

### III OLIMPIADA HONDUREÑA DE QUÍMICA EXAMEN TEÓRICO DE LA RONDA NACIONAL NIVEL BÁSICO

**Autores:** Adrián Gallardo Loya, Adal Roney Martínez Carbajal,  
Angélica Isabel González Aguilar, Bryan Martínez Monzón

**Código:** \_\_\_\_\_ **Puntaje:** \_\_\_\_\_/80

#### INSTRUCCIONES PARA EL EXAMEN:

1. Debes escribir **tu código** dentro del espacio indicado en la primera página del examen. Está estrictamente **PROHIBIDO** escribir **tu nombre** u otros datos personales que puedan identificarte. Los exámenes con este tipo de información serán anulados.
2. Dispones de un periodo de **30 minutos** para **revisar** el examen, después de este periodo cuentas con **TRES HORAS Y MEDIA** para trabajar en los problemas. **No leas las preguntas** hasta que se indique el comienzo del periodo de revisión.
3. Durante los **30 minutos** del periodo de revisión **deberás leer el examen en su totalidad** y aclarar dudas con los autores de los ejercicios, presentes en la sala de examen. Durante este periodo deberás **verificar que el examen cuente con todas las 11 páginas de preguntas y 4 del cuadernillo de respuestas**, en caso de que falten páginas notifica a un profesor. **Verifica** que el examen corresponda con tu **nivel**.
4. Escribe tu **código** en **todas** las hojas del cuadernillo de respuestas.
5. Escribe tus resultados con pluma en los recuadros del **cuadernillo de respuestas** proporcionado. Cualquier respuesta que no esté dentro del respectivo recuadro del cuadernillo **NO** será evaluada. Para la evaluación del examen solo se tomará en cuenta **la respuesta**, no el procedimiento.
6. Puedes solicitar hojas blancas para realizar tus procedimientos. Por cuestiones de espacio **no recomendamos** que escribas el procedimiento completo dentro de los recuadros del cuadernillo.
7. Los resultados numéricos carecen de significado si no tienen **UNIDADES**. **Es importante que indiques las unidades en todas tus respuestas para evitar posibles penalizaciones.**
8. Requiere utilizar una **calculadora científica NO programable** sin función de graficar. **Se decomisará cualquier calculadora con funciones no permitidas.**
9. **Sugerimos MUY FUERTEMENTE** que empieces con las preguntas que te parezcan **MÁS FÁCILES**. Aprovecha el periodo de revisión para **identificar** las preguntas que **más facilidad** tengas para resolver. El examen no está diseñado con la intención de que todos lo respondan por completo, así que no te preocupes si no logras responder algunas preguntas.
10. Debes **DEJAR de trabajar** inmediatamente cuando se dé la señal de finalización. Cualquier demora en hacerlo puede resultar en **tu DESCALIFICACIÓN**.

**¡Mucha Suerte!**



## CONSTANTES, UNIDADES, Y ECUACIONES:

### Constantes:

Numero de Avogadro ( $N_A$ ):  $6.022 \times 10^{23} \text{ mol}^{-1}$  Constante de los gases (R):  $0.08206 \frac{\text{atm} \cdot \text{L}}{\text{mol} \cdot \text{K}}$

Calor específico del agua líquida (c):  $1 \frac{\text{cal}}{\text{g} \cdot ^\circ\text{C}}$

### Conversión de Unidades:

$$\begin{array}{llll} 1 \text{ m}^3 = 1000 \text{ L} & 1 \text{ kg} = 1000 \text{ g} & 1 \text{ g} = 1000 \text{ mg} & 1 \text{ pm} = 10^{-10} \text{ cm} \\ 1 \text{ J} = 1 \text{ Pa} \cdot \text{m}^3 & 1 \text{ cal} = 4.184 \text{ J} & 1 \text{ kJ} = 1000 \text{ J} & 1 \text{ atm} = 101325 \text{ pa} \end{array}$$

### Ecuaciones:

Volúmen de un cubo:

$$V = a^3$$

$V$ : Volúmen del cubo,  $a$ : Arista del cubo.

Calor específico:

$$Q = m c \Delta T$$

$Q$ : Calor implicado en el cambio de temperatura,  $m$ : Masa de sustancia,  $c$ : Calor específico de la sustancia,  
 $\Delta T$ : Cambio en la temperatura.

Temperatura absoluta:

$$T_{abs} = T_{^\circ\text{C}} + 273.15$$

$T_{abs}$ : Temperatura absoluta,  $T_{^\circ\text{C}}$ : Temperatura (en  $^\circ\text{C}$ ).

Cambio en energía de Gibbs:

$$\Delta G = \Delta H - T \Delta S$$

$\Delta G$ : Cambio en energía de Gibbs,  $\Delta H$ : Cambio de la entalpía,  $\Delta S$ : Cambio de entropía,  $T$ : Temperatura absoluta.

Presión absoluta:

$$P_{abs} = P_{man} + P_{atm}$$

$P_{abs}$ : Presión absoluta,  $P_{man}$ : Presión manométrica,  $P_{atm}$ : Presión atmosférica.

Ley de los gases Ideales:

$$PV = nRT$$

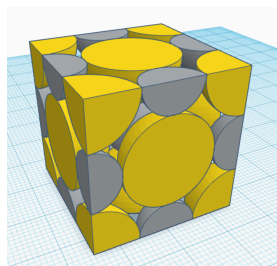
$P$ : Presión absoluta del gas,  $n$ : Cantidad de mol de gas,  $V$ : Volúmen del contenedor,  $R$ : Constante de los gases ideales,  
 $T$ : Temperatura absoluta del gas.

## INORGÁNICA, PROBLEMA 1: LA QUÍMICA DE LA PLATA (20 puntos)

Una de las industrias más explotadas por los españoles en el nuevo mundo fue la minería de metales preciosos, específicamente la plata y el oro. Sin embargo, a pesar de que los españoles descubrieron varios depósitos minerales de plata en Tegucigalpa entre los años 1569 y 1581, y después en otras regiones del país como Choluteca, la industria minera española nunca se desarrolló como en Hidalgo, México o Potosí, Bolivia. La mayoría de la plata en estas minas se encontraba como sulfuro de plata ( $\text{Ag}_2\text{S}$ ) presente en forma de impureza en la galena (sulfuro de plomo II,  $\text{PbS}$ ).



**Problema 1.1.** La galena con plata minada en las minas de Santa Lucía, Francisco Morazán durante el siglo XVI tenía una concentración del 3.5% en masa de plata respecto al mineral original. **a)** Calcula la cantidad de mineral que se requiere para obtener 200 g de plata. **b)** Calcula la masa molar del sulfuro de plata.



Celda unitaria de la galena

La galena es un mineral pesado muy utilizado como fuente de plomo. Como se mencionó, es frecuente que se extraigan también impurezas de otros metales que pueda llegar a contener. La galena tiene una estructura cúbica, en la imagen los átomos grandes color aqua representan al anión sulfuro ( $\text{S}^{2-}$ ) y los átomos grises pequeños representan al catión plomo II ( $\text{Pb}^{2+}$ ). El anión sulfuro tiene un radio iónico de 184 pm, mientras que el plomo II tiene un radio iónico de 117 pm. Las celdas unitarias son la representación más sencilla de un sólido cristalino.

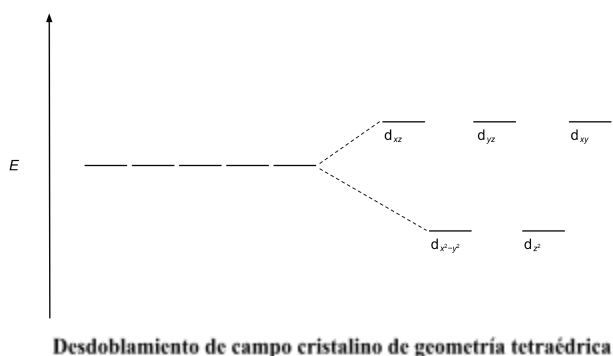
**Problema 1.2. a)** A partir de los radios iónicos, calcula la longitud de la arista (lado del cubo) de la celda unitaria de la galena en picómetros (pm). **b)** Calcula el volumen de la celda unitaria (en  $\text{pm}^3$ ) a partir de la longitud de la arista usando la fórmula para el volumen de un cubo. Si no pudiste calcular la longitud de arista en el inciso anterior, asume que  $a = 600 \text{ pm}$ .

Un compuesto de plata con una aplicación práctica en la química orgánica es el hidróxido de diaminoplatá, el cual tiene la fórmula  $\text{Ag}(\text{NH}_3)_2\text{OH}$ . La mezcla líquida de este compuesto con el agua es conocida como reactivo de Tollen. Este reactivo se usa en una prueba química para determinar la presencia de grupos aldehídos en sustancias químicas orgánicas. La prueba da un resultado positivo formando un precioso espejo de plata metálica en el tubo de ensayo.



Prueba de Tollen positiva

**Problema 1.3.** **a)** Dibuja la estructura de Lewis del amoníaco ( $\text{NH}_3$ ). **b)** Escribe la ecuación de reacción química balanceada para la formación del compuesto de plata a partir de amoníaco e hidróxido de plata ( $\text{AgOH}$ ).

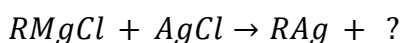


Uno de los modelos que permiten estudiar a los compuestos químicos de metales de transición es la teoría de campo cristalino, la cual describe que al rodear iones metálicos con ligantes (moléculas que tienen pares de electrones libres en su estructura de Lewis), algunos de los orbitales  $d$  requieren más energía para contener electrones. Esta disparidad de energía

que se genera se llama desdoblamiento de campo cristalino. El desdoblamiento del campo cristalino varía dependiendo de la geometría en la que se ordenen estos ligantes.

**Problema 1.4.** Se tiene un compuesto de cobalto II con estructura tetraédrica. **a)** Escribe la configuración electrónica abreviada del cobalto. **b)** El compuesto de cobalto está formado por dos iones sodio ( $\text{Na}^+$ ), un ión cobalto II ( $\text{Co}^{2+}$ ), y cuatro iones cloruro ( $\text{Cl}^-$ ). Escribe la fórmula química del compuesto de coordinación.

La química organometálica es el área de la química que estudia la estructura y la reactividad de sustancias que presentan enlaces covalentes metal-carbono. Los reactivos organometálicos de plata se pueden fabricar usando una reacción de metátesis, la cual requiere de una sal de plata, como cloruro de plata ( $\text{AgCl}$ ), y un reactivo de Grignard. Los reactivos de Grignard son sustancias de mucha importancia, ya que son muy versátiles y permiten la fabricación de muchos compuestos orgánicos e inorgánicos. En sí los reactivos de Grignard son sustancias que presentan enlaces magnesio-halógeno y enlaces magnesio-carbono; este carbono puede ser de cualquier grupo orgánico. La ecuación química de la reacción de metátesis se muestra a continuación:



Donde **R** es un grupo de átomos genérico, y **?** es una sustancia química desconocida.

**Problema 1.5.** **a)** Escribe la fórmula química de la sustancia desconocida. **b)** Si **R** es un grupo fenilo ( $\text{C}_6\text{H}_5$ ), calcula la masa molar del compuesto organometálico de plata que se formó.

## FISICOQUÍMICA, PROBLEMA 2: INDUSTRIA AZUCARERA (20 puntos)

La producción industrial de azúcar es una de las actividades agroindustriales más importantes del país, generando el 1.1% de la riqueza económica nacional, la industria del azúcar genera más de 200,000 empleos en el país. Una de las muchas plantas azucareras activas en la república es la de la Compañía Azucarera Tres Valles, que se encuentra en Cantarranas, Francisco Morazán. Para extraer el azúcar de mesa (sacarosa,  $C_{12}H_{22}O_{11}$ ) de la caña primero es necesario triturarla para separar el jugo (rico en azúcar) de la fibra presente en la planta. Este jugo después se clarifica, que significa remover impurezas sólidas como podrían ser tierra, o trozos pequeños de fibra vegetal (formada por celulosa). El jugo clarificado se concentra evaporando el agua, esto implica calentar utilizando mucha energía.



Compañía Azucarera Tres Valles

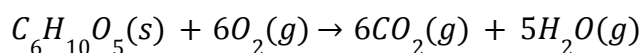
**Problema 2.1. a)** Indica si el jugo sin clarificar es una mezcla homogénea o heterogénea.  
**b)** Indica cómo se le llama al cambio de fase entre el estado líquido y el gaseoso.

Al jugo concentrado se le colocan cristales de azúcar llamados semillas, estas semillas proveen sitios de nucleación para que se cristalice el azúcar que aún está disuelta. Los cristales de la semilla van creciendo en medida que el azúcar de la disolución se empieza a depositar en ellos. El producto resultante de este paso es azúcar con una cantidad considerable de melaza, la cual es una impureza. El aspecto de esta azúcar impura es de un polvo cristalino húmedo y de color café, se puede usar así o se puede seguir purificando para aislar el azúcar. El proceso que se emplea para retirar la melaza de la azúcar es la centrifugación, durante la cual la melaza se va hacia los lados del contenedor giratorio y los cristales se mantienen en una posición más central, donde pueden ser retirados de los restos de la melaza. La melaza resultante se puede usar como condimento por lo cual también es recuperada y vendida.



Azúcar con melaza

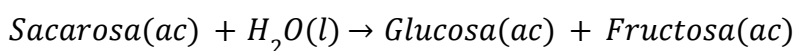
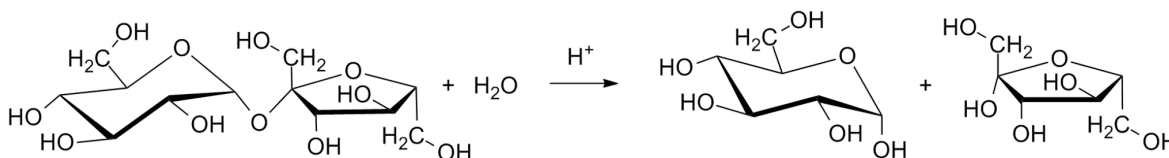
Así como se recupera la melaza, la fibra obtenida en la etapa de extracción del jugo de la caña también se utiliza como combustible en la producción de energía eléctrica para la planta azucarera, y para la ENEE. La fibra está compuesta por un polímero orgánico llamado celulosa con la fórmula empírica  $C_6H_{10}O_5$ , el cual se puede quemar (reaccionar con  $O_2$ ) para generar  $H_2O$  y  $CO_2$  de acuerdo a la reacción química balanceada que se muestra a continuación.



Los estados de agregación (s) para sólido y (g) para gas representan la fase en la que se encuentran los reactivos y productos.

**Problema 2.2.** La energía que se produce al quemar un mol de fórmulas empíricas de celulosa es de  $-2316.5 \text{ kJ/mol}$ . **a)** Calcula cuánta energía se produce al quemar  $0.2 \text{ mol}$  de fórmulas empíricas de celulosa. **b)** Con la energía producida al quemar la celulosa del inciso anterior se calientan  $10\text{g}$  de agua líquida, indica cuánto aumentará la temperatura el agua.

El azúcar invertido es un producto líquido viscoso producto de la hidrólisis del azúcar de mesa. Uno hace una mezcla de azúcar y agua y lleva la mezcla a reflujo (ebullición sin pérdida de agua) por cierta duración de tiempo. La razón por la cual se le llama así se debe a la rotación óptica de luz polarizada de los productos y de los reactivos, la cual se invierte. A continuación puedes observar el esquema de la reacción de hidrólisis.



Parámetros termodinámicos de la reacción:  $\Delta H = -349.3 \frac{\text{kJ}}{\text{mol}}$ ,  $\Delta S = -954.4 \frac{\text{J}}{\text{mol}\cdot\text{K}}$

**Problema 2.3. a)** Calcula el cambio en la energía de Gibbs de la reacción a  $100^\circ\text{C}$ . Nota: es muy importante considerar las unidades. **b)** Calcula la temperatura en  $^\circ\text{C}$  a partir de la cual la reacción es espontánea (punto en el que el cambio en la energía de Gibbs es 0).



**Refrescos**

carbonatante en los refrescos.

El azúcar es la materia prima más importante para la elaboración de refrescos después del agua. El diseño de las botellas de refrescos es muy importante ya que deben soportar presiones manométricas de al menos  $10 \text{ atm}$ . Si el diseño de la botella falla, los productos se podrían dañar durante el transporte o podrían lastimar a un consumidor. La presión de las botellas proviene principalmente del dióxido de carbono ( $\text{CO}_2$ ), el cual es el agente

**Problema 2.4.** Un día la Dra. Angélica visita la playa de Amapala (Golfo de Fonseca) con un calor fuerte ( $34^\circ\text{C}$ ) y se encuentra una botella de plástico PET de  $600 \text{ mL}$  a punto de estallar (estas botellas soportan un máximo de aproximadamente 11 veces la presión atmosférica) que contiene de  $\text{CO}_2$  **a)** ¿Cuántos gramos de  $\text{CO}_2$  hay en la botella? **b)** Si al regreso de su viaje se lleva la botella a Tegucigalpa donde la temperatura promedio es de  $22^\circ\text{C}$ , calcula la relación de la presión del  $\text{CO}_2$  en la botella entre Amapala y Tegucigalpa si su volumen solo varía aproximadamente un  $5\%$ .

### ANALÍTICA, PROBLEMA 3: CALIDAD DEL AGUA (20 puntos)



Pipa de distribución de agua en localidades marginadas

durante la temporada seca es frecuente que se limite el acceso al agua.

Tegucigalpa como ciudad tiene varios problemas relacionados con la gestión del agua pública, debido a la urbanización desorganizada cada vez se ha vuelto más difícil saciar la necesidad del acceso al agua de la población y de las industrias. La ciudad se surte de agua mediante lluvias, las cuales varían en intensidad dependiendo de la temporada. Las precipitaciones durante la temporada de lluvias abastecen el sistema de agua durante este periodo de tiempo, pero

El ácido carbónico ( $\text{H}_2\text{CO}_3$ ) es un producto de la reacción del agua ( $\text{H}_2\text{O}$ ) con el dióxido de carbono ( $\text{CO}_2$ ), este se puede disociar con la pérdida de un protón ( $\text{H}^+$ ) para formar el anión bicarbonato ( $\text{HCO}_3^-$ ) y subsecuentemente en anión carbonato ( $\text{CO}_3^{2-}$ ). El ión carbonato puede ocasionar que se precipiten sustancias como el carbonato de calcio ( $\text{CaCO}_3$ ) o el carbonato de magnesio ( $\text{MgCO}_3$ ) si hay iones de calcio ( $\text{Ca}^{2+}$ ) o iones de magnesio ( $\text{Mg}^{2+}$ ) en la disolución. Estos precipitados (llamados sarro) se agregan en las superficies de tuberías y regaderas, produciendo el fenómeno conocido como ensarramiento. La presencia de los iones de calcio y magnesio en el agua también ocasionan que el agua jabonosa no produzca tantas burbujas como ocurre con muestras de agua con menos concentración de estos iones. Uno puede producir sarro artificialmente a partir de una sal soluble de magnesio o de calcio, como es el sulfato de magnesio ( $\text{MgSO}_4$ ) o el cloruro de calcio ( $\text{CaCl}_2$ ) respectivamente, y un carbonato metálico soluble, como el carbonato de potasio ( $\text{K}_2\text{CO}_3$ ).

**Problema 3.1. a)** Escribe la ecuación de reacción química balanceada entre el cloruro de calcio y el carbonato de potasio para formar carbonato de calcio y un producto adicional. **b)** Calcula cuánto carbonato de potasio se requiere para formar 100 g de carbonato de calcio a partir de la reacción anterior.

El agua de fuentes naturales contiene microorganismos perjudiciales, por lo cual es necesario desinfectarla usando agentes oxidantes como el hipoclorito de sodio ( $\text{NaClO}$ ). El anión hipoclorito ( $\text{ClO}^-$ ) oxida la materia orgánica que forma a los microorganismos, formando el anión cloruro ( $\text{Cl}^-$ ) en el proceso. Debido a su alta reactividad como oxidante y a su actividad antiséptica, el hipoclorito de sodio también se suele usar en el hogar para blanquear superficies o desinfectar alimentos, notablemente la lechuga.



Hipoclorito de sodio comercial

Usar sustancias químicas altamente reactivas en la vida cotidiana implica un riesgo y es importante conocer las características químicas para poder usarlas de forma segura y eficaz. La mezcla del hipoclorito de sodio con el ácido clorhídrico (HCl, usado en forma de ácido muriático para remover sarro) forma ácido hipocloroso (HClO), el cual reacciona rápidamente con más ácido clorhídrico para formar cloro (Cl<sub>2</sub>), un gas altamente tóxico. Las reacciones implicadas se muestran a continuación:

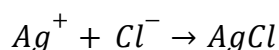


**Problema 3.2.** a) Indique si el ácido clorhídrico actúa como oxidante o como reductor. b) Se tienen 3 mol de hipoclorito de sodio y 4 mol de ácido clorhídrico, calcule la cantidad de mol de cloro producido.

Otro parámetro de la calidad del agua es la concentración de iones cloruro, la cual usualmente se mide en partes por millón (ppm), equivalentes a miligramos de ión cloruro (masa molar: 35.453 g/mol) por cada litro de disolución. Una técnica de análisis para medir la cantidad de cloruro en una mezcla es el llamado método de Mohr. Este consiste en agregar lentamente cantidades pequeñas de nitrato de plata (AgNO<sub>3</sub>) a la muestra de agua, al hacerlo, el ion plata (Ag<sup>+</sup>) reacciona con el ión cloruro (Cl<sup>-</sup>) para formar cloruro de plata (AgCl). Esto ocurre hasta que se agotan los iones cloruro y la plata empieza a reaccionar con un indicador puesto anteriormente en la muestra, haciendo que la mezcla se torne rosa.



Cambios de color en el método de Mohr



Un laboratorio local realizó un análisis de concentración de ión cloruro (Cl<sup>-</sup>) de una muestra de agua de la llave proveniente de Comayagüela. Para el análisis se usó una disolución estándar de nitrato de plata con una concentración de iones de plata (Ag<sup>+</sup>) de 0.010 M, tomando pequeñas muestras de 50 mL de agua de la llave. Se llevaron a cabo tres titulaciones las cuales usaron un volumen promedio de 28.60 mL de la disolución estándar de nitrato de plata.

**Problema 3.3.** a) Calcula la concentración molar de cloruro en la muestra de agua. b) Calcula la concentración en partes por millón de iones cloruro en la muestra.

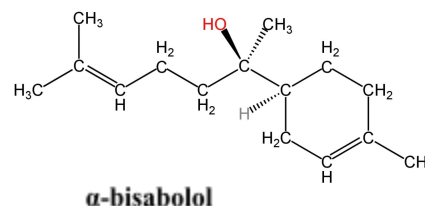
## ORGÁNICA, PROBLEMA 4: TRADICIONES GARÍFUNAS (20 puntos)



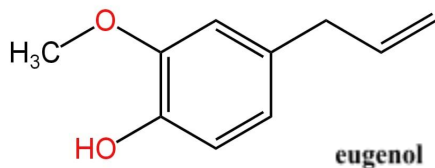
El guifity es una bebida alcohólica tradicional y artesanal de la comunidad garífuna, la cual se prepara usando como base un licor como ron o aguardiente, los cuales son disoluciones acuosas de etanol ( $C_2H_6O$ ) con una concentración de entre 30 y 70% volumen-volumen. A este licor base se le agregan hierbas y especias como lo son, el clavo de olor, pimienta gorda, canela, romero, manzanilla, cuculmeca, anís estrella, y eucalipto, las cuales se reposan durante 2 o 3 días dentro del licor. En el folklore garífuna se le considera tener propiedades terapéuticas como el alivio del dolor, tos, gripe, y de problemas estomacales. Gran parte del sabor del guifity es aportado por sustancias químicas presentes

en los condimentos que se utilizan para fabricarlo. Existen métodos instrumentales para conocer la identidad de las sustancias químicas presentes en las especias, como lo son la cromatografía de gases, espectrometría de masas, resonancia magnética nuclear, y espectroscopía del infrarrojo. Estas técnicas se pueden aplicar a los aceites esenciales o extractos de estos mismos para desvelar qué sustancias están presentes en las especias.

Como se mencionó, una de las hierbas presentes en el guifity es la manzanilla, un componente de la manzanilla es el  $\alpha$ -bisabolol (en concentraciones de hasta 44.2% en su aceite esencial). El  $\alpha$ -bisabolol es una sustancia ópticamente activa, es decir, si se hace pasar un haz de luz polarizada a través de sus disoluciones, la luz transmitida es rotada en cierto sentido (horario o antihorario). Las sustancias ópticamente activas son asimétricas (también llamadas quirales), en la naturaleza abundan muchas sustancias con esta característica. Ejemplos de sustancias quirales son la mayoría de los aminoácidos y la mayoría de los sacáridos (azúcares).

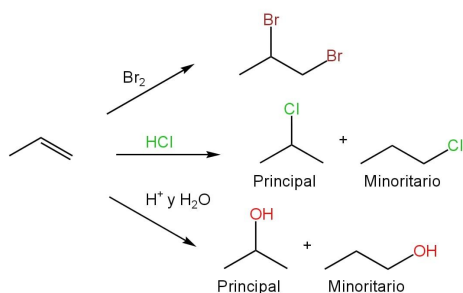


**Problema 4.1.** a) Indica la fórmula molecular del  $\alpha$ -bisabolol. b) Dibuja la estructura de un isómero de la molécula.



El aceite esencial del clavo de olor tiene un componente llamado eugenol (en concentraciones mayores al 50%), que también está presente en muchas otras especias. La estructura presenta tres grupos funcionales, los cuales son un alqueno, un alcohol (particularmente un alcohol fenílico), y un éter, adicionalmente también se presenta un benceno en su estructura.

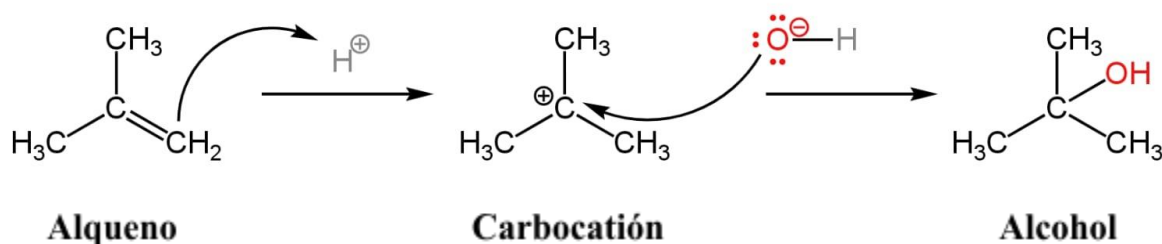
**Problema 4.2.** a) Dibuja la estructura del eugenol y circula la posición de los tres grupos funcionales, indicando cuál es cada uno. b) Dibuja sobre la misma estructura del eugenol del inciso anterior un cuadrado sobre todos los átomos de carbono con hibridación  $sp^2$ .



Algunas reacciones de alquenos

Los alquenos pueden reaccionar con varias sustancias o iones, entre ellas está el ión  $H^+$ . Éste forma un enlace hidrógeno-carbono usando los electrones del enlace  $\pi$  del alqueno. Los anillos de benceno son más resistentes a este tipo de reacciones. El intermediario reactivo que se forma después de la adición de  $H^+$  se llama carbocatión.

Los carbocationes son iones orgánicos inestables, que reaccionan rápidamente con nucleófilos (sustancias con pares de electrones libres en sus estructuras de Lewis) como pueden ser aniones, agua, y otros. La estructura de los carbocationes está formada por un carbono con tres enlaces y una carga formal positiva en su estructura de Lewis. A continuación se muestra un ejemplo de mecanismo de la reacción del ión  $H^+$  con un alqueno para formar un carbocatión, siguiendo la regla de Markovnikov. Este carbocatión después reacciona con un nucleófilo (en este caso  $OH^-$ ).



Las flechas indican el movimiento de pares de electrones (libres o enlazantes) de un lugar a otro, ya sea para formar, romper, o mover un enlace. El uso de estas flechas para describir una reacción representa una hipótesis del mecanismo físico por la cual ésta ocurre.

**Problema 4.3.** a) Indica cuál será el producto principal que se forma al hacer reaccionar ácido clorhídrico ( $HCl$ ) con eugenol. b) Usando flechas para indicar el movimiento de pares de electrones para romper y formar nuevos enlaces químicos, dibuja el mecanismo de reacción del eugenol con el ión  $H^+$  para formar un carbocatión y después la reacción del carbocatión con el ión  $Cl^-$ .

**FIN DEL EXÁMEN**

**III OLIMPIADA HONDUREÑA DE QUÍMICA  
EXAMEN TEÓRICO DE LA RONDA NACIONAL  
CUADERNILLO DE RESPUESTAS  
NIVEL BÁSICO**

**INORGÁNICA, PROBLEMA 1: LA QUÍMICA DE LA PLATA**

P1.1.(4pts)	P1.2.(4pts)	P1.3.(4pts)	P1.4.(4pts)	P1.5.(4pts)	Total P1

**Problema 1.1.**

--

**Problema 1.2.**

--

**Problema 1.3.**

--

**Problema 1.4.**

--

**Problema 1.5.**

--

**FISICOQUÍMICA, PROBLEMA 2: INDUSTRIA AZUCARERA**

P2.1.(5pts)	P2.2.(5pts)	P2.3.(5pts)	P2.4.(5pts)	Total P2

**Problema 2.1.****Problema 2.2.****Problema 2.3.****Problema 2.4.**

**ANALÍTICA, PROBLEMA 3: CALIDAD DEL AGUA (20 puntos)**

P3.1.(6pts)	P3.2.(7pts)	P3.3.(7pts)	Total P3

**Problema 3.1.****Problema 3.2.****Problema 3.3.**

Código: \_\_\_\_\_

4

**ORGÁNICA, PROBLEMA 4: TRADICIONES GARÍFUNAS**

P4.1.(6pts)	P4.2.(7pts)	P4.3.(7pts)	Total P4

**Problema 4.1.**

--

**Problema 4.2.**

--

**Problema 4.3.**

--

**PUNTUACIÓN FINAL DEL EXÁMEN:**

P1 (20 pts)	P2 (20 pts)	P3 (20 pts)	P4 (20 pts)	Total