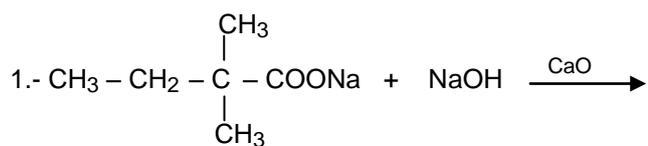
La ecuación general de la combustión de un alcano se presenta enseguida: (**n = No. de átomos de carbono en el hidrocarburo**)



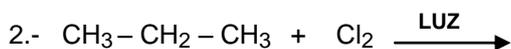
4. **PIRÓLISIS O CRACKING.** Proceso mediante el cual un Alcano de cadena larga, puede fragmentarse por acción del calor y en ausencia de Oxígeno, empleando catalizadores, para formar Alcanos de cadena corta, alquenos (principalmente Eteno) e Hidrógeno.

➤ **COMPLETA LAS SIGUIENTES REACCIONES, INDICANDO EL NOMBRE DE REACTANTES Y PRODUCTOS.**

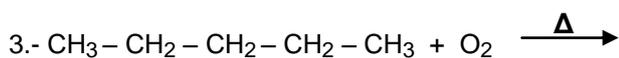
NOMBRE _____ **GRUPO** _____



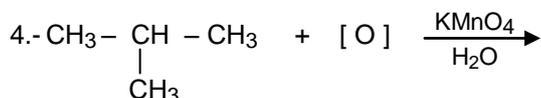
NOMBRES _____



NOMBRES _____



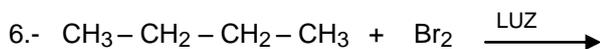
NOMBRES _____



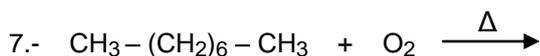
NOMBRES _____



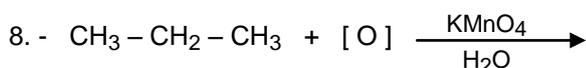
NOMBRES _____



NOMBRES _____



NOMBRES _____



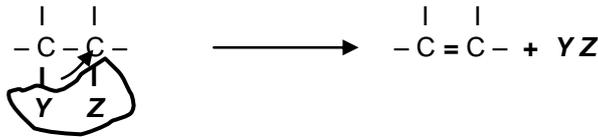
NOMBRES _____

➤ **COMPLETA EL SIGUIENTE TEXTO CON LA O LAS PALABRAS CORRECTAS:**

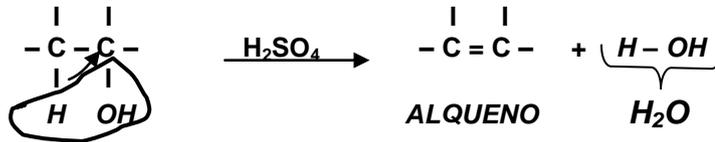
En una planta de Craqueo (Cracking o _____, los _____ de cadena larga se someten a altas presiones y altas temperaturas, utilizando catalizadores, con el fin de que las moléculas sufran un _____ y se tenga como productos _____, muy importantes en la economía del país, ya que algunos de ellos pueden utilizarse como _____.

ALQUENOS

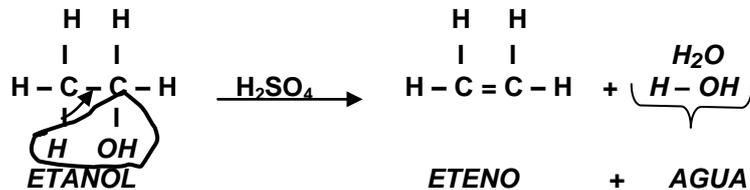
I.- REACCIONES DE OBTENCIÓN DE ALQUENOS. (Reacciones de ELIMINACIÓN)



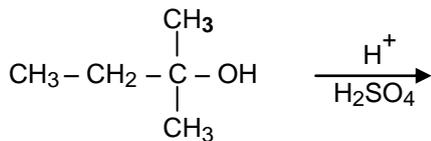
- a. **DESHIDRATACIÓN DE ALCOHOLES.** Por acción del ácido sulfúrico, se elimina **agua** y se forma el alqueno correspondiente :



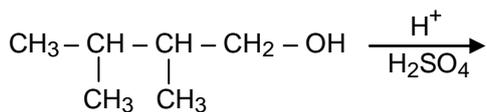
Ejemplo:



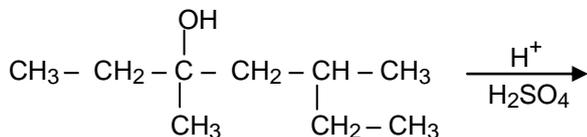
- A) **COMPLETA LAS SIGUIENTES REACCIONES QUÍMICAS, ANOTANDO EL NOMBRE DE REACTANTES Y PRODUCTOS.**



NOMBRES _____



NOMBRES _____



NOMBRES _____

- B) **UTILIZANDO EL MÉTODO DE DESHIDRATACIÓN DE ALCOHOLES, ESCRIBE LA REACCIÓN DE OBTENCIÓN DE LOS SIGUIENTES ALQUENOS A PARTIR DE LOS ALCOHOLES CORRESPONDIENTES: (PUEDES EMPLEAR HOJAS EXTRA O EL REVERSO DE LAS HOJAS).**

a) 3 - HEXENO

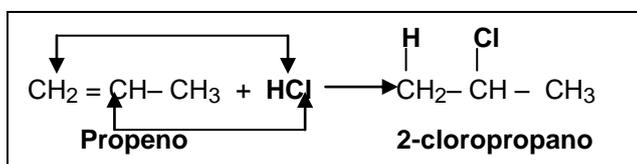
b) 3 - ETIL - 2 - PENTENO

II.- **REACCIONES DE LOS ALQUENOS:** Los alquenos, al reaccionar generalmente sufren **reacciones de adición** al doble enlace que presentan, como se muestra enseguida:



Dependiendo de la naturaleza de la molécula **YZ**, las reacciones pueden ser:

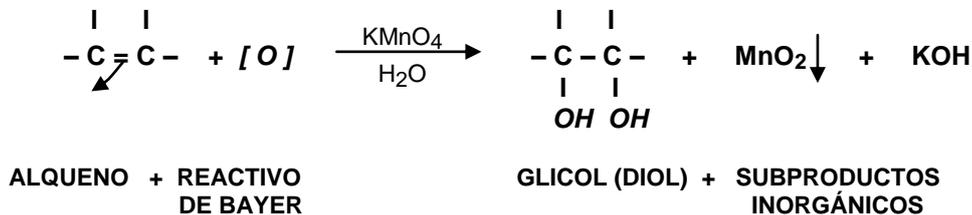
- **HIDROGENACIÓN CATALÍTICA:** $(\text{H}_2 = \text{H} - \text{H}) \quad - \text{C} = \text{C} - + \text{H}_2 \longrightarrow - \text{CH} - \text{CH} -$
 - **HALOGENACIÓN** ($\text{X}_2 = \text{X} - \text{X}$) $\text{X} = \text{F}; \text{Cl}; \text{Br}; \text{I}.$ $- \text{C} = \text{C} - + \text{X}_2 \longrightarrow - \text{CX} - \text{CX} -$
 - **HIDROHALOGENACIÓN** ($\text{H} - \text{X}$)
 - **HIDRATACIÓN** ($\text{H}_2\text{O} = \text{H} - \text{OH}$)
- } SIGUIENDO LA **REGLA DE MARKOVNIKOV**



En la adición de un hidrácido a un alqueno o alquino, la parte negativa de la molécula se adicionará al átomo de carbono que contiene menor número de hidrógenos; o bien, el hidrógeno se adicionará al átomo de carbonos que tuviese inicialmente más hidrógenos.

TAMBIÉN PUEDEN SUFRIR OTRO TIPO DE REACCIONES, COMO SON:

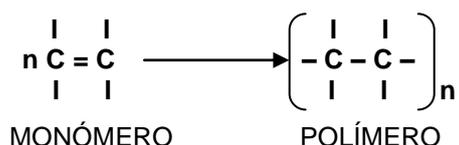
- **OXIDACIÓN PARCIAL** (HIDROXILACIÓN O FORMACIÓN DE GLICOLES), empleando reactivo de Bayer como agente oxidante. El reactivo de Bayer es una solución acuosa de Permanganato de potasio ligeramente alcalino ($\text{KMnO}_4 / \text{NaOH} / \text{H}_2\text{O}$).



- **OXIDACIÓN TOTAL**, también llamada **COMBUSTIÓN**. Como cualquier otro hidrocarburo, los alquenos son combustibles, por lo que al reaccionar con un exceso de Oxígeno en presencia de una fuente de ignición (flama o chispa) se "queman" y se produce **$\text{CO}_2 + \text{H}_2\text{O} + \text{ENERGÍA}$**



- **POLIMERIZACIÓN:** (escribe la definición de la reacción de polimerización)



REALIZA LAS SIGUIENTES ACTIVIDADES:

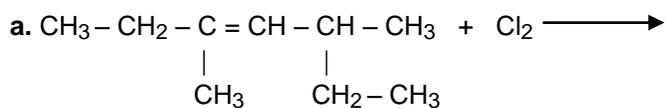
➤ **INVESTIGA EL NOMBRE Y FÓRMULA DE LOS MONÓMEROS DE LOS SIGUIENTES POLÍMEROS:**

- | | |
|-------------------|-------------|
| a. Polietileno. | d. Teflón. |
| b. Poliestireno. | e. P. V. C. |
| c. Polipropileno. | |

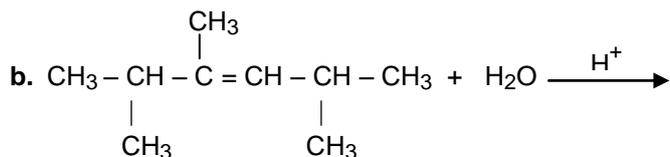
➤ REPRESENTA LA REACCIÓN DE POLIMERIZACIÓN PARA OBTENER EL P.V.C. Y EL TEFLÓN.

➤ COMPLETA LAS SIGUIENTES REACCIONES, RECUERDA ANOTAR EL NOMBRE DE REACTANTES Y PRODUCTOS.

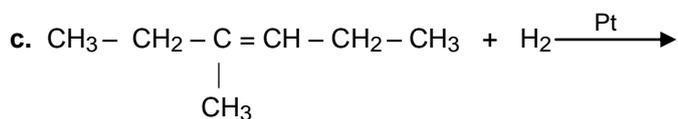
NOMBRE _____ GRUPO _____



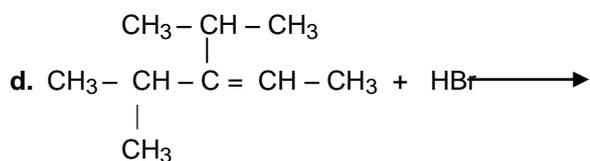
NOMBRES _____



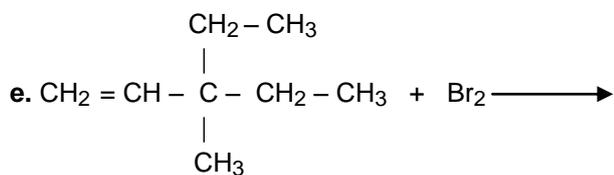
NOMBRES _____



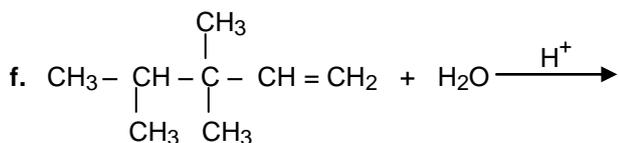
NOMBRES _____



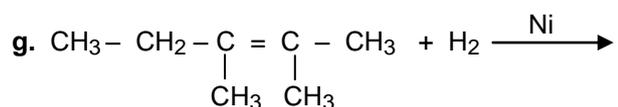
NOMBRES _____



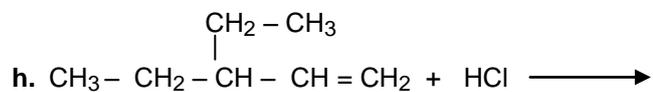
NOMBRES _____



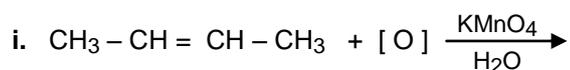
NOMBRES _____



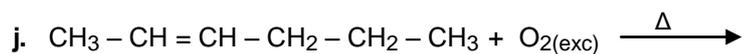
NOMBRES _____



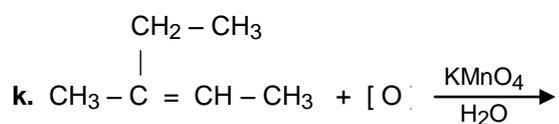
NOMBRES _____



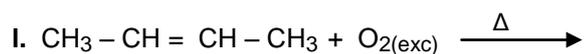
NOMBRES _____



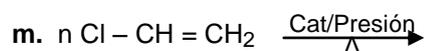
NOMBRES _____



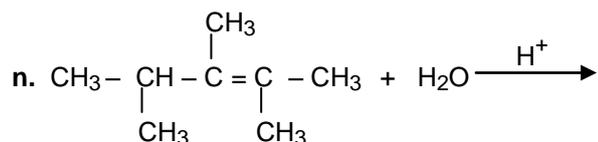
NOMBRES _____



NOMBRES _____



NOMBRES _____



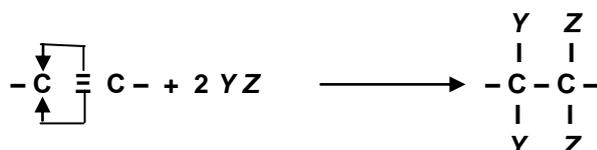
NOMBRES _____

REACCIONES DE ALQUINOS

OBTENCIÓN: Para la obtención de alquinos, se emplean también métodos que muestran reacciones de eliminación, pero para el objeto de estudio del presente curso, solamente se hará referencia al método de obtención del Acetileno (Etino).

- **ESCRIBE LA REACCIÓN DE OBTENCIÓN DEL ACETILENO (ETINO) REALIZADA EN EL LABORATORIO A PARTIR DEL CARBURO DE CALCIO CON AGUA.** (Si no se ha realizado experimentalmente, investiga la reacción en la bibliografía propuesta).

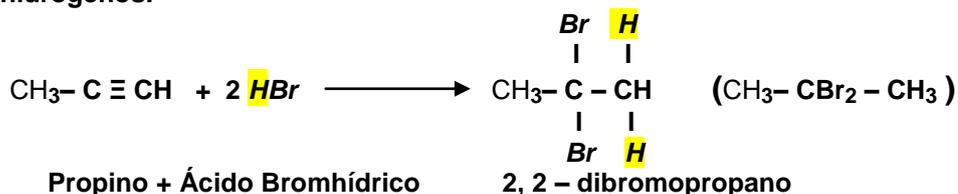
III.- REACCIONES DE LOS ALQUINOS: Las reacciones de los alquinos, se realizan de manera similar a las de los alquenos, ya que también son de **adición al triple** enlace, rompiendo los enlaces "pi" para dar lugar a un hidrocarburo saturado tetra sustituido.



LAS REACCIONES QUE PUEDE PRESENTAR, TAMBIÉN SON:

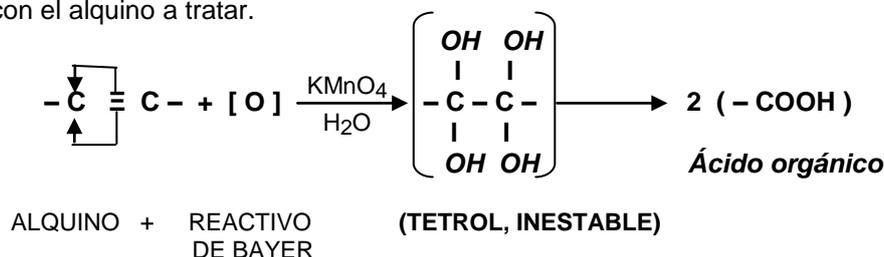
- **HIDROGENACIÓN**
- **HALOGENACIÓN**
- **HIDROHALOGENACIÓN (CONSIDERANDO LA REGLA DE MARKOVNIKOV EN ESTA ÚLTIMA).**

Ejemplo: (el hidrógeno del hidrácido se adiciona al Carbono del triple enlace con mayor número de hidrógenos.



También pueden sufrir otro tipo de reacciones, como son:

- **OXIDACIÓN PARCIAL, EMPLEANDO REACTIVO DE BAYER COMO AGENTE OXIDANTE.** EL REACTIVO DE BAYER (SOLUCIÓN ACUOSA DE PERMANGANATO DE POTASIO LIGERAMENTE ALCALINO). En este caso, la oxidación inicial permite la formación de un **Tetraol**; compuesto altamente inestable que se descompone en sustancias de mayor grado de oxidación, particulares a cada reacción de acuerdo con el alquino a tratar.

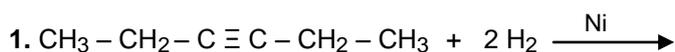


- **OXIDACIÓN TOTAL: COMBUSTIÓN.** Como cualquier otro hidrocarburo, los alquinos son combustibles, por lo que al reaccionar con un exceso de Oxígeno en presencia de una fuente de ignición (flama o chispa), también se "quemá" y produce **CO₂ + H₂O + ENERGÍA**

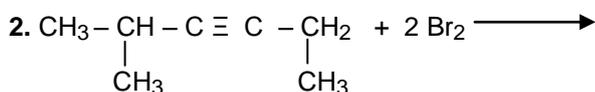


➤ **COMPLETA LAS REACCIONES DE LOS ALQUINOS QUE SE EJEMPLIFICAN ENSEGUIDA.**

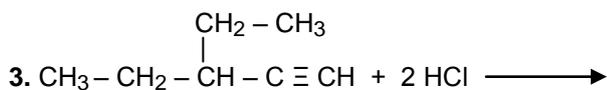
NOMBRE DEL ALUMNO _____ **GRUPO** _____



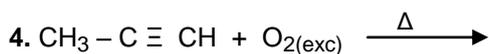
NOMBRES _____



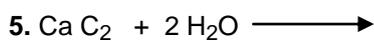
NOMBRES _____



NOMBRES _____



NOMBRES _____



NOMBRES _____

➤ **CONSIDERANDO LAS DIFERENTES REACCIONES DESCRITAS ANTERIORMENTE, ESCRIBE DENTRO DEL PARÉNTESIS LA LETRA QUE CORRESPONDA A LA RESPUESTA CORRECTA:**

- () Una reacción característica de eliminación se observa durante el proceso de:
- A) Obtención de alcanos
B) Saponificación
C) Obtención de alcoholes
D) Obtención de alquenos
- () El Reactivo de Bayer es el compuesto que está formado principalmente por:
- A) $\text{H}_2\text{SO}_4 / \text{H}^+$
B) $\text{KMnO}_4 / \text{NaOH} / \text{H}_2\text{O}$
C) $\text{K}_2\text{Cr}_2\text{O}_7 / \text{H}_2\text{O} / \text{H}^+$
D) NaOH / CaO
- () Al descarboxilar una molécula de 2-metil - Butanoato de sodio con el reactivo necesario se obtiene el compuesto llamado:
- A) Butano
B) Propano
C) Propeno
D) Buteno
- () Los alcanos son compuestos que reaccionan por la _____ de sus hidrógenos.
- A) Sustitución
B) Eliminación
C) Condensación
D) Adición

- () Cuando se somete un alcohol a la acción de un ácido fuerte, como es el ácido sulfúrico concentrado, sucede lo siguiente:
- A) Sufre la sustitución de su grupo funcional y se hidrogena
 B) No le pasa nada
 C) Se combustiona
 D) Se deshidrata y se transforma en un alqueno.
- () Son los productos principales de la combustión de un alquino.
- A) Un alcano de cadena larga B) Dióxido de carbono y agua
 C) Un ácido orgánico D) Monóxido de carbono y agua
- () El monómero del “teflón” tiene por fórmula:
- A) $\text{CH}_2 = \text{CH}_2$ B) $\text{CH}_2 = \text{CH} - \text{Cl}$
 C) $\text{CF}_2 = \text{CF}_2$ D) $\text{CH}_3 - \text{CH} = \text{CH}_2$
- () Una reacción característica de adición se observa durante el proceso de:
- A) Obtención de alcanos B) Hidrohalogenación de alquinos
 C) Obtención de alcoholes D) Obtención de alquenos
- () La Cal sodada es un reactivo que está formado principalmente por:
- A) $\text{H}_2\text{SO}_4 / \text{H}^+$ B) $\text{KMnO}_4 / \text{NaOH} / \text{H}_2\text{O}$
 C) $\text{K}_2\text{Cr}_2\text{O}_7 / \text{H}_2\text{O} / \text{H}^+$ D) NaOH / CaO
- () Al deshidratar una molécula de 2 – metil – 2 – Butanol con el reactivo necesario, el producto principal que se obtiene es el compuesto:
- A) 3 – metil – buteno B) 2 – metil – butano
 C) 2 – metil – 2 – butino D) 2 – metil – 2 – buteno
- () Cuando se somete un alqueno asimétrico a la acción de una molécula de agua ligeramente acidulada, sucede lo siguiente:
- A) Se adiciona el agua formando un derivado monohidroxilado
 B) Sufre la sustitución de sus hidrógenos terciarios
 C) Se adiciona solo el hidrógeno y se elimina agua
 D) Se oxida formando un glicol
- () Los alquinos son compuestos que permiten la_____ de las moléculas reaccionantes.
- A) Sustitución B) Eliminación C) Condensación D) Adición
- () El dióxido de carbono y vapor de agua se consideran los productos principales de una:
- A) Oxidación parcial de un alcano
 B) Oxidación parcial de un aldehído
 C) Oxidación total de un alqueno
 D) Oxidación inicial de un alcohol
- () El monómero del “polipropileno” tiene por fórmula:
- A) $\text{CH}_2 = \text{CH}_2$ B) $\text{CH}_2 = \text{CH} - \text{Cl}$ C) $\text{CF}_2 = \text{CF}_2$ D) $\text{CH}_3 - \text{CH} = \text{CH}_2$
- () Al someter a combustión una mol de Etano, otra de Eteno y una de Etino, la cantidad de agua que se produce es: **(Justifica tu respuesta anotando la ecuación balanceada de cada reacción)**
- A) La misma en las tres reacciones
 B) Mayor al reaccionar el Eteno (etileno)
 C) Menor con el Etino (acetilno)
 D) No se puede establecer con el Etano

➤ **RELACIONA LAS SIGUIENTES COLUMNAS.**

- | | |
|---|---|
| () Cuando se elimina agua del etanol, se forma el compuesto conocido como: | a. $\text{CO}_2 + \text{H}_2\text{O}$ |
| () Son los productos principales de la combustión de un alquino. | b. Markovnikov |
| () El Carburo de calcio es el compuesto que al reaccionar con agua produce el compuesto llamado: | c. $\text{KMnO}_4 / \text{NaOH} / \text{H}_2\text{O}$ |
| () Los alcanos de masas moleculares elevadas, se fraccionan en moléculas más pequeñas obteniendo alcanos, alquenos y alquinos de cadenas cortas, además de hidrógeno, mediante el proceso llamado: | d. Propano |
| () Al descarboxilar una molécula de 2-metil-propanoato de sodio con el reactivo necesario se obtiene como producto principal: | e. Polimerización |
| () Los alcanos al halogenarse, reaccionan por la_____ de sus hidrógenos. | f. Butano |
| () En la adición de un hidrácido a un alqueno o alquino, la parte negativa de la molécula se adicionará al átomo de carbono que contiene menor número de hidrógenos, nos referimos a la regla de: | g. Eliminación |
| | h. Sustitución |
| | i. Eteno |
| | j. Etino |
| | k. Pirólisis |
| | l. NaOH / CaO |

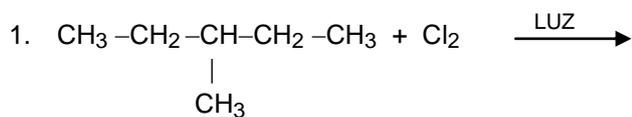
➤ **ANOTA DENTRO DEL PARÉNTESIS UNA LETRA (V) O (F) SI LAS ASEVERACIONES SIGUIENTES SON VERDADERAS O FALSAS RESPECTIVAMENTE.**

1. El eteno se obtiene en el laboratorio al reaccionar el etanoato de sodio con cal sodada..... ()
2. Los alquinos al hidrogenarse totalmente se transforman en un tetrol..... ()
3. La forma de obtener un dihalogenuro de alquilo vecinal, es haciendo reaccionar un alqueno con un halógeno disuelto en tetracloruro de carbono..... ()
4. El agente oxidante más empleado en laboratorio es el Reactivo de Lucas..... ()
5. Para la obtención de Metano en el laboratorio, se emplea carburo de calcio más agua..... ()
6. El agua de bromo presenta una coloración amarillenta..... ()
7. Para obtener Eteno (etileno) se utiliza una mezcla de alcohol etílico en presencia de ácido sulfúrico concentrado, calentada a $170\text{ }^\circ\text{C}$ ()
8. Al reaccionar Metano con el Reactivo de Bayer, éste último se decolora de morado a café claro..... ()
9. Los hidrocarburos metano, eteno y etino, arden fácilmente ante una fuente de ignición..... ()
10. La cal Sodada es un reactivo formado con carburo de calcio..... ()

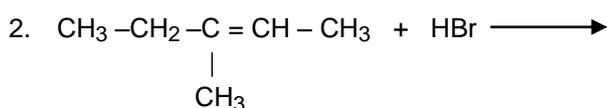
COMPLETA LAS SIGUIENTES REACCIONES, ESCRIBE EL NOMBRE DE REACTANTES Y PRODUCTOS, MUESTRA CON UN COLOR DISTINTIVO LA FORMA EN QUE SE REALIZA LA REACCIÓN Y ESCRIBE EL TIPO DE REACCIÓN QUE SE ESTÁ LLEVANDO A CABO.

NOMBRE DEL ALUMNO _____ GRUPO _____

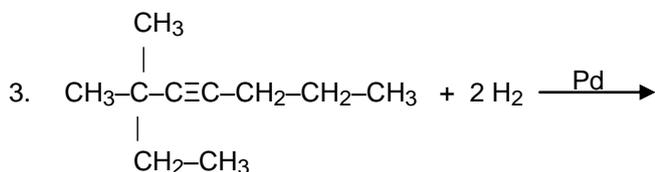
EJERCICIOS DE REACCIONES DE HIDROCARBUROS ALIFÁTICOS



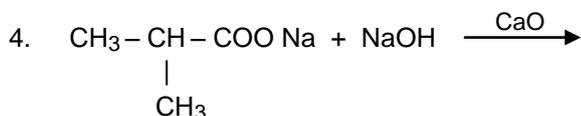
NOMBRES _____



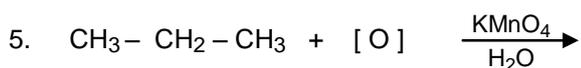
NOMBRES _____



NOMBRES _____



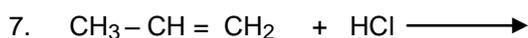
NOMBRES _____



NOMBRES _____



NOMBRES _____



NOMBRES _____



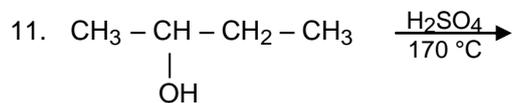
NOMBRES _____



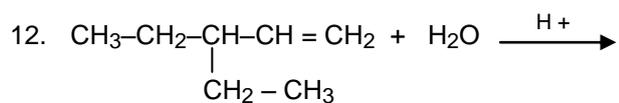
NOMBRES _____



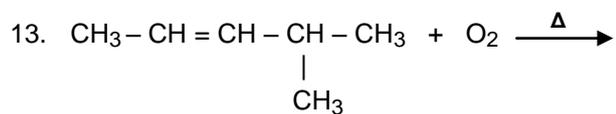
NOMBRES _____



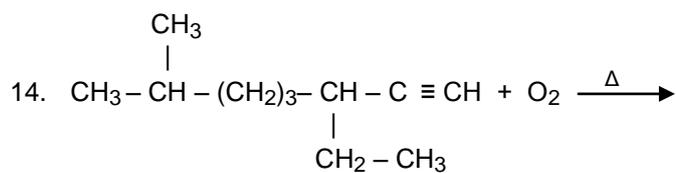
NOMBRES _____



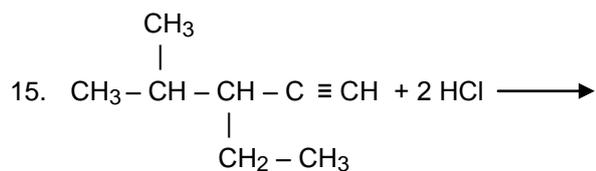
NOMBRES _____



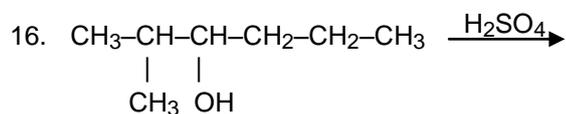
NOMBRES _____



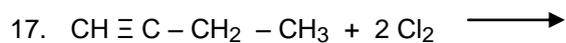
NOMBRES _____



NOMBRES _____



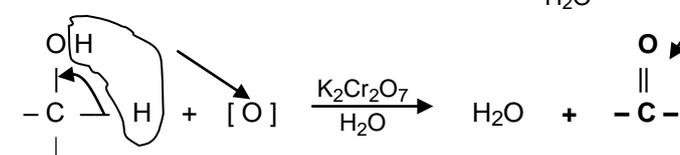
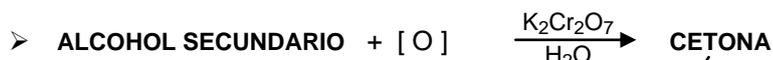
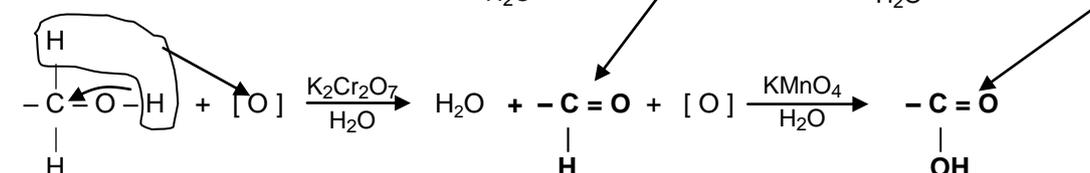
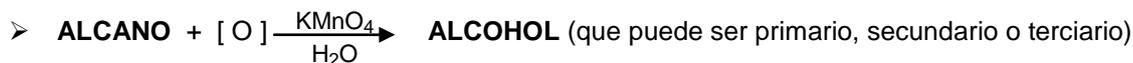
NOMBRES _____



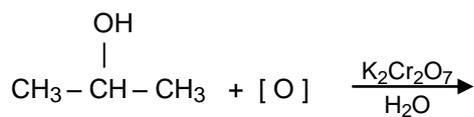
NOMBRES _____

REACCIONES DE COMPUESTOS OXIGENADOS.

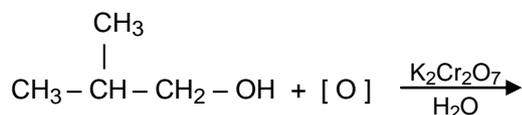
- **Reacciones de Oxidación Parcial.** En Química orgánica, se realiza **una reacción de oxidación cuando se *introduce* un átomo de Oxígeno** a una cadena hidrocarbonada entre un enlace **C-H**; o bien, **se elimina una molécula de Hidrógeno para formar Agua**, dando lugar a la formación de diferentes funciones químicas orgánicas, con base en los siguientes modelos.



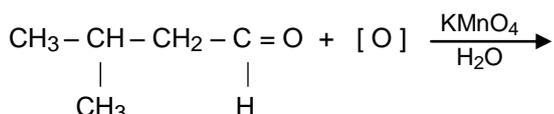
A. COMPLETA LAS SIGUIENTES REACCIONES DE OXIDACIÓN. RECUERDA ANOTAR LOS NOMBRES DE LAS SUSTANCIAS INVOLUCRADAS EN LA REACCIÓN.



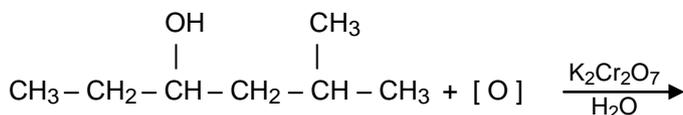
NOMBRES _____



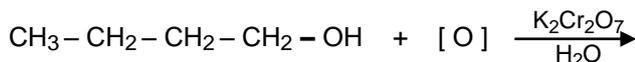
NOMBRES _____



NOMBRES _____



NOMBRES _____

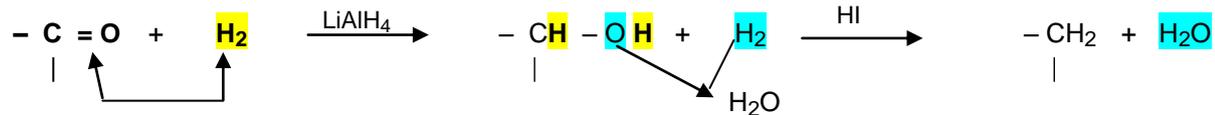
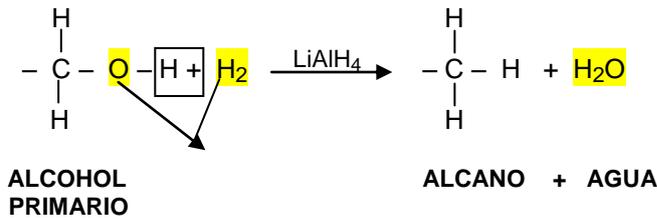
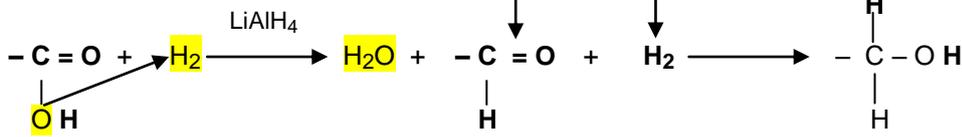
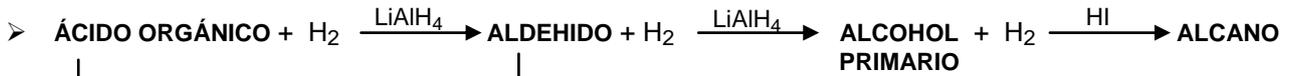


NOMBRES _____

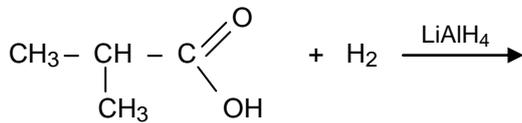


NOMBRES _____

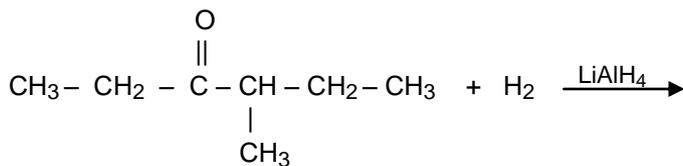
- **Reacciones de Reducción.** Proceso contrario a la oxidación y por lo tanto, **se elimina un átomo de Oxígeno** de una cadena hidrocarbonada o bien, **se adiciona una molécula de Hidrógeno** a un doble enlace Oxígeno = Carbono, formando diferentes funciones químicas. El reactivo que se utiliza como **donador de Hidrógeno es el Hidruro de Litio y Aluminio: LiAlH₄**; para la reducción de un alcohol, se emplea HI (ácido yodhídrico)



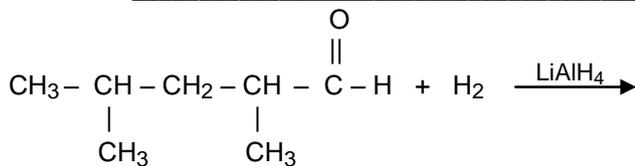
B.- COMPLETA LAS SIGUIENTES REACCIONES QUÍMICAS



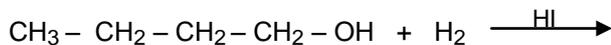
NOMBRES _____



NOMBRES _____



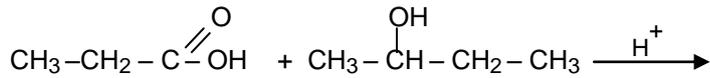
NOMBRES _____



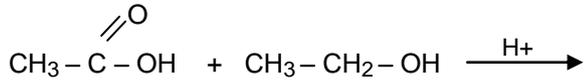
NOMBRES _____

➤ COMPLETA LAS SIGUIENTES REACCIONES, ANOTANDO LOS NOMBRES DE LAS SUSTANCIAS PARTICIPANTES.

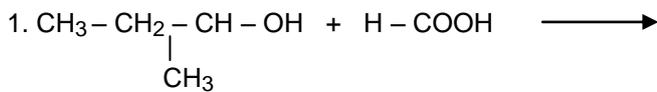
NOMBRE _____ GRUPO _____



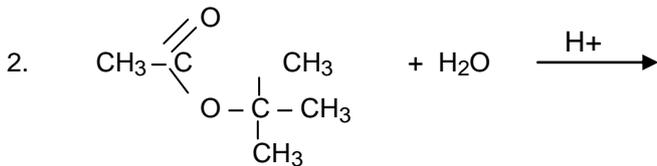
NOMBRES _____



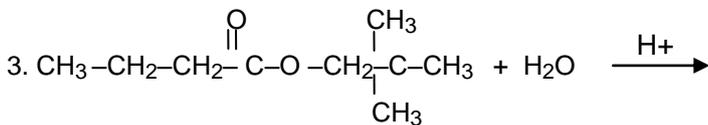
NOMBRES _____



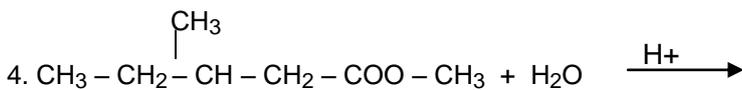
NOMBRES _____



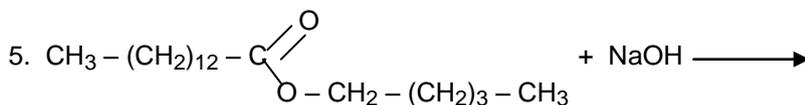
NOMBRES _____



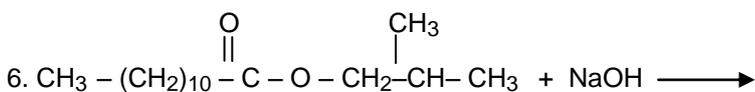
NOMBRES _____



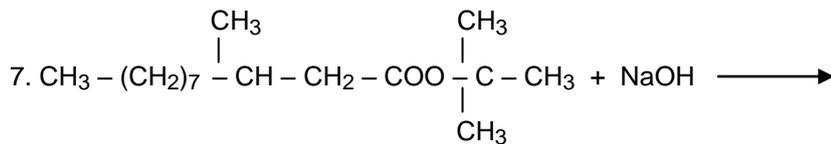
NOMBRES _____



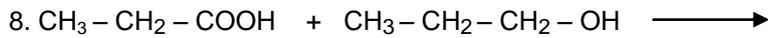
NOMBRES _____



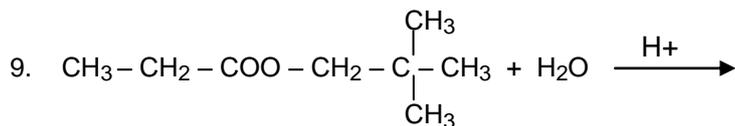
NOMBRES _____



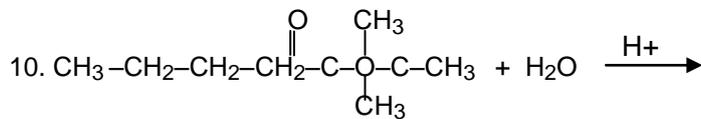
NOMBRES _____



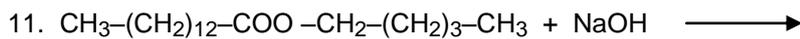
NOMBRES _____



NOMBRES _____



NOMBRES _____



NOMBRES _____

➤ **ESCRIBE DENTRO DEL PARÉNTESIS LA LETRA QUE CORRESPONDA A LA RESPUESTA CORRECTA:**

- () La formación de un éster, se presenta cuando reaccionan:
- | | |
|---------------------------------|-------------------------------|
| A) Alcohol + reactivo de Bayer. | B) Ácido graso + base fuerte. |
| C) Ácido carboxílico + alcohol. | D) Éster + agua. |
- () Reactivos que se emplean para producir un jabón.
- | | |
|---|------------------------------------|
| A) Éster de cadena larga + base fuerte. | B) Alqueno + hidrácido halogenado. |
| C) Alcano + reactivo de bayer. | D) Éster + agua en medio ácido. |
- () La reacción entre un éster y agua, genera como productos:
- | | |
|---------------------------------|-------------------------------|
| A) Alcohol + reactivo de bayer. | B) Ácido graso + base fuerte. |
| C) Ácido carboxílico + alcohol. | D) Sal orgánica + alcohol. |
- () La reacción entre el 2-metil-2-propanol, con el ácido etanoico en medio ácido, genera como productos:
- | | |
|--------------------------------|-----------------------------|
| A) 2-metil-propanoato de etilo | B) Propanoato de isopropilo |
| C) Etanoato de isopropilo | D) Etanoato de terbutilo |
- () Para obtener ácido fórmico (ácido metanoico) y etanol, el reactivo que debe hidrolizarse es:
- | | |
|------------------------|-----------------------|
| A) Etanoato de metilo | C) Metanoato de etilo |
| B) Metanoato de metilo | D) Etanoato de etilo |
- () La reacción: $\text{CH}_3 - \text{CH}_2 - \text{COOH} + \text{CH}_3 - \text{CH}_2 - \text{OH}$, produce agua más:
- | | |
|--|---|
| A) $\text{CH}_3 - \text{CH}_2 - \text{COO} - \text{CH}_2 - \text{CH}_3$ | C) $\text{CH}_3 - \text{COO} - \text{CH}_2 - \text{CH}_2 - \text{CH}_3$ |
| B) $\text{CO}_2 + \text{CH}_3 - \text{CH}_2 - \text{CH}_2 - \text{CH}_3$ | D) $\text{CH}_3 - \text{CH}_2 - \text{CHO} + \text{HOOC} - \text{CH}_2 - \text{CH}_3$ |

HIDROCARBUROS AROMÁTICOS Y SUS DERIVADOS

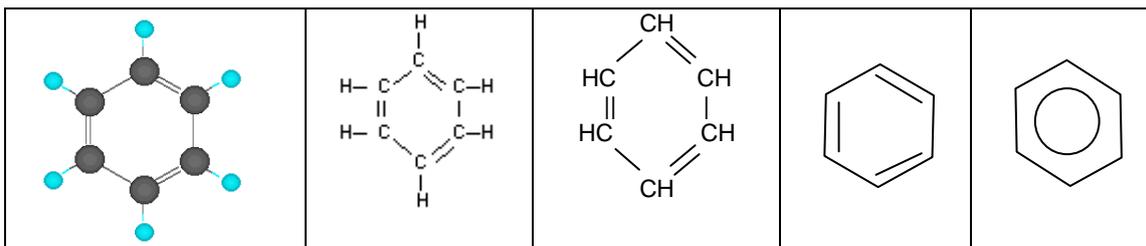
OBJETIVO: Emplear el lenguaje químico para diferentes compuestos aromáticos y su repercusión socio – económica y ecológica.

(RAP) 1: Aplicar las reglas de nomenclatura de la IUPAC y trivial para los diferentes compuestos aromáticos.

(RAP) 2: Asociar la aplicación de los diferentes compuestos aromáticos en productos de uso común y su impacto ambiental.

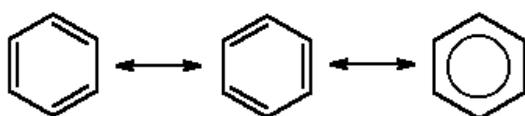
HIDROCARBUROS AROMÁTICOS. EL BENCENO

El benceno es un hidrocarburo aromático poliinsaturado de fórmula molecular C_6H_6 , con forma de anillo (se le llama anillo bencénico, o aromático, ya que posee un olor característico) y puede considerarse una forma poliinsaturada del ciclohexano y su estructura se puede representar de la siguiente forma:



Algunas de las propiedades del benceno son: es un líquido incoloro con olor dulce, su punto de ebullición es de $80\text{ }^\circ\text{C}$, inmiscible en agua, buen disolvente de compuestos orgánicos, por lo que se utiliza como materia prima base en colorantes, barnices, etc.; así como en otras sustancias en la industria química.

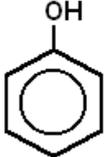
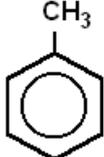
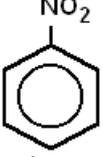
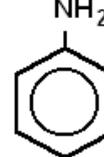
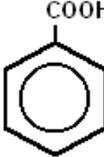
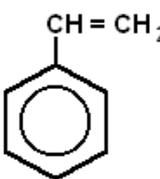
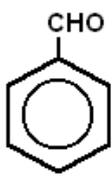
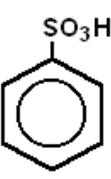
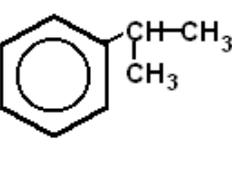
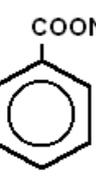
Experimentalmente se comprueba que los seis enlaces son equivalentes, de ahí que la molécula de benceno se represente como una **estructura resonante** entre las dos fórmulas propuestas por August Kekulé, en 1865, de acuerdo al siguiente esquema:



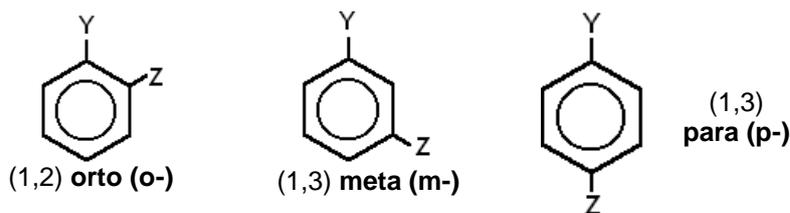
Resonancia. Se refiere a la propiedad del anillo bencénico de presentar electrones “pi” deslocalizados; es decir, de alternar sus dobles enlaces entre los carbonos del ciclo

DERIVADOS DEL BENCENO

Derivados monosustituídos del benceno. Son compuestos derivados del benceno que se forman debido a la sustitución de un hidrógeno por un elemento o radical. Para nombrarlos, se designa primero dicho radical seguido de la palabra “-benceno”; sin embargo, muchos de ellos son más conocidos por su nombre trivial.

 Hidroxi ben ceno (Fenol)	 Metil ben ceno (Tolueno)	 Nitro ben ceno	 Aminobenceno (Anilina) (Fenilamina)	 Ácido Benzoico
 Etenilbenceno Vinilbenceno (estireno)	 Benzaldehído	 Ácido Bencensulfónico	 Isopropilbenceno (cumeno)	 Benzoato de sodio

Si son dos los radicales que sustituyen, se indica su posición relativa dentro del anillo bencénico mediante los números 1,2; 1,3 ó 1,4, teniendo el número 1 el sustituyente más importante. Sin embargo, en estos casos se sigue utilizando los prefijos "orto", "meta" y "para" para indicar esas mismas posiciones del segundo sustituyente.



Ejemplos:

	1,2-dimetilbenceno (o-dimetilbenceno) o-xileno		1,3-dimetilbenceno m-dimetilbenceno m-xileno		1,4-dimetilbenceno (p-dimetilbenceno) p-xileno
	2-metilbenzoato de sodio (o-metil benzoato de sodio)		Ácido 3-cloro-bencensulfónico (ácido m-cloro bencensulfónico)		4-nitro-1-metilbenceno (p-nitrotolueno)
	1,2-dihidroxi-benceno (o-catecol)		1,3-dihidroxi-benceno (m-resorcinol)		1,4-dihidroxi-benceno (p-hidroquinona)
	o-aminotolueno (o-toluidina)		m-aminotolueno (m-toluidina)		p-aminotolueno (p-toluidina)

En el caso de haber más de dos sustituyentes, se numeran de forma que reciban los localizadores más bajos y se ordenan tomando diferentes criterios:

- Por orden alfabético.** En caso de que haya varias opciones decidirá el orden de preferencia alfabético de los radicales.
- Numerando inicialmente** el anillo, **a partir del sustituyente más complejo o importante.** Si el sustituyente otorga un nombre especial al compuesto; por ejemplo, el radical $-\text{CH}_3$ debido a que el compuesto recibe el nombre de Tolueno (nombre trivial más conocido), a partir de este radical iniciamos la numeración de los carbonos en el anillo.

EJEMPLOS:

Ácido - 3-cloro-5-nitro-bencensulfónico	Ácido-2-amino-3,6-dimetil-benzoico	1-bromo-5-etil-2-hidroxi-4-nitrobenzoceno	2,4,6-Trinitrotolueno (TNT)

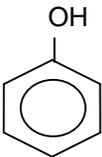
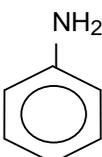
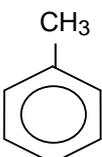
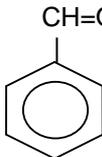
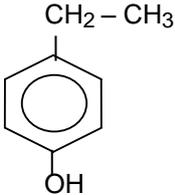
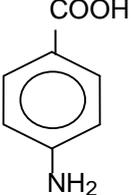
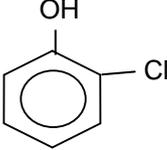
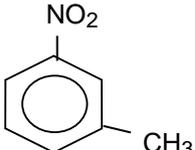
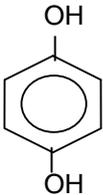
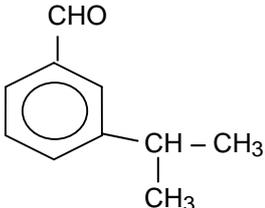
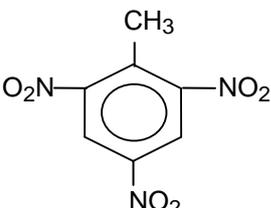
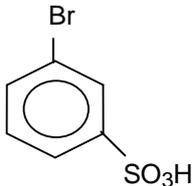
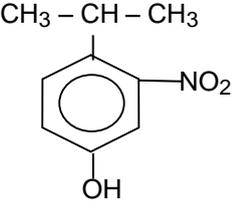
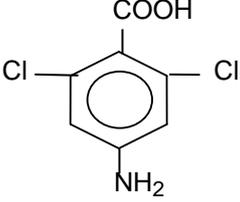
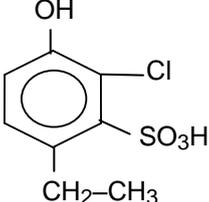
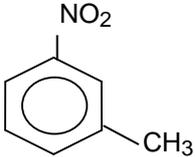
➤ **CONTESTA LO SIGUIENTE:**

NOMBRE DEL ALUMNO _____

GRUPO _____

1. ¿Cuál es la estructura propuesta por Kekulé para la molécula del Benceno?
2. Menciona tres propiedades físicas del benceno.
3. ¿En qué consiste el fenómeno de Resonancia del anillo bencénico?
4. ¿Qué es la isomería orto, meta y para del benceno?

➤ **ESCRIBE EL NOMBRE DE LOS SIGUIENTES COMPUESTOS. (Tanto IUPAC como TRIVIAL).**

 _____	 _____	 _____	 _____
 _____	 _____	 _____	 _____
 _____	 _____	 _____	 _____
 _____	 _____	 _____	 _____

➤ **ESCRIBE LA ESTRUCTURA DE LOS SIGUIENTES COMPUESTOS.**

1. Tolueno	2. Terbutil – benceno	3. Ac. m – isopropil – benzoico	4. o – bromo – Fenol
5. 3,5 – dietil – benzaldehido	6. Ac. Bencensulfónico	7. Ac. m – nitro – bencensulfónico	8. p – cloro – Anilina
9. p – Xileno (1,4-dimetil-benceno)	10. 2,4-dimetil-Fenol	11. 3-cloro- 5-nitro – bromo benceno	12. m – bromo – Estireno
13. 2–cloro–4–nitro Tolueno	14. 2, 4 – dinitro anilina	15. 2, 4, 6–trinitrotolueno (TNT)	16. 3–etil–5–yodo–fenol
17. o-Cresol (orto-metilfenol)	18. p – nitro – isopropilbenceno (p – nitro Cumeno)	19. Hidroquinona (p-hidroxifenol)	20. m-bromo benzal

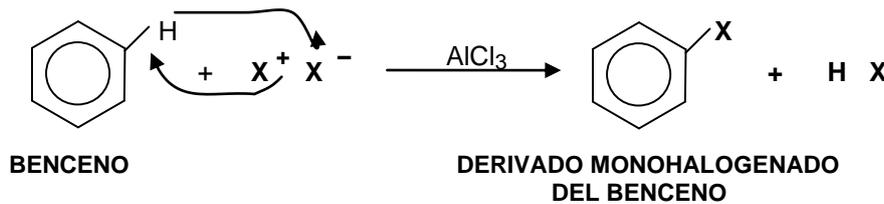
REACCIONES DEL BENCENO

- De acuerdo con las características de Resonancia del anillo bencénico, las reacciones que presenta son, principalmente de **Sustitución Electrofílica Aromática**; permitiendo la sustitución de un átomo de Hidrógeno por la acción de un elemento o radical positivo.

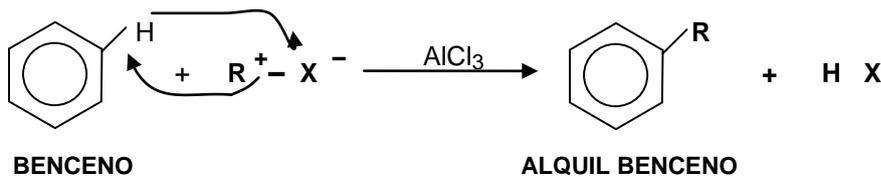


LAS REACCIONES CARACTERÍSTICAS DEL BENCENO PUEDEN SER:

- I.- HALOGENACIÓN (X₂).** Empleando como catalizador un ácido de Lewis (AlCl₃, FeCl₃, etc.)

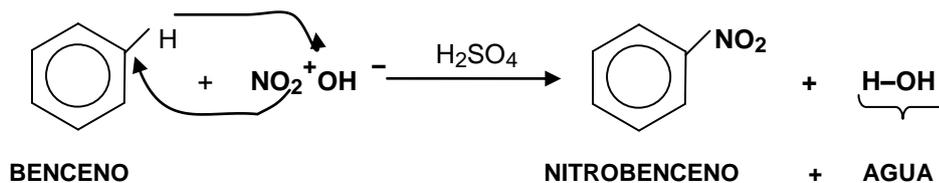


- II.- ALQUILACIÓN (R-X).** También conocida como síntesis de Friedel – Crafts. En esta reacción se sustituye un hidrógeno del Benceno por un Radical alquilo, empleando como catalizador un ácido de Lewis (AlCl₃, FeCl₃, etc.)



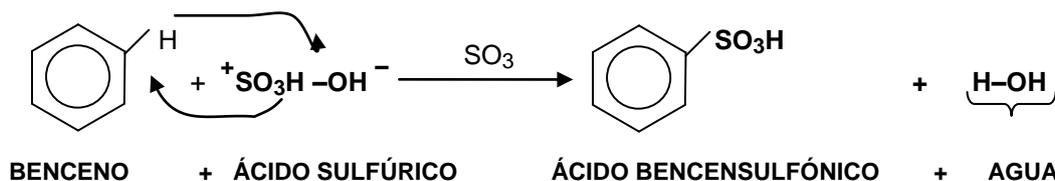
- III. NITRACIÓN (HNO₃).** Empleando como catalizador ácido Sulfúrico (H₂SO₄). En este tipo de reacción, el ácido Nítrico sufre un rompimiento especial que se muestra enseguida: $\text{HNO}_3 + \text{H}_2\text{SO}_4 \longrightarrow \text{NO}_2^+ + \text{OH}^-$

MEZCLA SULFONÍTRICA **IÓN NITRONIO**

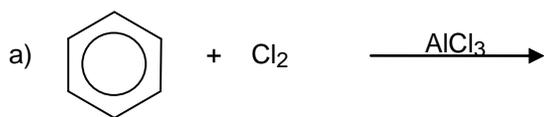


- IV.- SULFONACIÓN (H₂SO₄).** Empleando Ácido Sulfúrico fumante, que es el mismo ácido pero con un exceso de gas Sulfúrico (SO₃).

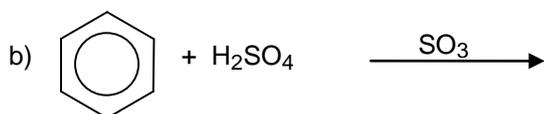
En este caso, el Ácido Sulfúrico sufre un rompimiento especial que se muestra enseguida:



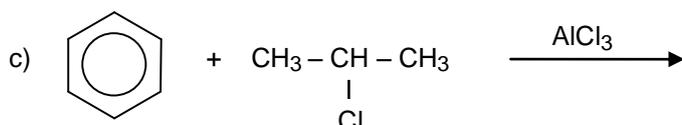
➤ **COMPLETA LAS SIGUIENTES REACCIONES, ANOTANDO EL NOMBRE DE REACTIVOS Y PRODUCTOS.**



NOMBRES _____



NOMBRES _____



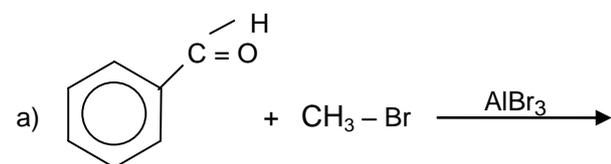
NOMBRES _____

Las mismas reacciones se pueden realizar para los derivados monosustituídos del benceno, considerando la naturaleza del sustituyente que ya se encuentra en el anillo. En función del mismo, a ese sustituyente se le denomina **orientador (de primer orden y de segundo orden)** y en esas condiciones el producto de la segunda sustitución se ubicará en las posiciones orto y para, en el primer caso, así como en la posición meta con los orientadores de segundo orden.

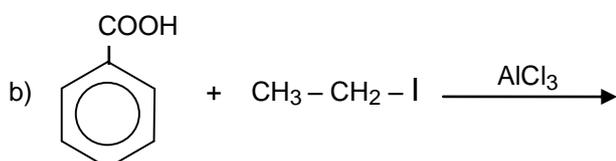
➤ **REVISLA LA LISTA QUE REALIZASTE EN LA PARTE INICIAL DEL TEMA Y COMPLETA EL SIGUIENTE CUADRO**

Orientadores de primer orden (activadores del anillo bencénico) Orientan la siguiente sustitución en las posiciones "orto y para"	Orientadores de segundo orden (Desactivadores del anillo bencénico) Orientan la siguiente sustitución en la posición "meta"

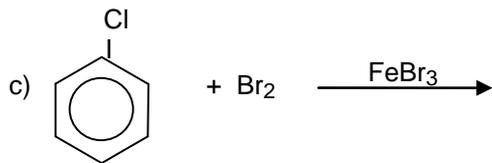
➤ **COMPLETA LAS SIGUIENTES REACCIONES DE LOS DERIVADOS MONOSUSTITUÍDOS DEL BENCENO.**



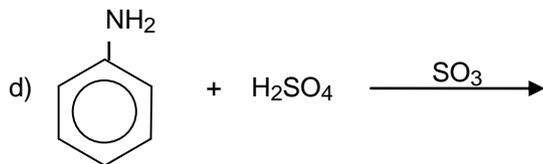
NOMBRES _____



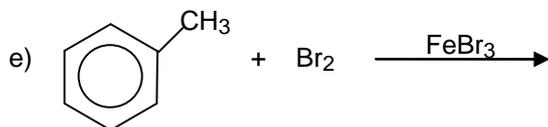
NOMBRES _____



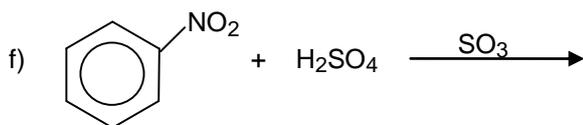
NOMBRES _____



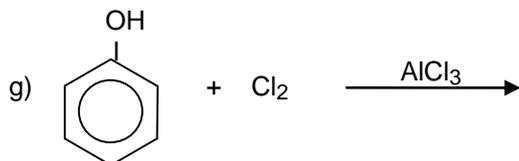
NOMBRES _____



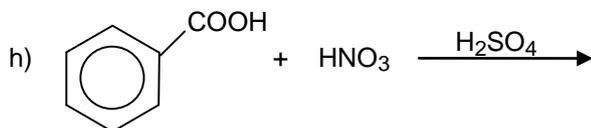
NOMBRES _____



NOMBRES _____



NOMBRES _____



NOMBRES _____

➤ **A PARTIR DEL BENCENO, ESCRIBE LAS REACCIONES NECESARIAS PARA FORMAR LOS SIGUIENTES COMPUESTOS:**

A) p - CLORO - NITROBENCENO

B) 2, 4 - DIETIL - TOLUENO

UNIDAD 2.- EL ESTADO GASEOSO

Competencia particular: 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.

INTRODUCCIÓN

Como ya se revisó anteriormente, la materia puede presentarse en tres estados de agregación: sólido, líquido y gaseoso.

En el estado gaseoso se puede observar que algunas sustancias presentan un comportamiento más homogéneo y sencillo, es decir, algunas propiedades comunes. Para poder explicar estas propiedades, se deben observar algunas peculiaridades del comportamiento de los materiales que nos pasan desapercibidas, nos referimos a las sustancias volátiles, es decir, sustancias sólidas o líquidas que en las condiciones ambientales tienen la propiedad de evaporarse intensamente, esta evaporación la apreciamos por el olor que emiten. Es el sentido del olfato el que percibe todos los aromas y olores que provienen en general de sustancias sólidas y líquidas, que en las condiciones ambientales y de presión están cambiando continuamente de estado. A veces se introducen sustancias olorosas para que sirvan de detector o de aviso, como ocurre en el gas butano (este gas es inodoro). Como gases, podemos enumerar el aire, el dióxido de carbono, los gases que se forman alrededor de un recipiente con gasolina o gasóleo, y algunos otros.

Propiedades de los gases

Cuando se comparan entre sí las propiedades de las sustancias gaseosas conocidas, se llegan a establecer las más comunes que son las siguientes:

- Expansibilidad: Propiedad que les permite ocupar todo el volumen que hay disponible.
- Compresibilidad: Posibilidad de ocupar un volumen mínimo al hacer fuerza sobre ellos.
- Difusibilidad: Mezclarse completamente entre ellos. (Esta implicada en el aire, en la propagación de los olores por el aire, etc.) .

De acuerdo a los principales postulados de la Teoría Cinético Molecular, el estado gaseoso se caracteriza porque las fuerzas intermoleculares son prácticamente nulas, lo que conlleva a una serie de propiedades características descritas en los siguientes postulados:

- Los gases están formados por un gran número de partículas muy pequeñas, sobre todo si se las compara con la distancia que las separa.
- Estas partículas se mueven continuamente y de forma desordenada.
- No tienen forma ni volumen propios, es decir, adoptan la forma del recipiente que los contiene y comparado con el volumen total que ocupan, el propio de los gases se considera despreciable.
- Se comprimen fácilmente, debido a que las distancias intermoleculares son grandes.
- Las moléculas, debido a su constante movimiento, chocan continuamente con las paredes del recipiente que los contiene, ejerciendo una presión sobre ellas.

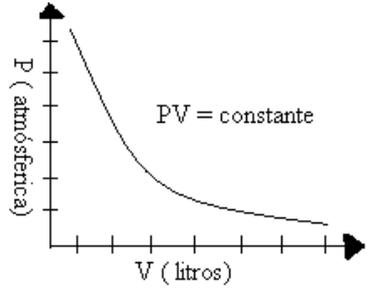
Un gas puede verse afectado por las siguientes variables de estado:

VARIABLES DE ESTADO	UNIDADES	EQUIVALENCIAS
PRESIÓN: P	Pa, atm, mm Hg (Torr) lb/plg ² (psie)	1 atm = 101300 Pa 1 atm = 760 mm Hg (Torr) 1 atm = 14.7 lb/plg ² (Psies)
VOLUMEN: V	m ³ , L	1 m ³ = 1000 L 1 L = 1000 mL
TEMPERATURA: T	K, °C	T (K) = t (°C) +273
NÚMERO DE MOLES: (n)	Mol	Mol

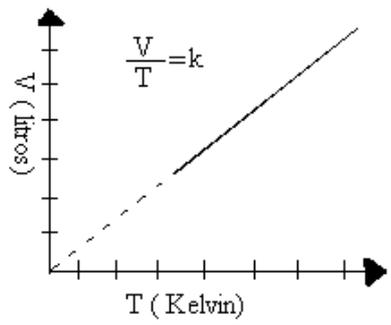
LEYES DEL ESTADO GASEOSO

Llamamos leyes de los gases a las diferentes relaciones que se presentan entre las variables de estado, determinadas principalmente por lo siguiente:

Ley de Boyle – Mariotte. A temperatura constante, el volumen de cualquier gas es inversamente proporcional a la presión a que se somete.

EXPRESIÓN MATEMÁTICA	REPRESENTACIÓN GRÁFICA
$V \propto \frac{1}{P}$ $V_1 P_1 = V_2 P_2$	
<p style="text-align: center;">EJEMPLO</p> <p>Se tiene un volumen de 400 cm³ de oxígeno a una presión de 380 mm de Hg. ¿Qué volumen ocupará a una presión de 760 mm de Hg, si la temperatura permanece constante?</p>	<p>Despejando V₂ de la expresión:</p> $V_2 = \frac{P_1 \times V_1}{P_2}$ $V_2 = \frac{380 \text{ mm Hg} \times 400 \text{ cm}^3}{760 \text{ mm Hg}}$ $V_2 = 200 \text{ cm}^3$

Ley de Charles: A presión constante, el volumen de una masa dada de gas varía directamente con la temperatura absoluta

EXPRESIÓN MATEMÁTICA	REPRESENTACIÓN GRÁFICA
$V \propto T$ $\frac{V_1}{T_1} = \frac{V_2}{T_2}$	
<p>EJEMPLO Se tiene 3 moles de un gas ideal en un recipiente de 700 cm³ a 12 °C y calentamos el gas hasta 27 °C. ¿Cuál será el nuevo volumen del gas?</p> <p>De acuerdo con la Ley de Charles, al aumentar la temperatura del gas debe aumentar el volumen:</p> <p>Según la expresión matemática: Despejando V₂</p>	$V_1 = 700 \text{ cm}^3$ $T_1 = 12 \text{ °C} + 273 = 285 \text{ °K}$ $T_2 = 27 \text{ °C} + 273 = 300 \text{ °K}$ $V_2 = \frac{V_1 \times T_2}{T_1}$ $V_2 = \frac{700 \text{ cm}^3 \times 300 \text{ °K}}{285 \text{ °K}}$ $V_2 = 736.8 \text{ cm}^3$

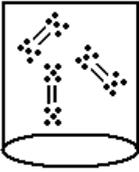
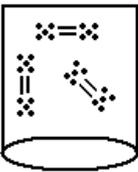
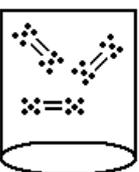
Ley de Gay-Lussac. A volumen constante, la presión de un gas es directamente proporcional a la temperatura absoluta del sistema.

EXPRESIÓN MATEMÁTICA	REPRESENTACIÓN GRÁFICA
<p>EJEMPLO:</p> <p>Se calienta aire en un cilindro de acero de 20 °C a 42°C. Si la presión inicial es de 4 atmósferas ¿cuál es su presión final?</p>	<p>Condiciones iniciales:</p> <p>$T_1 = 273 + 20\text{ °C} = 293\text{ °K}$ $P_1 = 4.0\text{ atm}$</p> <p>Condiciones finales:</p> <p>$T_2 = 273 + 42\text{ °C} = 315\text{ °K}$ $P_2 = ?$</p> <p>Sustituyendo en la ecuación de Gay-Lussac:</p> $P_2 = \frac{P_1 \times T_2}{T_1}$ $P_2 = \frac{4.0\text{ atm} \times 315\text{ °K}}{293\text{ °K}}$ $P_2 = 4.3\text{ atm}$

Ley general (combinada) de los gases. A partir de la ley combinada podemos calcular la forma como cambia el volumen o presión o temperatura si se conocen las condiciones iniciales (P_1, V_1, T_1) y se conocen dos de las condiciones finales (es decir, dos de las tres cantidades (P_2, V_2, T_2)).

EXPRESIÓN MATEMÁTICA	$\frac{PV}{T} = k \quad \text{ó} \quad \frac{P_1V_1}{T_1} = \frac{P_2V_2}{T_2}$
<p>EJEMPLO: ¿Qué volumen ocupará una masa de gas a 150 °C y 200 mmHg, sabiendo que a 50 °C y 1 atmósfera ocupa un volumen de 6 litros?</p>	<p>Condiciones iniciales:</p> <p>$V_1 = 6\text{ litros}$ $P_1 = 760\text{ mm Hg}$ $T_1 = 50\text{ °C} = 273 + 23 = 296\text{ K}$</p> <p>Condiciones finales;</p> <p>$V_2 = ?$ $P_2 = 200\text{ mm Hg}$ $T_2 = 150\text{ °C} + 273 = 423\text{ K}$</p> $V_2 = \frac{V_1 P_1 T_2}{P_2 T_1}$ <p>Sustituyendo:</p> $V_2 = \frac{760\text{ mm Hg} \times 6\text{ litros} \times 423\text{ °K}}{200\text{ mm Hg} \times 296\text{ °K}} = 29.85\text{ litros}$

Hipótesis de Avogadro. Volúmenes iguales de cualquier gas en las mismas condiciones de temperatura y presión, contienen el mismo número de moléculas.

ENUNCIADO	REPRESENTACIÓN GRÁFICA
<p>1 mol de cualquier tipo de gas contiene 6.02×10^{23} moléculas y en C.N.P.T. ocupa un volumen de:</p> <p>$V = 22.4 \text{ L}$ $V \propto n$</p> <p>(El volumen ocupado por un gas es proporcional al número de moles del mismo).</p>	<div style="display: flex; justify-content: space-around; text-align: center;"> <div data-bbox="667 241 810 560"> <p>$P = 2 \text{ Kg}$</p>  <p>546°</p> <p>Ne</p> </div> <div data-bbox="868 241 1011 560"> <p>$P = 2 \text{ Kg}$</p>  <p>546°</p> <p>O₂</p> </div> <div data-bbox="1066 241 1209 560"> <p>$P = 2 \text{ Kg}$</p>  <p>546°</p> <p>CO₂</p> </div> </div>

• **ECUACIÓN DE ESTADO: Ley de los gases ideales.**

Si se combinan adecuadamente las leyes de Boyle y Charles con el principio de Avogadro, se llega a una expresión que relaciona simultáneamente el volumen de determinada cantidad de un gas con la presión y la temperatura del mismo. Esta ecuación recibe el nombre de ecuación de estado o ley de los gases ideales:

$$PV = nRT$$

R se conoce como la constante universal de los gases ideales y su valor depende de las unidades en que se expresen las diversas cantidades. Por convención, el volumen de un gas se expresa en litros, el valor de **n** en moles, la temperatura en °K y la presión en atmósferas. El valor de la constante **R**, para un mol de cualquier gas a condiciones normales se determina a partir de la ecuación anterior así:

$$R = \frac{P \times V}{n \times T} = \frac{1 \text{ atm} \times 22.4 \text{ l}}{1 \text{ mol} \times 273^\circ \text{ K}}$$

$$R = \frac{0.0825 \text{ litros} \times \text{atmósfera}}{\text{mol} \times ^\circ \text{K}}$$

EJEMPLO: Calcular la presión ejercida por 0,35 moles de cloro, que se encuentran en un recipiente de 1,5 litros medidos a 27°C.

$$P = \frac{nRT}{V} = \frac{0.35 \text{ moles} \times 0.0821 \frac{\text{L} \times \text{atm}}{^\circ \text{K} \times \text{mol}} \times 300 \text{ K}}{1.5 \text{ L}} = 5.74 \text{ atm}$$

A partir de esta ecuación, se pueden determinar varias incógnitas recordando lo siguiente:

$$P V = n R T \text{ ----- 1}$$

Si **n** representa el número de moles del gas a estudiar y esto se puede determinar con la siguiente expresión:

$n = \frac{m}{M} = \frac{\text{masa del gas (g)}}{\text{Peso Molecular del gas (g/mol)}}$	Al sustituir en la ecuación 1: $P V = \frac{m}{M} R T$
---	--

Con esta expresión, se puede conocer: la cantidad del gas a estudiar (**m** = masa), el **Peso molecular** de un gas desconocido (**M**) y posteriormente, la propiedad llamada **densidad**

$$d = \frac{m}{V}$$

Tomando como base la ecuación de estado de los gases se puede establecer que:

$$d = \frac{(P)(M)}{(R)(T)}$$

EJEMPLOS:

- Se tiene Amoniaco (NH₃) en un recipiente de 2.5 litros, el cual tiene una masa de 1.35 gramos y se encuentra a una presión de 590 mmHg. ¿Cuál será la temperatura en °C del gas? **P. At.: N = 14, H = 1**

DATOS	DESARROLLO
<p>P.M. (NH₃) = 17 g! Mol m (NH₃) = 1.35 g P = 590 mmHg 0.7763 atm V = 2.5 L R = 0.082 L atm/mol K T = ?</p>	$P V = \frac{m}{M} R T$ $T = \frac{PVM}{mR} = \frac{(0.776 \text{ atm}) (2.5 \text{ L}) (17 \text{ g/mol})}{(1.35 \text{ g}) (0.082 \frac{\text{L atm}}{\text{mol K}})}$ $T = 298.04 \text{ K} = 25.04 \text{ °C}$

- Determina la densidad de una muestra de Ozono (O₃) que se encuentra a 25°C y 600 mmHg de presión. **Peso atómico del Oxígeno = 16.**

DATOS	DESARROLLO
<p>P.M. (O₃) = 48 g! Mol P = 600 mmHg 0.7763 atm V = 2.5 L R = 0.082 L atm/mol K T = ?</p>	$P V = \frac{m}{M} R T$ $T = \frac{PVM}{mR} = \frac{(0.776 \text{ atm}) (2.5 \text{ L}) (17 \text{ g/mol})}{(1.35 \text{ g}) (0.082 \frac{\text{L atm}}{\text{mol K}})}$ $T = 298.04 \text{ K} = 25.04 \text{ °C}$

1.- Contesta brevemente lo siguiente:

NOMBRE DEL ALUMNO _____

GRUPO _____

- a) Menciona qué es un gas.
- b) Escribe los postulados de la teoría cinética molecular.
- c) Escribe las equivalencias de las siguientes unidades físicas.
- Presión: Unidad básica y su equivalencia en Torr. (mmHg); en lb/pulg²; en Pascales.
 - Temperatura: °C; °F; Unidades Absolutas de Temperatura (Kelvin y Rankin)
 - Volumen: Unidad básica y equivalencia con m³; cm³; pie³; galones.
 - Masa: Unidad fundamental y su equivalencia en Kg, lb, Toneladas.
 - Valor de las variables en Condiciones Normales de Presión y Temperatura (C. N. P. T.)
- d) Por medio de un esquema (dibujo o diagrama), establece la relación que existe cuando:
- Se afecta el volumen de un gas al cambiar la temperatura del sistema, manteniendo la presión constante.
 - Se modifica el volumen de un gas al variar la presión del sistema, permaneciendo la temperatura constante.
 - Manteniendo el volumen de un gas constante, ¿cómo se modifica la presión de un sistema al cambiar la temperatura?
- e) Escribe las fórmulas que representan las leyes del estado gaseoso:
- Ley de Boyle – Mariotte.
 - Ley de Charles.
 - Ley de Gay Lussac.
 - Ley General del Estado Gaseoso.
 - Ley de los Gases Ideales.
- f) Escribe el concepto de **mol**, y con ayuda de la tabla periódica determina la masa de un mol de las siguientes sustancias:

SO ₃	P ₂ O ₅	N ₂	CO ₂	C ₂ H ₆	HCl	NH ₃	H ₂
-----------------	-------------------------------	----------------	-----------------	-------------------------------	-----	-----------------	----------------

- g) Expresa lo que representa el Volumen Molecular Gramo y escribe el valor que corresponde al volumen que ocupa un mol de cualquier gas en C. N. P. T.

2. Realiza las siguientes conversiones de unidades, indicando claramente el procedimiento empleado para llegar a su respuesta.

$$1200 \text{ mmHg} = \underline{\hspace{2cm}} \quad \text{lb/plg}^2 = \underline{\hspace{2cm}} \quad \text{Atmósferas}$$

$$500 \text{ }^\circ\text{C} = \underline{\hspace{2cm}} \quad \text{ }^\circ\text{F} = \underline{\hspace{2cm}} \quad \text{K}$$

$$60 \text{ lb/plg}^2 = \underline{\hspace{2cm}} \quad \text{Torr.} = \underline{\hspace{2cm}} \quad \text{Atmósferas}$$

$$1300 \text{ Kg CO}_2 = \underline{\hspace{2cm}} \quad \text{Toneladas} = \underline{\hspace{2cm}} \quad \text{Moles}$$

$$250 \text{ mL} = \underline{\hspace{2cm}} \quad \text{Litros} = \underline{\hspace{2cm}} \quad \text{cm}^3$$

3. Escribe dentro del paréntesis la letra que corresponda a la respuesta correcta.

1. () Uno de los postulados de la teoría cinético molecular, expresa que los gases:
 - a) Están formados por moléculas con volumen propio y definido.
 - b) Se mueven en espacios pequeños de manera ordenada.
 - c) Presentan choques elásticos entre sus partículas.
 - d) Presentan altas fuerzas de cohesión.
2. () Postulados de la teoría cinético molecular para los gases:
 - a) Sus partículas presentan pequeños espacios intermoleculares.
 - b) Adoptan la forma del recipiente que los contiene y presentan capilaridad.
 - c) Su movimiento es caótico presentando choques elásticos con otras partículas.
 - d) Tienen una forma y volumen propio y definido
3. () En un recipiente cerrado, al aumentar la temperatura del gas, el volumen del mismo aumenta también, debido a la propiedad llamada:
 - a) Difusión
 - b) Expansión
 - c) Colisión
 - d) Compresión
4. () En un recipiente cerrado, al aumentar la presión del gas, el volumen del mismo se reduce, debido a la propiedad llamada:
 - a) Difusión
 - b) Expansión
 - c) Colisión
 - d) Compresión
5. () Gas que actualmente se considera uno de los mayores contaminantes del aire, a pesar de que en las partes altas de la atmósfera es necesario para filtrar la emisión de rayos ultravioleta del sol.
 - a) Plomo
 - b) Monóxido de carbono
 - c) Óxidos de nitrógeno
 - d) Ozono
6. () El volumen de un gas a temperatura constante, al modificar su presión varía en forma:
 - a) Constante
 - b) Inversa
 - c) directa
 - d) análoga
7. () Son condiciones normales de presión y temperatura:
 - a) 0 °F y 1 atm
 - b) 25 °C y 760 mmHg
 - c) 273 °K y 588 mmHg
 - d) 273 °K y 1 atm
8. () Se considera la cantidad de sustancia en gramos, equivalente a su peso molecular:
 - a) Peso atómico
 - b) Mol
 - b) Peso equivalente
 - d) Átomo – gramo
9. () Valor numérico que corresponde al Número de Avogadro.
 - a) 22.4
 - b) 0.082
 - c) 6.023×10^{-23}
 - d) 6.023×10^{23}

10. () La temperatura de condensación de un gas ocurre a $-20\text{ }^{\circ}\text{C}$; esta temperatura expresada en unidades de temperatura absoluta es igual a:
- a) $20.5\text{ }^{\circ}\text{C}$ b) $23\text{ }^{\circ}\text{C}$ c) $268\text{ }^{\circ}\text{K}$ d) $253\text{ }^{\circ}\text{K}$
11. () La presión en la cima de una montaña registra 425 mmHg , expresada en atmósferas es igual a:
- a) 0.56 atm b) 323000 atm c) 1.8 atm d) 28.9 atm
12. () 2 moles de Cloro puro (Cl_2) en condiciones normales de presión y temperatura ocupan un volumen de:
- a) 22.4 L b) 3 L c) 44.8 L d) 67.2 L
13. () Una muestra de 45 litros de gas Neón, medida en C. N. P. T., contiene una masa en gramos igual a: P. at. = 20.
- a) 2 gramos b) 40.17 gramos c) 2 mol d) 2.25 gramos
14. () Es la masa que corresponde a 152.72 L de Anhídrido Carbónico (CO_2) a C. N. P. T.
- BA) 6.81 g CS) 300 g SR) 44 g MG) 670 g
15. () Es el volumen que ocupan 253 gramos de Anhídrido Sulfúrico (SO_3) a CNPT.
- a) 3.16 L b) 11.29 c) 70.84 L d) 80 L

4.- Resuelve los siguientes problemas. Utiliza hojas extra y copia todo el enunciado.

- A) El volumen de una masa de gas es de 30 litros a una temperatura de $25\text{ }^{\circ}\text{C}$. ¿A qué temperatura debemos tener el mismo gas para que ocupe un volumen de 80 litros?
- B) Un gas ocupa un volumen de 400 mL a 500 mmHg. ¿Cuál será su volumen, a temperatura constante, si la presión del sistema cambia a 760 mmHg?
- C) 20 litros de un gas se encuentran en un cilindro cerrado a $200\text{ }^{\circ}\text{C}$ y una presión de 2 atm. ¿Cuál será su presión si la temperatura disminuye a $20\text{ }^{\circ}\text{C}$?
- D) En un tanque cerrado de 80 litros de capacidad se tienen 450 gramos de nitrógeno (N_2). Si mantenemos una temperatura de $-5\text{ }^{\circ}\text{C}$, ¿cuál será la presión que ejerce el gas?
- E) Una muestra de gas ocupa un volumen de 30 litros a $24\text{ }^{\circ}\text{C}$ y 620 mmHg. ¿Cuál será su volumen en Condiciones Normales de Presión y Temperatura?
- F) Si 10 litros de amoníaco están a $3\text{ }^{\circ}\text{C}$ y 760 mmHg de presión y posteriormente se someten a $50\text{ }^{\circ}\text{C}$ a 7 atm. ¿Cuál será el nuevo volumen del gas?
- G) Se ha encontrado que 820 mililitros de un gas desconocido a $85\text{ }^{\circ}\text{C}$ y 800 mmHg, pesan 2.46 gramos. Determina su peso molecular.
- H) La Densidad de un gas es igual a 1.697 g/L en Condiciones Normales de Presión y Temperatura ¿Cuál es el Peso Molecular del gas?
- I) Determina la densidad del Amoníaco (NH_3) a $30\text{ }^{\circ}\text{C}$ y 2 atmósferas de presión.
- J) ¿Qué volumen ocuparán 1.5 gramos de Anhídrido Sulfuroso (SO_2) a $75\text{ }^{\circ}\text{C}$ y 300 mmHg?

1. La presión de Nitrógeno en un tanque de 12 litros a 27 °C es de 2300 lb/plg². ¿Qué volumen en este mismo tanque se tendrá a 1 atm si la temperatura permanece constante?
2. Una cantidad de gas se comprime a temperatura constante de 566 mL a 308 mL. Si la presión inicial es de 622 mmHg, determina la nueva presión que presenta el sistema.
3. Si el volumen de una muestra de gas es de 1.45 litros a una presión de 1.25 atm, al cambiar a un volumen de 4.37 litros ¿cuál será la presión de dicha muestra?
4. Determina el volumen de una muestra de helio a una temperatura de 23 °C; considerando que a 350 °C, el gas ocupa un volumen de 3 litros.
5. La presión de un sistema gaseoso es de 137 KPa a una temperatura de 27 °C. Determina la presión a la que se encontrará el sistema y exprésala en atmósferas cuando la temperatura se eleva a 148 °C.
6. Se trabaja con una muestra de 0.5 litros de gas Neón a 25 °C y 1 atm de presión. Al cambiar las condiciones a 0 °C y 30 atm de presión, ¿cuál será el volumen ocupado por el gas?
7. Una muestra de cloro gaseoso ocupa un volumen de 3.24 litros a 577 Torr y 23 °C; determina el volumen ocupado por la misma cantidad de gas en CNPT.
8. El volumen de nitrógeno en un bulbo de vidrio cerrado es de 4.56 litros a una presión de 585 mmHg y 30 °C. ¿a qué temperatura el mismo gas ocupará un volumen de 5.7 litros a una presión de 5×10^2 mmHg?

9. Una llanta se infló por la mañana a una presión de 30 psie y 15 °C de temperatura; a mediodía después de rodar sobre pavimento caliente, la temperatura se elevó a 60 °C. Determina la presión a la que se encuentra la llanta en ese momento.
10. Un bulbo de magnesio de volumen igual a 2.6 cm³ contiene Oxígeno gaseoso (O₂) a una presión de 2.3 atm y una temperatura de 26 °C. ¿Cuál será su volumen si se cambia a CNPT?
11. ¿Cuál es la densidad del dióxido de carbono (CO₂) en la cima de una montaña que se encuentra bajo una presión de 445 mmHg y -5 °C de temperatura?
12. Un gas desconocido se colectó en un depósito de 936 cm³; si la masa contenida en el depósito es de 3.087 gramos a una temperatura de 31 °C y 735 mmHg de presión, determina su peso molecular.
13. 0.0398 moles de gas neón se encuentran a 26 °C y 1245 mmHg de presión. Determina el volumen ocupado por el gas.
14. ¿Cuál es la densidad de un gas que tiene un peso molecular de 34.1 g/mol a una temperatura de 27 °C y 0.87 atm de presión?
15. Determina el peso molecular de un gas si 0.608 gramos del mismo se encuentran ocupando un volumen de 750 mL a una presión de 385 mmHg y una temperatura de 35 °C.
16. Calcula el peso molecular de un gas que tiene una densidad de 1.85 g/L a 52 °C y 600 mmHg.
17. Una persona exhala cerca de 800 gramos de dióxido de carbono por día. Encuentra la presión que ejerce esa cantidad de gas en un cuarto de (3 m X 3 m X 2.5 m) si la temperatura es de 21 °C.

UNIDAD 3. DISOLUCIONES QUÍMICAS

Competencia Particular. 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.

ACTIVIDAD: Lee la siguiente información y subraya los conceptos o palabras nuevas, para integrar un glosario con las mismas.

INTRODUCCIÓN: Todo el universo está formado por los mismos materiales, distribuidos de modo muy irregular de unas regiones a otras. Los distintos materiales están mezclados y estas mezclas tienen propiedades diferentes de las sustancias puras.

Las disoluciones, sobre todo aquellas en las que el agua es el disolvente, son de importancia capital para muchos fenómenos naturales. Muchos procesos relacionados con las disoluciones dependen de su concentración, es decir, de la cantidad de soluto que hay en un volumen dado de disolvente y de sus propiedades. El aire de la atmósfera, el agua del mar, el agua que bebemos, el vino, son algunos ejemplos de disoluciones.

Las **disoluciones**, son mezclas homogéneas de sustancias en iguales o distintos estados de agregación que se forman generalmente con dos fases, la fase dispersa o **soluto** y la fase dispersora o **disolvente**. La concentración de una disolución constituye una de sus principales características ya que muchas propiedades de las disoluciones dependen exclusivamente de la concentración.

CLASIFICACIÓN DE LAS DISOLUCIONES.

POR SU ESTADO DE AGREGACIÓN		POR SU CONCENTRACIÓN
SÓLIDAS	<ul style="list-style-type: none"> Sólido en sólido: Zinc en estaño (Latón). Gas en sólido: Hidrógeno en paladio. Líquido en sólido: Mercurio en plata (amalgama). 	<p>DISOLUCIÓN NO SATURADA (diluida); es aquella en donde el soluto y el disolvente no están en equilibrio a una temperatura dada; es decir, pueden admitir más soluto hasta alcanzar su grado de saturación.</p> <p>Ej: a 0 °C, 100 g de agua disuelven 37.5 g de NaCl, es decir, a la temperatura dada, una disolución que contengan 20 g NaCl en 100 g de agua, es no saturada.</p>
LÍQUIDAS	<ul style="list-style-type: none"> Líquido en Líquido: Alcohol en agua Sólido en líquido: Sal en agua Gas en líquido: Oxígeno en agua 	<p>DISOLUCIÓN SATURADA: en estas disoluciones hay un equilibrio entre la fase dispersa y el medio dispersante, ya que a la temperatura que se tome en consideración, el solvente no es capaz de disolver más soluto. Ej una disolución acuosa saturada de NaCl es aquella que contiene 37,5 disueltos en 100 g de agua 0 °C.</p>
GASEOSAS	<ul style="list-style-type: none"> Gas en gas: Oxígeno en nitrógeno (AIRE). 	<p>DISOLUCIÓN SOBRESATURADA: representan un tipo de disolución inestable, ya que presenta disuelto más soluto que el permitido para la temperatura dada.</p> <p>Para preparar este tipo de disoluciones se agrega soluto en exceso, a elevada temperatura y luego se enfría el sistema lentamente. Estas soluciones son inestables, ya que al añadir un cristal muy pequeño del soluto, el exceso existente precipita; de igual manera sucede con un cambio brusco de temperatura</p>

El proceso de disolución está sujeto a factores que favorecen su realización, por ejemplo: tamaño de la partícula (que ofrezca mayor o menor superficie de contacto), agitación (que promueve la velocidad de las partículas), temperatura (que aumenta la energía cinética de las moléculas o iones) y la concentración (cantidad de soluto por disolver).

Es importante aclarar que existe una marcada tendencia de los compuestos iónicos o covalentes polares a formar soluciones con disolventes covalentes polares como lo es el agua.

Cuando se conoce con precisión la cantidad de soluto presente en un volumen específico de una solución, se habla de establecer la **concentración** de la misma y puede expresarse en unidades de peso o de volumen en diferentes formas.

Formas de expresar la concentración:

Solución porcentual.- Es la que tiene disuelto un peso o volumen de soluto en una cantidad conocida de disolvente. Por ejemplo, una solución al 5% de cloruro de sodio, contendrá 5 gr de tal compuesto en 100 gr de solución.

$$\% \text{PESO SOLUTO} = \frac{\text{Peso del soluto}}{\text{Peso total de la solución}} \cdot X 100$$

Ejemplo: Determina la concentración en % en peso de soluto de una solución preparada con 5 gramos de Bicarbonato de sodio y 50 gramos de agua.

Considerando que, la concentración de una solución porcentual se determina de acuerdo a:

$$\% \text{peso soluto} = \frac{\text{Masa soluto}}{\text{Masa total de solución}} \cdot x 100$$

$$\% \text{ peso} = \frac{5 \text{ g HCl}}{55 \text{ g de solución}} \cdot x 100$$

$$\% \text{ peso} = 9.09\%$$

MOLARIDAD (M) o Solución molar.- Es la que contiene un mol (molécula gramo) de soluto en un litro de solución.

$$M = \frac{n}{V} = \frac{m}{PM \cdot V}$$

M = molaridad [mol/L]
 n = Número de moles (mol)
 m = Masa de soluto (g)
 PM = Peso molecular del soluto (g/mol)
 V = Volumen total de solución (Litros)

Ejemplo: ¿Cuántos mL de ácido nítrico (HNO₃) al 63% de pureza y con una densidad d = 1.4 g/mL, se necesitan para preparar 500 mL de una solución 6M? Masas atómicas: H = 1; N = 14; O = 16.

La molaridad se expresa como el número de moles de soluto contenidos por volumen de solución total (expresado el volumen en litros).

$$M = \frac{\text{masa soluto}}{\text{P.M. soluto} \cdot \text{Volumen (L)}}$$

$$m \text{ HNO}_3 = M \cdot PM \cdot V$$

$$m \text{ HNO}_3 = (6 \text{ mol/L})(63 \text{ g/mol})(0.5 \text{ L}) = \mathbf{189 \text{ g}}$$

Pero como se trata de un reactivo que se encuentra en solución, la forma de medir la cantidad deseada más adecuada es por volumen y no por la masa, por lo tanto, se debe considerar la densidad; dado que, $d = m/V$; entonces el volumen correspondiente será:

$$V = m/d = 189 \text{ g} / 1.4 \text{ g/mL} = 135 \text{ mL}$$

Y por último, al tomar en cuenta la pureza del reactivo, tenemos que aumentar ese volumen para llegar al resultado esperado, que es igual a

$$V = 214.14 \text{ mL de HNO}_3$$

Ejemplo: ¿Cuántos gramos de Carbonato de sodio (Na_2CO_3) se necesitan para preparar 1 litro de solución 0.0172 M? Masas atómicas: Na = 23; C = 12; O = 16.

$$M = \frac{\text{masa soluto}}{\text{P.M. soluto} \times \text{Volumen (L)}}$$

$$m \text{ Na}_2\text{CO}_3 = M \cdot \text{PM} \cdot V$$

$$m \text{ Na}_2\text{CO}_3 = (0.0172 \text{ mol/L})(106 \text{ g/mol})(1 \text{ L})$$

$$m \text{ Na}_2\text{CO}_3 = 94.5 \text{ g}$$

NORMALIDAD (N) o Solución Normal.- Es aquella que contiene un equivalente gramo de soluto disuelto en un litro de solución. El equivalente gramo es el peso equivalente o equivalente químico expresado en gramos; “una forma matemática y sencilla de calcularlo” será:

$$N = \frac{e}{V} = \frac{m}{\text{Peq} \cdot V}$$

N = Normalidad [eq/L]
 e = Número de equivalentes (eq)
 m = Masa de soluto (g)
 Peq = Peso equivalente del soluto (g/eq)
 V = Volumen total de solución (Litros)

$$\text{PESO EQUIVALENTE} = \frac{\text{Peso molecular o peso atómico}}{\text{Valencia (C.I.T.)}}$$

La definición de PESO EQUIVALENTE dice que “Es la cantidad en gramos de una sustancia que se combina o desplaza 8 gramos de oxígeno o bien 1.008 gramos de hidrógeno”; entonces se puede establecer matemáticamente la proporción en que dicha sustancia se combina.

Para un elemento, se debe considerar su peso atómico y la valencia o estado de oxidación con el que está trabajando, tomando en cuenta el compuesto que forma y las cargas que liberaría en estado iónico.

En el caso de los ácidos, se calcula el peso equivalente considerando el Peso Molecular del mismo dividiéndolo entre la cantidad de Hidrógenos que contenga en la fórmula.

Para los Hidróxidos, se considerará el Peso Molecular de la base y se divide entre el número de iones oxidrilo.

Ejemplo: ¿Cuál es la normalidad que presentan 4.5 litros de solución que contiene disueltos 25 gramos de Ácido Fosfórico (H_3PO_4)? Masas atómicas: H = 1; P = 31; O = 16.

La normalidad se define como el número de equivalentes de soluto contenidos por litro de solución. El número de equivalentes se determina, considerando la masa de una sustancia entre su peso equivalente, el cual corresponde al peso molecular del ácido entre el número de hidrógenos que contiene.

$$N = \frac{\text{masa soluto}}{\text{Peq soluto} \times \text{Volumen (L)}}$$

El peso equivalente se determina dividiendo el peso molecular de la sustancia entre su carga positiva o negativa neta, en este caso:

$$\text{Peq } \text{H}_3\text{PO}_4 = 98 / 3 = 32.66 \text{ g/eq}$$

$$N = \frac{25 \text{ g}}{(32.66 \text{ g/eq}) (4.5 \text{ L})}$$

$$N = 0.17 \text{ eq/L}$$

Ejemplo: La cantidad que se necesita de Sulfato de aluminio [$\text{Al}_2(\text{SO}_4)_3$], para preparar 500 mL de solución 0.5 Normal es: Masas atómicas: Al = 27; S = 32; O = 16.

$$N = \frac{\text{masa soluto}}{\text{Peq. soluto} \times \text{Volumen (L)}}$$

$$m \text{ Al}_2(\text{SO}_4)_3 = N \cdot \text{Peq.} \cdot V$$

$$\text{Peq } \text{Al}_2(\text{SO}_4)_3 = 342 / 6 = 57$$

$$m \text{ Al}_2(\text{SO}_4)_3 = N \cdot \text{Peq.} \cdot V$$

$$m \text{ Al}_2(\text{SO}_4)_3 = (0.5 \text{ eq/L}) (57 \text{ g/eq}) (0.5 \text{ L})$$

$$m \text{ Al}_2(\text{SO}_4)_3 = 14.25 \text{ g}$$

Generalmente en el laboratorio se usan soluciones que no contienen un mol o un equivalente químico, sino un múltiplo o submúltiplo de ellos, conteniendo fracciones de mol o equivalente-gramo. Por ejemplo se dice que se tienen: "solución 1 N". "solución 2.5 N", "solución 3 N", "solución 0.5 N", etc.

El conocimiento de preparación y el manejo de las soluciones valoradas tiene una gran aplicación en un análisis cuantitativo volumétrico, mediante el cual es posible saber la concentración de una sustancia problema, por medio de una reacción con una sustancia cuya concentración sí sea conocida. La operación química se conoce con el nombre de TITULACIÓN O VALORACIÓN y el punto final de ella puede reconocerse por el cambio de coloración de un reactivo auxiliar llamado INDICADOR (fenolftaleína, anaranjado de metilo); en el caso de una valoración ácido – base.

La concentración de una solución problema se puede calcular multiplicando la normalidad (N) por el volumen (V) de otra solución de concentración conocida y de acuerdo con el principio de equivalencia, que dice "volúmenes iguales de soluciones con igual normalidad se corresponden" por tener igual número de equivalentes se determina con la siguiente expresión:

$$V_1 \cdot N_1 = V_2 \cdot N_2$$

ÁCIDO BASE

De la misma forma, se puede modificar la concentración de una solución; ya sea molar o normal con una relación similar, en la que se agrega mayor cantidad de disolvente o bien, se evapora el disolvente que se tenga en exceso.

I.- SOLUCIONES QUÍMICAS.

a) Describe brevemente los siguientes conceptos:

- Solución química.
- Solute y solvente.
- Clasificación de las soluciones. Empíricas y valoradas.
- Solución diluida, saturada y sobresaturada.
- Concepto de concentración.
- Solución porcentual. % peso de soluto.
- Solución Molar.
- Solución Normal.
- Peso equivalente gramo de una sustancia.
- Principio de equivalencia.

b) Determina el peso equivalente de las siguientes sustancias:

H ₂ SO ₃ _____	Fe ₂ O ₃ _____
Ca ₃ (PO ₄) ₂ _____	H Cl _____
Cobalto en el CoPO ₄ _____	NH ₃ _____
Mg(OH) ₂ _____	Cobre en el CuCl ₂ _____

c) Subraya la letra que corresponda a la respuesta correcta. Anexa claramente el procedimiento empleado para su resolución en el caso necesario.

1. () Al preparar un “jarabe” con una taza de azúcar y media taza de agua, se prepara una solución:

a) Valorada	b) Diluída	c) Saturada	d) Sobresaturada
-------------	------------	-------------	------------------

2. () Las soluciones que se utilizan como suero en los hospitales, están formadas por, aproximadamente el 5% de Cloruro de Sodio, por lo que se puede decir que esta solución se encuentra:

a) Valorada	b) Diluída	c) Saturada	d) Sobresaturada
-------------	------------	-------------	------------------

3. () Determinar la cantidad en gramos de agua que deben agregarse a 16 gramos de azúcar para preparar una solución al 23% en peso.

a) 53.5 g de agua	b) 69.5 g de agua
c) 77 g de agua	d) 84 g de agua

4. () Determina la cantidad de soluto y solvente que se necesitan para preparar 350 gramos de solución de ácido sulfúrico al 30%.

a) 30 g de ácido sulfúrico y 70 g de agua
b) 30 g de ácido sulfúrico y 320 g de agua
c) 105 g de ácido sulfúrico y 100 g de agua
d) 105 g de ácido sulfúrico y 245 g de agua

5. () Determina la concentración en % en peso de soluto de una solución preparada con 2.5 gramos de Ácido Clorhídrico y 25 gramos de agua.

a) 9.09%	b) 10%	c) 12%	d) 25%
----------	--------	--------	--------

6. () ¿Cuántos mL de ácido nítrico (HNO_3) al 63% de pureza y con una densidad $d = 1.4 \text{ g/mL}$, se necesitan para preparar 250 mL de una solución 6 M? Masas atómicas: $\text{H} = 1$; $\text{N} = 14$; $\text{O} = 16$.
- a) 67.5 b) 94.5 c) 107.1 d) 675
7. () La cantidad en gramos que deben pesarse para preparar 500 mL de solución 0.1 molar de Hidróxido de sodio (NaOH), son: Masas atómicas: $\text{Na} = 23$; $\text{O} = 16$; $\text{H} = 1$.
- a) 2 gramos de NaOH b) 4 gramos de NaOH
c) 20 gramos de NaOH d) 40 gramos de NaOH
8. () Determina la molaridad de una solución acuosa de Cloruro de Calcio (CaCl_2) que contiene 12 gramos de soluto disueltos en un total de 640 mL de solución. Masas atómicas: $\text{Ca} = 40$; $\text{Cl} = 35.5$.
- a) 0.02 gramos de CaCl_2 b) 0.169 gramos de CaCl_2
c) 0.2 gramos de CaCl_2 d) 1.69 gramos de CaCl_2
9. () ¿Cuál es la molaridad de 150 mL de solución que contiene disueltos 2 g de Clorato de Potasio (KClO_3)? Masas atómicas: $\text{K} = 39$; $\text{Cl} = 35.5$; $\text{O} = 16$?
- a) $1.09 \times 10^{-4} \text{ M}$ b) 0.0133 M c) 0.109 M d) 1.33 M
10. () ¿Cuántos gramos de Carbonato de sodio (Na_2CO_3) se necesitan para preparar 1 litro de solución 0.0172 M? Masas atómicas: $\text{Na} = 23$; $\text{C} = 12$; $\text{O} = 16$.
- a) 0.1823 g de soluto b) 0.9116 g de soluto
c) 1.8232 g de soluto d) 18.232 g de soluto
11. () ¿Cuál es la normalidad que presentan 4.5 litros de solución que contiene disueltos 25 gramos de Ácido Fosfórico (H_3PO_4)? Masas atómicas: $\text{H} = 1$; $\text{P} = 31$; $\text{O} = 16$.
- a) 0.057 N b) 0.17 N c) 0.344 N d) 0.57 N
12. () La cantidad que se necesita de Sulfato de aluminio [$\text{Al}_2(\text{SO}_4)_3$], para preparar 500 mL de solución 0.5 Normal es: Masas atómicas: $\text{Al} = 27$; $\text{S} = 32$; $\text{O} = 16$.
- a) 14.25 gramos de $\text{Al}_2(\text{SO}_4)_3$ b) 28.5 gramos de $\text{Al}_2(\text{SO}_4)_3$
c) 57 gramos de $\text{Al}_2(\text{SO}_4)_3$ d) 85.5 gramos de $\text{Al}_2(\text{SO}_4)_3$
13. () Si se tiene un reactivo con ácido sulfúrico (H_2SO_4) al 98% de pureza, cuya densidad es de 1.8 g/mL, ¿qué cantidad en mL de ácido se debe utilizar para preparar 250 mL de solución 0.1 Normal? Masas atómicas: $\text{H} = 1$; $\text{S} = 32$; $\text{O} = 16$.
- a) 0.6805 mL b) 0.694 mL c) 1.225 mL d) 3.67 mL
14. () El volumen de solución 1.3 Normal que se puede preparar al disolver 50 gramos de Hidróxido de Bario [$\text{Ba}(\text{OH})_2$] es: Masas atómicas: $\text{Ba} = 137$; $\text{O} = 16$; $\text{H} = 1$.
- a) 225 mL de solución total b) 380 mL de solución total
) 450 mL de solución total d) 760 mL de solución total
15. () Es el volumen en litros que se prepara de solución 0.25 N, al disolver 10 gramos de Nitrato de Magnesio [$\text{Mg}(\text{NO}_3)_2$]. Masas atómicas: $\text{Mg} = 24$; $\text{N} = 14$; $\text{O} = 16$.
- a) 0.033 L b) 0.27 L c) 0.405 L d) 0.54 L

d) Resuelve los siguientes problemas, anotando el procedimiento empleado para contestarlos.

A) ¿Cuántos gramos de Hidróxido de hierro (III), están contenidos en 500 mL de solución 0.01 Molar?.

B) Determina la concentración porcentual de una solución en la que se disuelven 50 gramos de Dicromato de potasio en 850 mL de agua.

C) ¿Qué cantidad de azúcar y agua se necesitan para preparar 2000 gramos de solución al 30%?

D) Determina la molaridad de 100 mL de solución total formada al disolver 4.5 gramos de Hidróxido de aluminio $[Al(OH)_3]$.

E) ¿Qué cantidad de Sulfato de sodio (Na_2SO_4) se necesita para preparar 750 mL de solución 0.75 Molar?

F) Se desea preparar 250 mL de solución 1.5 Molar de Ácido fosfórico (H_3PO_4); si se tiene un reactivo con el ácido al 63% de pureza y una densidad de 1.65 g/mL, ¿qué cantidad en mililitros de dicho ácido se debe utilizar?

G) Determina la normalidad de una solución formada al disolver 8.5 gramos de Hidróxido férrico ($Fe(OH)_3$) hasta alcanzar 500 mL de solución

H) Se desean preparar 1500 mL de solución 0.25 Normal de ácido sulfúrico, partiendo de un frasco de reactivos que tiene ácido con una pureza del 90% y una densidad de 1.8 g/mL; ¿qué cantidad en mL de dicho ácido se necesita?

I) Si tenemos 20 gramos de Sulfato Niquélico ($[Ni_2(SO_4)_3]$, para preparar un litro de solución, ¿qué concentración Normal y qué concentración Molar presenta la solución formada?

J) Determina el procedimiento que se requiere para preparar una solución 0.25 Molar de Hidróxido de potasio a partir de 1 litro de solución 1 Molar de la misma sustancia.

K) Para conocer la concentración de una solución de hidróxido de sodio, se valoran 15 mililitros de la misma con 20 mililitros de solución 0.2 Normal de ácido clorhídrico. Determina la concentración de la base.

UNIDAD 4. ELECTROQUÍMICA

Competencia particular. 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.