

... Buenas noches, este es el último programa que emitimos en este trimestre y en esta semana, antes de las vacaciones de Semana Santa, de Acceso UNED. El programa de radio del curso de acceso directo, CAD, curso de acceso directo a la Universidad Nacional de Educación a Distancia para mayores de 25 años. Mañana comenzamos oficialmente.

Especialmente las vacaciones de Semana Santa, que esperamos aprovechéis para ponerlos al día en el estudio de todos aquellos materiales que llevéis atrasados de las asignaturas en las que estéis matriculados. Volvemos el lunes 4 de abril. El tercer trimestre es un trimestre muy corto, de sólo dos meses, abril y mayo, y ya en la primera quincena de junio los exámenes finales. Así que ahora no hay que desmayar, hay que aprovechar para ponerse al día en aquello que se lleve atrasado. No asustarse porque queden cosas por ver. Hay que tener la valentía de llegar hasta el examen final porque muchas veces hay sorpresas. Y resulta que se aprueba cuando se pensaba que se iba a suspender. Para los estudiantes de Química vamos a dar hoy unas características generales de la Química Orgánica con la profesora titular María José Morcillo. En Radio Nacional de España, Radio 3 Enfermedades. En la frecuencia modulada estamos de lunes a viernes entre 11 y 12.

...a las 11 y 11 y media de la noche, una hora menos... ...en la Comunidad Autónoma Canaria... ...y asimismo en emisoras de la red de Radio Cadena Española. Está con nosotros la profesora titular de Química... ...María José Morcillo... ...y vamos a dar unas características generales... ...de la química orgánica. Buenas noches María José. Así que podríamos empezar diciendo un poco... ...qué es lo que vamos a tratar esta noche. Bueno, en esta charla vamos a dar unas breves nociones... ...del comportamiento químico de los compuestos orgánicos... ...así como de las características generales... ...de lo que llamamos la química orgánica. Y vamos a ver... ...en qué propósito vamos a tratar...

¿Qué propiedades en general tienen los compuestos orgánicos? Bueno, las propiedades y transformaciones fisicoquímicas de lo que llamamos compuestos orgánicos están regidas, como es lógico, por las mismas leyes de la química, que gobiernan el comportamiento también de los compuestos inorgánicos. No obstante, la materia orgánica presenta algunas características peculiares, lo que unido al elevado número de compuestos orgánicos que se conocen en la actualidad, pues hace que sea conveniente realizar un estudio por separado, siendo este el objeto general de la química orgánica. En la actualidad, además, la química orgánica podríamos decir que es la parte más extensa de toda la química. Por otra parte, desde un punto de vista práctico, la importancia de los productos orgánicos. Es esencial en todas las facetas de la vida actual. Podemos mencionar algunos campos de la química orgánica, como son los colorantes, los productos farmacéuticos, los plásticos.

industria de papel, tejidos, y nos daremos cuenta que hasta qué punto los compuestos orgánicos forman parte de la vida nuestra, del hombre de hoy. Por ello es muy difícil casi comprender una sociedad sin que existiera la química orgánica. Es decir, que por lo que acabas de indicar, la química orgánica es la que tiene una mayor proyección industrial y la que, digamos, pues tiene mayores repercusiones desde un punto de vista económico. Pero a pesar de que, en fin, desde un punto de vista teórico, pues no hay distinciones importantes entre química orgánica y química inorgánica, porque las leyes generales de la química afectan a los dos sectores. Pero sí es importante recordar que la química orgánica es la química de la vida, la química de los seres vivos. Y esa división, que ya la hemos anticipado, esa división que se puede establecer entre química orgánica y química

inorgánica, ¿cómo se ha producido? Bueno, ya los químicos del siglo XVIII establecieron una distinción muy clara entre los químicos de la vida y los químicos de la vida.

compuestos que forman las rocas y los suelos, que llamaron ya compuestos inorgánicos, y los que constituyen la mayor parte de los seres vivos, animales o vegetales, a los que el químico sueco Berzelius ya designó con el nombre de compuestos orgánicos. Estos compuestos orgánicos solo se podían obtener entonces a partir de seres vivos, existiendo la creencia de que para su elaboración era necesario el concurso de una fuerza vital asociada con el proceso de la vida. Por lo que sería imposible sintetizar cualquier compuesto orgánico en un laboratorio. Muchos productos orgánicos eran conocidos y muy empleados ya en la antigüedad, casi desde comienzos de la historia, como por ejemplo el azúcar, también hacían fermentar los zumos de frutas para obtener bebidas alcohólicas, fabricaban vinagre a partir del vino, también tenían todos sus vestidos con colorantes, que eran extraídos de plantas y de algunos animales.

siglo XVIII se consiguió aislar algunos compuestos orgánicos con un cierto grado de pureza, como por ejemplo el ácido cítrico del limón, el ácido málico de las manzanas, el láctico de la leche y muchos más. Más tarde podemos decir que el químico francés Lavoisier, que ya hablamos también de él en la charla anterior, estudia la composición de estos productos con sus métodos analíticos, de los que también explicamos anteriormente, llegando a la conclusión de que los compuestos orgánicos están formados por muy pocos elementos, pero en relaciones ponderales muy variadas y muy complejas. Y una cosa que descubrió es que estaba siempre presente el carbono. Bueno, entonces Lavoisier es importantísimo porque efectivamente a él nos hemos referido ya en programas anteriores y a los métodos analíticos con los que moderniza la investigación de la química y nos situamos en la época en la que has dicho, finales del siglo XVIII, que es cuando empiezan a sintetizarse. Los primeros compuestos.

compuestos orgánicos, como ácido láctico, el vinagre incluso, el ácido cítrico en el limón, etc. Es decir, compuestos que están en organismos vivos como son las plantas. Pero un dato importante es que se aprecia que lo que llamamos compuestos orgánicos, como has dicho, todos ellos llevan el carbono. En la historia del desarrollo de la química orgánica, por esa vinculación de los compuestos orgánicos a los seres vivos, en el pasado tuvo fuerza la idea de que era necesaria una fuerza vital para obtener compuestos orgánicos. Pero me imagino que hoy esto está completamente abandonado, puesto que la mayor parte de las sustancias orgánicas se pueden obtener sintéticamente en laboratorio. Sí.

Sí, esto está muy claro en la actualidad, pero en el siglo XVIII y casi a comienzos del siglo XIX se consideraba la vida como un fenómeno muy especial, que no tenía por qué obedecer a las leyes fisicoquímicas que gobiernan a los objetos inanimados. Esta creencia forma parte de la llamada doctrina del vitalismo, que según ella era necesario el concurso de la fuerza vital para producir todos los compuestos orgánicos. El dogma este de la fuerza vital comenzó a declinar a medida que la aportación de datos analíticos evidenció que las leyes químicas usuales también eran válidas para estas sustancias orgánicas. Y el mismo Berzelius, que acabamos de hablar de él, que era un creyente en la fuerza vital, reconoció ya como resultado de muchos análisis suyos que los compuestos orgánicos obedecían a la ley de las proporciones definidas. Pero el mayor golpe que se dio a la teoría... La teoría de la fuerza vital se produjo en el año 18...

1928, cuando un químico alemán descubrió que en la evaporación de una disolución acuosa de la sal inorgánica, cianato amónico, se obtenía una urea, que era idéntica a la natural, que es la que contiene la orina del hombre y de los animales, y era considerada, por lo tanto, como un compuesto típicamente orgánico. 1929, cuando un químico alemán descubrió que en la evaporación de una disolución acuosa de la sal inorgánica, cianato amónico, se obtenía una urea, que era idéntica a la natural, que es la que contiene la orina del hombre y de los animales, y era considerada, por lo tanto, como un compuesto típicamente orgánico. En 1960, se abandonó por completo el principio de la fuerza vital y se aceptó que los compuestos orgánicos producidos por animales y vegetales,

también podían sintetizarse en un laboratorio. O sea que curiosamente fue con el experimento de la disolución de cianato amónico en agua, que dio urea, ¿no?, como comenzaron todos los progresos de la química orgánica y que luego se podría sintetizar el ácido acético, etcétera, etcétera. Pero realmente esto un poco lo que viene casi a indicar es que la diferencia entre compuestos orgánicos e inorgánicos es un tanto artificial, ¿no? En cierta medida esta diferencia desaparece. Pero, sin embargo, a efectos de estudio y, en fin, porque es una distinción científica muy tradicional, dentro de la química se admite la existencia de dos campos, de estos dos campos o de estas dos partes bien diferenciados, la química orgánica y la química inorgánica. ¿Y por qué esto es así? Bueno, como tú ya has dicho y algo indiqué yo en la presentación de esta charla, esto se debe únicamente a las razones de conveniencia y lo que has dicho tú de tipo pedagógico, que hacen mejor estudiar por separado. Estos dos grandes bloques...

compuestos, los inorgánicos y los orgánicos. Aunque entre ellos no existe una diferencia fundamental, sí que hay más analogías entre el comportamiento físico-químico de los compuestos que pertenecen a uno u otro grupo. Así, a finales del siglo XIX, los químicos habían adquirido ya un gran dominio experimental de las reacciones orgánicas, hasta tal punto que fueron capaces de sintetizar en el laboratorio numerosos compuestos que no podían obtenerse de los seres vivos. Pero que por su constitución y por sus propiedades eran análogos a los compuestos propiamente orgánicos y que venían así a ampliar el campo de la química orgánica. Estos nuevos compuestos orgánicos obtenidos en el laboratorio estaban también siempre presente el elemento carbono, como acabamos de decir anteriormente. Entonces, la característica común, más obvia, más clara de todas las sustancias orgánicas, tanto sean las aisladas de seres vivos como todas las que se sintetizan, en el laboratorio, son las que se han obtenido en el laboratorio. Entonces, la característica común, más obvia, más clara de todas las sustancias orgánicas, tanto sean las aisladas de seres vivos, en el laboratorio.

es el ser combinaciones del carbono. La química orgánica sí se está transformando en la práctica, en lo que podríamos llamar la química de los compuestos del carbono, y este es el sentido más amplio que se conserva en la actualidad. Sin embargo, esta definición tampoco es del todo precisa, pues hay compuestos sencillos del carbono, como son los sólidos, CO y CO₂, los carburos, los cianuros, y en muy particular los carbonatos, que son muy abundantes en la corteza terrestre, que se estudian por sus propiedades como compuestos inorgánicos, y algunos, como por ejemplo son los cianatos o los isocianatos, pues unas veces los encontramos como compuestos orgánicos y otras como compuestos inorgánicos. Pero vamos, teniendo en cuenta estas excepciones, los compuestos orgánicos pueden

definirse como las combinaciones del carbono, y en la actualidad pues casi pasan de los 4 millones de compuestos que conocemos. Y un dato es que, vamos, el ritmo de crecimiento... es de unos 200.000 compuestos nuevos por año.

Bueno, la verdad es que son unas cifras escalofrantes, aunque no sea muy riguroso y muy exacto, pero sí se puede admitir que la química orgánica viene a ser, no exactamente, pero casi, una química de los compuestos del carbono. El carbono es, desde luego, un elemento absolutamente mágico, porque forma parte de algunos compuestos inorgánicos, como los que has dicho, incluso el simple CO_2 , el anhidrido carbónico, y desde luego, a nivel orgánico, el carbono da lugar a multitud de compuestos. Y la distinción entre química orgánica e inorgánica es por propiedades más o menos semejantes de aquellas sustancias que encuadramos, o bien en una categoría o bien en la otra categoría. Pero la verdad... La verdad es que es para quedarse absolutamente asombrado, ¿no?, ante esa enormidad de compuestos de carbono, hasta el punto, como has dicho, de que se descubran 200.000 compuestos nuevos cada año. Y no queda más remedio que preguntar por qué, precisamente, el carbono es, no sé, el elemento...

o mágico de la tabla periódica de los elementos y no cualquier otro elemento de los 100 elementos que están en la tabla periódica. Esto lo podemos explicar fijándonos en el aspecto energético que es el que rige casi todos los fenómenos naturales en la naturaleza se producen siempre los procesos que son energéticamente más favorables el carbono que como todos sabemos está situado en el grupo 4 del sistema periódico tiene 4 electrones externos o de valencia con los que se pueden formar 4 enlaces covalentes que también explicamos en el pasado día dando lugar a estructuras que pueden ser lineales, planas o espaciales con una gran complejidad esto también lo pueden hacer otros elementos de su grupo como es el silicio así como elementos del grupo 3 o del 5 como puede ser el boro o el nitrógeno pero una característica muy peculiar del átomo de carbono y que lo distingue de los otros elementos y que da cuenta de su papel único y responsable de la química orgánica es

su capacidad de formar enlaces bastante fuertes consigo mismo. Esto es, enlaces carbono-carbono, cuya energía es parecida a la de los enlaces de carbono con otros elementos, otros átomos como por ejemplo el oxígeno, formando el CO . En cambio, los enlaces del silicio consigo mismo, esto es, silicio-silicio, son bastante débiles y su energía de enlaces es aproximadamente la mitad que los del carbono-carbono. Por lo tanto, no es posible que se formen cadenas estables de átomos de silicio y una cosa parecida ocurre con el nitrógeno y con el boro. No obstante, al ser el enlace en silicio-oxígeno muy fuerte, cabe la posibilidad de que se formen cadenas estables del tipo silicio-oxígeno, silicio-oxígeno, así sucesivamente. Estos son la espina dorsal de la gran variedad de silicatos que constituyen ya la corteza terrestre, así como las llamadas siliconas, que son compuestos sintéticos.

pero que de aplicaciones múltiples, como aceites multigrado para motores de coche, tejidos y papeles impermeables, etc. Entonces, la química de silicio también es muy extensa, pero claro, menos que la química del carbono, la que estamos llamando química orgánica, debido a esta limitación del oxígeno de formar solo dos enlaces, así como a la debilidad que hemos dicho que tiene los enlaces simples, dobles o triples entre átomos de silicio. Bueno, es decir que enlaces del tipo nitrógeno-nitrógeno o boro-boro, que son algunos casos que

has citado, o silicio consigo mismo, silicio-silicio, pues no son estables. En todo caso, lo más estable es, quitando el carbono, pues silicio-oxígeno, silicio-oxígeno, que son las siliconas. Entonces, el carbono está claro que es el elemento mágico porque tiene una gran capacidad de enlazarse con sí mismo y además de modo estable. El carbono lo que tiene son cuatro... átomos, esto perdón, cuatro electrones.

circulando alrededor, ¿no? Entonces, por cada uno de estos electrones puede hacer un enlace. Entonces, el átomo de carbono tiene la posibilidad de hacer cuatro enlaces consigo mismo o con otros átomos intercalados. Y eso es la clave, precisamente, que explica el por qué esa gran complejidad de los compuestos orgánicos, ¿no? Sí, efectivamente. Esto ha sido una de las mayores dificultades con las que han tropezado, bueno, y siguen tropezando todos los químicos orgánicos. Hacia la mitad del siglo XIX estaban ya suficientemente desarrollados tanto los métodos químicos analíticos para la determinación de los elementos y radicales presentes en un compuesto orgánico, o sea, es decir, los análisis elemental y de grupos funcionales, como los métodos de síntesis, que son para preparar un compuesto a partir de otros más sencillos. Pero había un aspecto de la química orgánica que se resistía a los esfuerzos de todos los químicos y era la química orgánica que se resistía a los esfuerzos de todos los químicos. Y era la química orgánica que se resistía a los esfuerzos de todos los químicos. Y era la química orgánica que se resistía a la estructura de los compuestos orgánicos. Esto es, cómo estaban unidos sus...

entre sí y cómo se disponían estos en el espacio. Un ejemplo de esto claro es que se sabía que tanto el alcohol etílico o etanol como el dimetiléter tenían la misma fórmula empírica que es C_2H_6O , pero estos son compuestos con propiedades totalmente diferentes. Así el alcohol etílico sabemos que es líquido a temperatura ordinaria, que hierve a 78 grados y que en pequeñas dosis no es venenoso. Y además que bueno, todos sabemos que forma parte de las llamadas bebidas alcohólicas. En cambio el etedimetílico es un gas a temperatura ordinaria y que por inhalación produce efectos anestésicos. Las propiedades químicas de ambos son completamente diferentes. Bueno y teniendo en cuenta que estos dos compuestos contienen las mismas clases de átomos. Y el mismo número de cada una de ellas, porque hasta incluso responden a la misma fórmula, ¿no? C_2H_6O . ¿Cómo es posible que tengan propiedades tan distintas? Uno mata y el otro no mata. La diferencia entre estos dos compuestos así.

como entre otros muchos grupos de compuestos que tienen la misma fórmula empírica molecular, estriba en la forma en que están unidos entre sí los átomos. Esto es en la estructura de las moléculas. Estos compuestos distintos, pero que tienen la misma fórmula molecular, se llaman isómeros y el fenómeno en general recibe el nombre de isomería. Por lo tanto, una cosa que hay que quedar clara es que para poder identificar un compuesto orgánico es necesario indicar los enlaces que existen entre todos los átomos que lo constituyen, utilizando para ello las llamadas fórmulas estructurales, que pueden ser principalmente de tres tipos. Las que llamamos fórmulas condensadas, que son muy sencillas y las que se utilizan siempre, que con ellas puede quedar bien clara la forma de enlazarse los átomos. Un ejemplo, pues es, como hemos dicho anteriormente, la col etílico, etanol. Su fórmula estructural condensada es CH_3CH_2OH . La col etílico es CH_3CH_2OH .

mientras que para el éter dimetílico es CH_3OCH_3 . Estas fórmulas ya nos indican la diferencia que hay entre ambos compuestos que anteriormente no lo habíamos sabido. El

segundo tipo de fórmulas estructurales son las expandidas, que son fórmulas planas pero pueden escribirse sin más en un papel o pizarra, pero en las que ya se representan todos los enlaces. Estas fórmulas son necesarias para distinguir los que llamamos isómeros geométricos, geométricos, es decir, los de tipo cis o tras. Así el cis-dicloroetileno tiene los átomos de cloro hacia el mismo lado del doble enlace y tiene unas propiedades diferentes al trascloroetileno, que los átomos de cloro están a uno y otro lado del doble enlace y también sus propiedades son diferentes. Por último, el tercer tipo que hemos dicho de fórmulas estructurales son las llamadas tridimensionales, en las que mediante unos convenios adecuados, aunque se representen en un plano, se da cuenta de la distancia entre los átomos.

las direcciones de estos tipos de enlaces en el espacio. Este tipo de fórmulas es imprescindible para poder distinguir los llamados isómeros ópticos o quirales. Un ejemplo de este tipo es el ácido láctico, que existe en dos formas, que tiene todos sus enlaces iguales, pero uno de los isómeros es la imagen especular del otro, no son dos superponibles entre sí. Y ambos compuestos tienen idénticas casi todas sus propiedades fisicoquímicas, es decir, el punto de fusión, ebullición, todo eso. Únicamente tienen distinto comportamiento en algunas reacciones enzimáticas, y en particular en el sentido del giro que producen al plano de polarización de un rayo de luz polarizada que los atraviese. Un isómero produce un giro hacia la derecha y el otro hacia la izquierda. Un ejemplo también muy claro de esto, y más común, es el caso de las dos manos de una periferia. Una persona, una es la imagen especular de la otra, pero no son superponibles al hacer coincidir la imagen de la otra.

Las palmas, para que coincidan los dedos, los dorsos quedan en sentido opuesto. Y al poner frente a un espejo la mano derecha vemos reflejada en el espejo la mano izquierda. De esto deriva el nombre de compuestos quirales o quiralidad para este tipo de isomería que acabamos de explicar. Es decir, que para los isómeros ópticos o quirales, que precisamente se llaman ópticos porque gracias a la luz podemos saber si son del tipo de los de la izquierda o de los de la derecha, es fundamental que la fórmula en química orgánica aparezca absolutamente desarrollada en ese sentido que es el tridimensional. Pero también hemos visto otras maneras de representar los compuestos orgánicos, que eran las estructuras condensadas en primer lugar, y luego, para el caso de isómeros geométricos, las estructuras expandidas. ¡Suscríbete al canal!

Entonces, la cuestión a la que llegamos es que, en fin, es fundamental conocer la estructura molecular de un compuesto orgánico. Y habrá que plantear la fórmula tanto más desarrollada cuanto más necesitemos precisar qué compuesto es. Entonces, esa estructura, ¿cómo se puede llegar a conocer? Estamos ante el grave problema, o difícil problema a lo mejor para algunos alumnos, de la formulación en química orgánica. Bueno, sí tienes razón que en química orgánica es fundamental el conocimiento de la estructura molecular de los compuestos. Al contrario, en química inorgánica, es esto, en el caso de los complejos, cuando se conoce la fórmula empírica de una sustancia, puede escribirse casi siempre su fórmula estructural. Un ejemplo es la fórmula del compuesto Na_2SO_4 , que es el sulfato sódico. Este compuesto, si nos dan la fórmula, solo sabemos que hay ese, el sulfato sódico. En química orgánica, es el sulfato sódico.

En cambio, se conocen 14 compuestos distintos que tienen la misma fórmula $\text{C}_{15}\text{H}_{12}\text{O}$. Ahora, estos 14 isómeros 8 son alcoholes y los 6 restantes son éteres, no como en el caso

del compuesto inorgánico. Estos dos grupos de compuestos presentan entre sí propiedades muy distintas, pero que son análogos entre los miembros de cada grupo debido a que tienen el mismo grupo funcional. ¿Y qué es un grupo funcional? Bueno, se entiende por grupo funcional un conjunto de átomos o grupo atómico inserto en la cadena hidrocarbonada de un compuesto orgánico y que por sus características de reactividad define el comportamiento químico de la molécula. El concepto de grupo funcional es imprescindible para la clasificación de los compuestos orgánicos. Así, los alcoholes tienen el grupo funcional OH o hidrosilo, que está directamente unido a un carbono. En cambio, los éteres tienen el grupo funcional. O unido a dos átomos.

de carbono. La presencia de un grupo funcional en un compuesto orgánico puede determinarse con relativa sencillez por métodos químicos basados en ciertos tipos de reacciones típicas o bien por métodos físicos principalmente los espectroscópicos. Así en el caso que estamos ahora hablando se puede distinguir fácilmente un alcohol de un éter. Tampoco es difícil distinguir ya dentro de un alcohol si es un alcohol primario, secundario o terciario. Este tipo de alcohol primario y secundario se le da según el tipo de átomo de carbono al que va unido el grupo funcional o H que es el que distingue al alcohol. Esto es según que este carbono vaya unido a su vez a uno, dos o tres átomos de carbono respectivamente. Bueno entonces lo que haríamos sería para separar unos compuestos de otros buscar el grupo funcional al que pertenecen y en algunos casos como este último que has comentado de los alcoholes incluso distinguir según el tipo de átomo de carbono al que vaya unido pues

si es primario, secundario o terciario. ¿Y qué más problemas se pueden plantear aquí? Bueno, lo que ya nos resulta más difícil de distinguir entre los distintos isómeros de un mismo tipo, en nuestro ejemplo, entre los cuatro alcoholes primarios posibles o bien entre los tres alcoholes secundarios, esto ya es un problema más difícil. Entonces, para ello es necesario ya realizar una serie de reacciones químicas más o menos difíciles o bien recurrir, como he dicho anteriormente, a los llamados métodos espectroscópicos, como son los métodos de infrarrojo, de resonancia magnética nuclear o los espectros de masas. En la actualidad, los métodos espectroscópicos utilizados de forma convergente y unidos a los datos químicos permiten determinar la estructura molecular. De casi todos los componentes,

...y los compuestos orgánicos. En el caso ya de macromoléculas complejas como son las proteínas o los ácidos nucleicos, ya entonces es necesario recurrir a la difracción de rayos X, mediante la cual y con un tratamiento matemático complicado de los datos, que se realiza casi siempre en un ordenador, ya es posible obtener una especie de fotografía tridimensional de los átomos que forman un cristal de compuesto estudiado y deducir así su estructura molecular. Pero vamos, esto ya no es el caso que nos ocupa aquí. Bueno, sí sería ya demasiado complicado. Pero de todas maneras, un poco la conclusión es que para la ciencia actual, para la técnica actual, sería difícil encontrarse con algún compuesto cuya estructura química no se pudiera descifrar. No, en la actualidad, con los métodos espectroscópicos y además dentro de los infrarrojos y estos aparatos que nos dan, cada día son mejores y es fácil descifrar. ¿Qué es la estructura? La estructura normal, claro. Claro, bueno. No muy compleja.

Muy bien. Bueno, pues confiamos en que estas ideas generales sobre lo que es la química orgánica ayuden a los alumnos a entender mejor un poco la filosofía de esta parte de la

química. Se trata de compuestos del carbono, normalmente con hidrógeno, a veces también con oxígeno, y desde luego es fundamental, por lo que hemos explicado, saber representar todos los compuestos de modo desarrollado, porque si no, pues ante una misma fórmula pueden representarse diferentes sustancias si no tenemos claro cuál es el tipo de enlaces que se forman a partir de cada átomo de carbono. Hay que estudiar la cuestión de los enlaces para poder distinguir entre unos compuestos y otros. Confiamos con estas orientaciones, ayudaros a preparar esta parte de química orgánica y feliz fin de semana y feliz Semana Santa, porque este es el último programa que emitimos en este curso hasta después de las vacaciones. Volvemos el lunes 4 de abril. Y a ti, María José Morcillo, muchas gracias por haber venido y hasta el próximo programa en que ya nos despediremos.

tenemos el examen final. Gracias y buenas noches. Gracias, buenas noches. Con Arturo Fernández y el curso de acceso finalizan las emisiones de la UNED hasta el próximo 4 de abril. Felices vacaciones y gracias por vuestra atención. Gracias.

Gracias por ver el video.