

Tema:	DETERMINACION DE LA FORMULA DE UN COM PUESTO- ESPECIES QUIMICAS ORGANICAS -GRUPOS FUNCIONALES- NOMENCLATURA- ISOMERIA		
Asignatura:	QUIMICA ORGANICA Y BIOQUIMICA	Grado	ONCE
Período: (Marque con X)	1º: 2º: X 3º: 4º:	Tiempo estimado en hrs.	6
Nombre del Docente:	JOSE WILSON MONTANA		
Nombre del Estudiante:	Curso:		

COMPETENCIAS O APRENDIZAJES ESPERADOS:

REALIZAR UN ANALISIS ELEMENTAL CUALITATIVO PARA IDENTIFICAR C,H,O,N EN ESPECIES ORGANICAS. RECONOCER LA DIVERSIDAD DE ESPECIES QUIMICAS ORGANICAS, SUS GRUPOS FUNCIONALES Y SU RELACION CON C,T,S,A.

MARCO TEÓRICO:

1. ANÁLISIS QUÍMICO

“ El señor Alirio Buenavista es un agricultor del Vaupés, dueño de varias hectáreas en esta región de Colombia. El pasado mes encontró en una ladera de su tierras una sustancia oscura negruzca – viscosa- pegajosa – de olor fuerte aromático y que brotaba desde hace un tiempo en sus terrenos después de un fuerte impacto de una estrella fugaz en la región”. Aconsejado por uno de sus hijos decidió enviar una muestra de esta sustancia a un laboratorio químico para ser analizada y determinar que puede ser.....

La respuesta a las preguntas, qué sustancias constituyen un compuesto químico y en qué cantidades están presentes, constituye el doble objetivo del análisis químico o química analítica. Por ello, esta ciencia se divide en dos partes: análisis químico cualitativo, que trata del reconocimiento de las sustancias (elementos o compuestos) existentes en un determinado producto, y el análisis químico cuantitativo que trata de la determinación de la cantidad relativa de estas sustancias.

El análisis elemental orgánico se emplea en varias industrias para diferentes propósitos y aplicaciones:

Industria farmacéutica: Determinación de la composición, estructura y pureza de productos químicos orgánicos en productos farmacéuticos, tanto en I+D como en la fabricación.

Industria de caracterización de materiales: Determinación de compuestos orgánicos en una amplia variedad de materiales para asegurar las características y el comportamiento del producto final, por ejemplo, caucho, plástico, papel, metales.

Industria medioambiental: Examen de los compuestos orgánicos en el agua, el agua residual, el compost y las emisiones de partículas en suspensión.

Industria agrícola: Análisis científico de muestras de plantas y suelos (aplicaciones terrestres y acuáticas).

Industria alimentaria y de piensos: Determinación del contenido de proteínas como medida de calidad y para la fijación de precios. También se usa para asegurar la conformidad con las declaraciones de composición de los alimentos.

Industria energética y petroquímica: Garantía y control de la de productos petroquímicos, incluidos combustibles y lubricantes. ENTRE OTRAS...

2. Determinación de la fórmula de un compuesto: Vamos a ilustrar cómo se determinan las fórmulas empírica y molecular de un compuesto dado, a través de los siguientes ejemplos de aplicación.

Del análisis elemental cuantitativo de 0,2 g de una sustancia orgánica se obtienen 0,2934 g de CO₂ y 0,12 g de H₂O cuando dicha muestra se quema completamente. Utilizando esta información determinaremos la fórmula empírica de dicho compuesto: - En primer término, calculamos cuántos gramos de C, H y O están presentes en las cantidades de CO₂ y H₂O obtenidas: — Gramos de carbono: Si un mol de CO₂ pesa 44 g, de los cuales, 12 g corresponden al C, en 0,2934 de CO₂ habrá: $\frac{12 \cdot 0,2934}{44} = 0,08 \text{ g de C}$ estos son los g de H que provienen de la muestra. — Gramos de oxígeno:	calculamos el porcentaje en peso que cada elemento representa, es decir, la composición centesimal del compuesto: $C = \frac{0,08}{0,2} \cdot 100 = 40\%$ $H = \frac{0,0133}{0,2} \cdot 100 = 6,6\%$ $O = \frac{0,1067}{0,2} \cdot 100 = 53,4\%$ En otras palabras, en 100 g del compuesto hay 40 g de C, 6,6 g de H y 53,4 g de O. - A continuación, calculamos el cociente atómico, es decir, el número de moles de átomos de cada elemento contenidos en el respectivo porcentaje.	3,3 moles de átomos de C/3,3 = 1 mol de átomo de C 6,6 moles de átomos de H/3,3 = 2 moles de átomos de H 3,3 moles de átomos de O/3,3 = 1 mol de átomo de O Esto indica que, por cada dos átomos de C hay un átomo de H y de O, respectivamente. Con esta información deducimos que la fórmula empírica del compuesto es CH₂O. Dado que los pesos atómicos de C, H y O son respectivamente 12, 1 y 16, obtenemos que el peso de la fórmula mínima es 30 g. - Para calcular la fórmula molecular es necesario saber cuánto pesa un mol de la sustancia.
---	--	---

Si 0,2 g del compuesto contienen 0,08 g de C y 0,0133 g de H, el peso restante corresponderá a los gramos de oxígeno: 0,2 g muestra - (0,08 g de C + 0,0133 g de H) = 0,1067 g de O - Con base en la cantidad presente de cada elemento, en una cantidad dada del compuesto (0,2 g),	Para ello dividimos el correspondiente porcentaje entre el peso atómico del elemento: $C = 40/12 = 3,3$ moles de átomos $H = 6,6/1 = 6,6$ moles de átomos $O = 53,4/16 = 3,3$ moles de átomos Para obtener la cantidad absoluta de moles de átomos de cada elemento, dividimos las cantidades obtenidas entre el valor más pequeño de éstas, es decir, 3,3. De este modo:	Supongamos que, a través de análisis espectroscópicos obtenemos un valor de 180 g. Esto significa que la fórmula molecular es un múltiplo de la fórmula empírica. Dado que el peso según esta fórmula es 30 g, sabemos entonces que el peso molecular derivado de la fórmula molecular es seis veces más alto. En conclusión, la fórmula molecular de compuesto es $C_6H_{12}O_6$.
--	---	---

3. CLASIFICACIÓN

En todas las moléculas orgánicas se puede identificar una estructura básica, en la cual un armazón central, constituido por una cadena de carbonos, soporta un cierto número de átomos de otros elementos.

3.1 Diversidad de los compuestos orgánicos:

Los compuestos orgánicos se clasifican en grupos o funciones químicas, que comparten ciertas características estructurales y un comportamiento físico-químico particular. Fue posible llegar a esta clasificación luego de comparar un elevado número de compuestos del carbono y observar que, compuestos con propiedades químicas muy diferentes contenían el mismo número de átomos de carbono, como por ejemplo: el metano, CH_4 , el metanol, CH_3OH , y el metanal, $HCHO$. Así mismo, varios compuestos con propiedades químicas muy similares, podían contener un número diferente de átomos de carbono. Por ejemplo, el metanol, CH_3OH , el etanol, CH_3CH_2OH , o el propanol, $CH_3CH_2CH_2OH$, contienen respectivamente uno, dos o tres átomos de carbono, aún cuando todos son alcoholes.

3.2 Grupos funcionales

Un grupo funcional es un átomo o un conjunto de átomos que forman parte de una molécula más grande; y que le confieren un comportamiento químico característico. Así, el comportamiento químico de toda molécula orgánica, sin importar su tamaño y grado de complejidad, está determinado por el o los grupos funcionales que contiene. Por ejemplo, el grupo $-OH$, identifica a los alcoholes.

- A. Funciones químicas con enlaces carbono-carbono
- B. Funciones con enlaces sencillos entre carbono y átomos electronegativos
- C. Funciones con un doble enlace carbono - oxígeno ($C=O$)

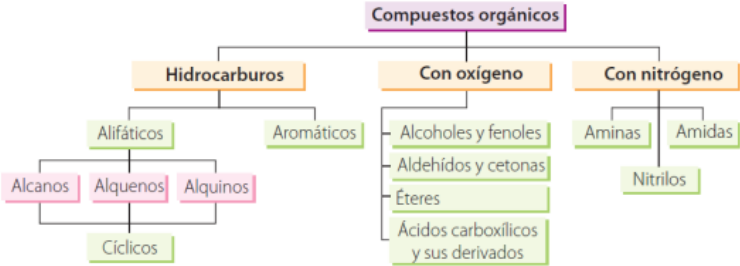


Figura 2. Clasificación de los compuestos orgánicos teniendo en cuenta los elementos presentes en la molécula.

3.3 Clasificación según la estructura

Dentro de algunos grupos funcionales, los compuestos orgánicos se pueden subdividir de acuerdo con la forma o la estructura que presenten, como: **compuestos acíclicos o de cadena abierta** y **compuestos cíclicos o de cadena cerrada**. Ejemplos:

HIDROCARBUROS

- Son compuestos orgánicos que solo contienen **carbono** e **hidrógeno**.

1. Hidrocarburos alifáticos,

- ACICLICOS O DE CADENA ABIERTA: formados por cadenas de átomos de carbono en las que no hay estructuras cíclicas.

$CH_3-CH_2-CH_3$	Pentano
$CH_3-CH_2-CH_2-CH_2-CH_3$	Propano
$CH_3-CH=CH-CH_3$	2-Buteno

HIDROCARBUROS

HIDROCARBUROS ALICICLICOS O DE CADENA CERRADA o simplemente cíclicos, compuestos por átomos de carbono encadenados formando uno o varios anillos

ciclobutano

ciclopentano

biciclo [4,4,0] decano

2.- Hidrocarburos aromáticos

Que constituyen un grupo especial de compuestos cíclicos que contienen en general anillos de seis eslabones en los cuales alternan enlaces sencillos y dobles.

benceno

naftaleno

fenantreno

4. NOMENCLATURA de los compuestos orgánicos...

Nombre	Estructura	Prefijo
Metilo	CH_3-	Met
Etilo	CH_3CH_2-	Et
Propilo	$CH_3CH_2CH_2-$	Prop
Isopropilo	CH_3 CH_3-CH- CH_3	iso-prop
Butilo	$CH_3CH_2CH_2CH_2-$	But
Butilo secundario	CH_3 CH_3-CH- CH_3CH_2	Sec-but
Isobutilo	CH_3	iso-but

Históricamente los nombres comunes o vulgares de los compuestos orgánicos surgieron arbitrariamente, en la mayoría de los casos a partir de la fuente desde donde fueron aislados. El creciente número de compuestos orgánicos hizo demasiado complicado el

63B – 02

616

tifidecaldas.edu.co

o



ALCALDÍA MAYOR
DE BOGOTÁ D.C.

empleo de este tipo de nombres y obligó al desarrollo de sistemas de nomenclatura sistemáticos y racionales. La nomenclatura de los compuestos orgánicos se basa en el número de carbonos que formen parte de la estructura y en el tipo y posición ocupada por los grupos funcionales presentes. Antes de mencionar las reglas para nombrar estos compuestos, es importante definir algunos conceptos básicos:

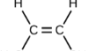
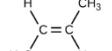
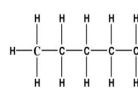
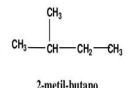
■ **Sustituyente:** átomo o grupo de átomos que se encuentran unidos a una cadena hidrocarbonada, reemplazando un átomo de hidrógeno correspondiente al alcano. Por ejemplo, si en la molécula de metano (CH₄), uno de los hidrógenos es reemplazado por un átomo de cloro, este será un sustituyente en la molécula original.

■ **Radical:** átomo o grupo de átomos que poseen un electrón desapareado. Son altamente reactivos y suelen encontrarse como sustituyentes de moléculas mayores. Si se trata de un hidrocarburo, que ha perdido uno de los hidrógenos, el radical se denomina grupo alquilo. Por ejemplo, el radical correspondiente al metano es el grupo metilo, —CH₃. Observa que la terminación -ilo, hace referencia a que se trata de un radical.

Nomenclatura de hidrocarburos: Recordemos que los hidrocarburos son cadenas de carbonos sobre los cuales se encuentran unidos átomos de hidrógeno. Para nombrarlos, se tiene en cuenta el número de carbonos que están determinados por un prefijo como met (1 C), et (2 C), prop (3 C), but (4 C) y la terminación que indica la función que se desea nombrar ano, eno, ino.

Número de carbonos (n)	Nombre del alcano	Fórmula general C _n H _{2n+2}
1	Metano	CH ₄
2	Etano	C ₂ H ₆
3	Propano	C ₃ H ₈
4	Butano	C ₄ H ₁₀
5	Pentano	C ₅ H ₁₂
6	Hexano	C ₆ H ₁₄
7	Heptano	C ₇ H ₁₆
8	Octano	C ₈ H ₁₈
9	Nonano	C ₉ H ₂₀
10	Decano	C ₁₀ H ₂₂
20	Eicosano	C ₂₀ H ₄₂
21	Eneicosano	C ₂₁ H ₄₄
40	Tetracontano	C ₄₀ H ₈₂

5. ISOMERÍA: Cuando dos o más compuestos tienen fórmulas moleculares idénticas, pero diferentes fórmulas estructurales, se dice que cada uno de ellos es isómero de los demás y al fenómeno se le denomina **isomería**. Los isómeros difieren entre sí en sus propiedades físicas y químicas, por lo que la caracterización de estas propiedades ayuda a determinar qué tipo de molécula se tiene en dado caso. Otras técnicas, como la difracción de rayos X, se emplean para determinar con exactitud la distribución espacial de los átomos en una molécula, así como las distancias y ángulos de enlace .

Isómeros cis-trans		ISÓMEROS DE FUNCIÓN		compuestos que poseen la misma fórmula molecular pero diferente estructura.		Enantiómeros	
cis-2-buteno	trans-2-buteno	Son compuestos de igual fórmula molecular que presentan funciones químicas diferentes.		C ₅ H ₁₂		isómero-L	isómero-D
		* C₃H₈O CH₃-O-CH₂CH₃ etil metil éter un éter	CH₃CH₂CH₂OH 1-propanol un alcohol				
grupos metilo en mismo lado de doble enlace		grupos metilo en lados opuestos de doble enlace		2-metil-butano ó iso-pentano			
		* C ₃ H ₆ O		n-pentano			
		CH ₃ -C(=O)-CH ₃					
		propanona una cetona					
		CH ₃ CH ₂ -C(=O)-H					
		propanal un aldehído					

ACTIVIDAD 1: Análisis instrumental

Estudiaremos algunos tipos de análisis instrumental utilizados para el análisis orgánico a nivel industrial. Principales tipos de instrumentación en análisis químico. Ingresa al BLOG de química: Lee y analiza la siguiente información, observa los videos y posteriormente contesta las preguntas que se socializaran en clase. Mira los videos y responde.

ACTIVIDAD 2: Determinación de la fórmula de un compuesto

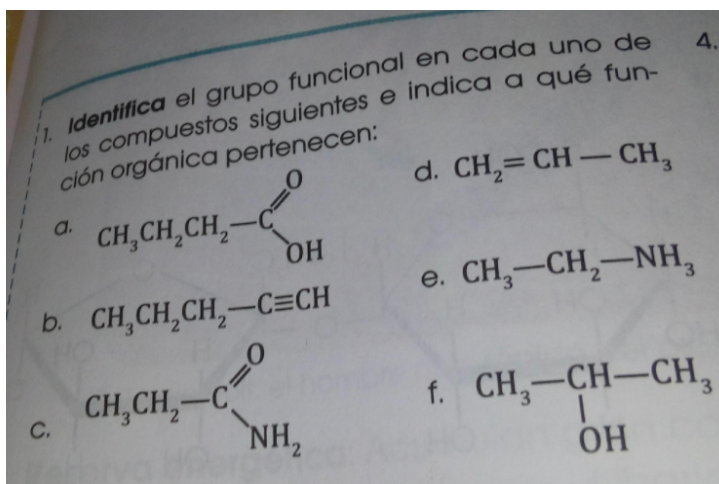
- 2.1. Determina el porcentaje de carbono presente en los siguientes compuestos:
- a) Propano, C₃H₈.
- b) Ácido fórmico, COOH
- 2.2. En el análisis de la estrona, una hormona sexual femenina, se determinó que está constituida por 80% de carbono, 8,2% de hidrógeno y 11,8% de oxígeno, y que su masa molar es de 162 g. Determina la fórmula empírica y la fórmula molecular de esta hormona
- 2.3. La aspirina es un medicamento utilizado para eliminar el dolor y reducir la fiebre. Su masa molecular es de 180 g/mol y está conformada por 60,0% de carbono, 4,48% de oxígeno y el resto de hidrógeno. Determina su fórmula molecular.

ACTIVIDAD 3: Clasificación de las especies químicas

- 3.1. Piensa. Investiga y responde:
- ¿En qué se diferencian el vino y el vinagre?
- ¿De dónde se obtienen los colorantes?
- ¿Qué tienen en común los aceites, el asfalto y el caucho de los neumáticos?

3.2. Completa el siguiente cuadro que caracteriza las funciones orgánicas más importantes:

Función orgánica	Grupo funcional	Definición	Sustancia conocida en la vida cotidiana.	Formula estructural
Alcanos			En la cocina usamos el gas propano que se distribuye en cilindros.	
Alquenos				
Alquinos				
Aromáticos				



CRITERIOS DE EVALUACIÓN:

- Trabaja en forma respetuosa y disciplinada, colaborando en el logro de un objetivo compartido.
- Participa activamente de las actividades virtuales propuestas
- Argumenta científicamente utilizando los diferentes métodos de análisis para razonar sobre la influencia del hombre en el equilibrio de la naturaleza.
- Analiza y sintetiza la formación teórica de cada uno de los conceptos vistos, expresándolos en forma clara en ecuaciones, mapas mentales y conceptuales.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS:

Mondragón, S. Peña., Sánchez, Arbeláez., González., (2010). Hipertexto Santillana Química 2 .Bogotá. Colombia: Santillana. S.A

Morrison, R.T. y Boyd, R.N., Química Orgánica, 5ª. Edición, México, Ed. Addison Wesley Longman de México, S.A. de C.V., 2002

Apreciado estudiante y/o acudiente: De comprobarse fraude, copia o plagio en la resolución de lo indicado en esta guía, usted será reportado por su docente, y asumirá en debido proceso, las sanciones establecidas en nuestro manual de convivencia.