

La Catedral de la Catedral CURSO DE ACCESO DIRECTO El programa de los alumnos del curso de acceso directo a la universidad para mayores de 25 años de la Universidad Nacional de Educación a Distancia que hoy emite el último día de Oralidad.

especial. Durante una hora, hasta las once y media de la noche aproximadamente, estaremos con vosotros al continuar celebrándose en esta semana las primeras pruebas personales de los alumnos de carreras universitarias. Este es el contenido del programa de esta noche. Durante la primera media hora, aproximadamente química y desde las once menos cinco aproximadamente, hora peninsular francés. En francés nos introduciremos en el segundo libro de trabajo. El programa de francés va dirigido no solamente a los alumnos del curso de acceso directo, sino también a los de matrícula abierta. En el control está nuestro técnico de sonido Jesús Cediell, presentándoos el programa Arturo Manuel Fernández. Estamos en todo el territorio nacional a través de Radio Nacional.

Radio 3 Radio 4 Radio 5 Radio Aragón Radio 6

producimos en el método Cherami en el segundo libro de trabajo, Livre de Travail, volumen 2, segundo volumen, dando una orientación para el estudio de las tres primeras lecciones de este segundo volumen, las lecciones 13, 14 y 15. Estamos en el paso del ecuador del curso, hemos llegado a febrero, a mitad de curso. Hemos terminado con el primer libro de francés y nos iniciamos ya en el segundo. A partir del próximo lunes volveremos a nuestro horario habitual. Concretamente este lunes tendremos introducción a la historia del mundo contemporáneo, en el que vamos a abordar en el espacio correspondiente a esta asignatura un tema sobre la Primera Guerra Mundial y la Revolución Rusa. El martes de la próxima semana hablaremos en literatura española de la prosa César.

Cervantina. El miércoles, en lengua española, de la sintaxis, dentro de la parte del programa de esta asignatura referida a morfosintaxis. El jueves, de nociones jurídicas básicas, el derecho privado y sus grandes ramas. Pero los programas que hacemos para la UNED no se agotan con esta relación de espacios pertenecientes al curso de acceso directo, sino que mañana estaremos también una hora con todos vosotros. Ofreceremos un nuevo programa de la serie de regímenes políticos latinoamericanos, asignatura perteneciente a los cursos de matrícula abierta. Bueno, pues tras haber efectuado este avance de la programación de los próximos días y haber explicado un poco el contenido de la programación, la programación de esta serie de regímenes políticos latinoamericanos,

Esta noche vamos a comenzar por lo que indicamos ya, por química. Vamos a hablar con la profesora titular María José Morcillo Ortega del tema Enlace químico y propiedades de los compuestos. María José Morcillo, ¿de qué se trata con este tema? ¿Qué introducción podríamos dar a él? Bueno, pues sobre todo vamos a hablar de una propiedad que tienen los átomos que es para formar moléculas, es decir, de combinarse. En una molécula cada pareja de átomos están unidos entre sí por lo que llamamos el enlace químico. Pero para comprender la naturaleza de este enlace químico hay que tener en cuenta la estructura electrónica de los átomos que ya la hemos estudiado anteriormente y mediante ella ya se pueden interpretar todas las cuestiones que conciernen al enlace químico. Bueno, entonces, ¿cuáles son las cuestiones principales que hay que tener en cuenta, que hay que justificar, que hay que interpretar cuando se habla del enlace químico para que pudiéramos decir que...

a los compuestos orgánicos, y se establece la tetravalencia del carbono y la posibilidad de este elemento de unirse a un número indefinido de otros átomos de carbono para formar largas cadenas, que esto ocurre sobre todo en la química orgánica. En este mismo año, y ya de forma independiente, otro químico llega a las mismas conclusiones, siendo el primero que usó una raya entre los símbolos para representar el enlace químico entre carbono y carbono, empezaron a poner una rayita que, de hecho, se sigue utilizando. Sí, esa

nomenclatura. En el caso concreto del carbono, que explica toda la química orgánica, su gran virtud es que es tetravalente, es decir, tiene cuatro electrones de valencia. Y eso es lo que le permite formar gran cantidad de enlaces. Y los enlaces se suelen representar con esa rayita, como has explicado. Sí. Bueno, de acuerdo con estas investigaciones que has mencionado, ¿qué podíamos entender? ¿Qué es la valencia? Mira, en estos trabajos...

pues que se consideraba a los átomos más o menos un poco simbólicamente como si fueran, por ejemplo, bolas de billar, en cuya superficie pues tenían como unos ganchos. Esto es lo que se dice que son las valencias, mediante las cuales pues podían engarzarse a un número determinado de otros átomos. Es decir, que la valencia era una propiedad fundamental invariable de cada átomo. Estas ideas tenían su principal aplicación en el campo, como te he dicho, de la química orgánica, que entonces estaba en pleno desarrollo, sobre todo desde que se sintetizó la urea, y había pues acaparado casi el interés de la mayoría de los químicos. Pero en los compuestos inorgánicos pues estos presentaban serias dificultades, por las combinaciones en proporciones múltiples de muchos elementos, que no podían interpretarse pues con la idea de valencias fijas. O sea, que incluso ha sido el avance de la investigación en la química orgánica, y de las valencias en la química orgánica, lo que luego ha fortalecido la investigación en la química orgánica. La química orgánica ha sido más pionera la química orgánica.

Sí, porque en este aspecto era más fácil de interpretar que la inorgánica. Y entonces, con respecto a la inorgánica, ¿qué otras cosas? Bueno, para explicar la química inorgánica se tuvo que acudir un poco a la antigua teoría de Berzelius, que ya estaba un poco abandonada. Los experimentos con corrientes eléctricas de Galvani, Davi, incluso del famoso químico sueco Berzelius, hicieron postular una teoría que se llamaba teoría eléctrica de la Valencia, en el año 1812. Esto fue solo tres años después de que Dalton hubiese publicado su importante teoría atómica. Berzelius supuso que los átomos contenían dos polos eléctricos de signo contrario, si bien la cantidad de electricidad en cada polo no es la misma, de modo que el conjunto de un átomo tiene un exceso de electricidad positiva o negativa. El enlace químico consistía entonces en neutralizar las cargas, mediante la atracción de átomos cargados con signos opuestos.

Así, por ejemplo, el agua que hemos hablado anteriormente, siguiendo con el hidrógeno y el agua, se mantenía unida debido a la atracción entre el hidrógeno, que se consideraba positivo, y el oxígeno negativo. Las sales, por ejemplo, se formaban por la atracción entre metales positivos y no metales negativos. Esta teoría explicaba incluso la reacción entre óxidos de metales y óxidos de no metales, suponiendo que los primeros tenían un ligero exceso de carga residual positiva, mientras que en los segundos esta carga era negativa. Así, por ejemplo, se podía unir el óxido de calcio, que era positivo, con el dióxido de carbono, anidrocarbónico, que se llama, llamamos ahora más, que era negativo, para formar el carbonato cálcico. Bueno, entonces, la teoría eléctrica de Berzelius parece muy ingeniosa, ¿no? Explicar las formaciones de moléculas como cargas positivas y cargas negativas que atraen a los átomos entre sí. Pero me imagino que esta teoría, para explicar... Concretamente el enlace de...

muchas moléculas orgánicas sería insuficiente o muy difícil para aplicarla, en el caso de la química orgánica. Sí, efectivamente la teoría eléctrica de Berzelius no era capaz de interpretar la formación de los numerosos compuestos orgánicos ni las reacciones

características de éstas, pero además fracasaba rotundamente en la explicación de las moléculas diatómicas de muchos elementos ordinarios como el hidrógeno, nitrógeno, cloro, que todos son Cl_2 , H_2 , etc. Por este motivo Berzelius junto con Dalton se oponía a Bogadro y le rebatía su hipótesis de que éstas moléculas eran diatómicas porque cómo se iban a unir átomos iguales, lo más lógico es que tuvieran, según su teoría, el mismo signo y en vez de unirse se deberían de repeler. Este razonamiento que era erróneo es el que mantuvo en el olvido por casi durante 50 años a la hipótesis de Bogadro que hoy está bien comprobada. La teoría de Berzelius sufrió un rudo golpe al despertar. Demostrarse que en efecto esta teoría era cierta y que la teoría de Berzelius no era cierta.

las moléculas serán diatómicas. Ninguna de las teorías anteriores hace mención además a la necesidad de utilizar fórmulas químicas que muestren la unión en el espacio de unos átomos con otros, por lo que no se podían interpretar las propiedades esteroquímicas de muchos compuestos orgánicos. En este sentido, el siguiente paso se debe a Van Holt y a Lebel, que por primera vez emplean estructuras tridimensionales para representar a las moléculas, estableciendo la orientación tetraédrica de las cuatro valencias del átomo de carbono. En estas ideas las utiliza como unos 20 años más tarde, Werner, en su famosa teoría de la coordinación, que también le valió un premio Nobel. Esta teoría vino a esclarecer la confusión reinante en el campo de los llamados compuestos complejos de los metales de transición. Como es sabido, este equipo químico suponía que el átomo que forma el complejo que se llama el átomo central ocupaba el centro

de un octaedro o de un cuadrado imaginario y en cuyos vértices se sitúan los llamados ligandos, moléculas neutras o radicales negativos, generalmente en número de 6 o con menos frecuencia de 4. Esta teoría de la coordinación tuvo muchos éxitos para predecir y obtener isómeros de los complejos que antes no se conocían, pero sólo podía interpretar las propiedades geométricas ya que no profundizaba en la naturaleza del enlace químico. Luego, al comienzo ya de nuestro siglo, eran de uso general las fórmulas desarrolladas planas y espaciales en las que se representaba el enlace químico por una raya. Estas fórmulas expresan de una manera concisa muchos hechos químicos, pero tenían sólo significado empírico y cualitativo respecto a la estructura molecular y la naturaleza ya íntima de lo que es el enlace químico pues era todavía completamente desconocida. Bueno, lo que veo es que un poco la conclusión es que todos los químicos del siglo XIX, la verdad, no se han hecho. ¿Verdad?

que fueron muy ingeniosos para dar diversas teorías sobre el enlace químico. Pero no se habla para nada en todas estas teorías de los electrones, quizá porque todavía no se habían descubierto, cuando estos químicos dieron estas teorías, esas partículas fundamentales que llamamos electrones. Y que creo que una vez que se descubrieron, influyeron bastante en explicar el enlace químico. Sí, el descubrimiento del electrón fue hecho por Thomson en el año 1897, y nosotros anteriormente hemos hablado de años anteriores. Una vez que se descubrió, es natural que se hiciesen numerosos intentos por muchos investigadores, incluso por el propio Thomson, para desarrollar una teoría eléctrica del enlace químico. Estos trabajos tuvieron su culminación con la de la investigación de la teoría eléctrica del enlace químico. Estos trabajos tuvieron su culminación con la de la investigación de la teoría eléctrica del enlace químico. La llamada teoría de los dobletes de electrones compartidos.

desarrollada principalmente por el norteamericano Lewis, que bueno, este de otros alumnos lo conocerán. Le suena, sí. Le suena. En esta teoría se hace una interpretación del enlace diferente para los compuestos iónicos, sales inorgánicas, y para los covalentes, casi todos los orgánicos. Cosa muy importante y por la que habían tenido muchos fracasos las teorías que hemos mencionado anteriormente. Como es bien conocido, en esta teoría se explica la formación de los iones por la tendencia de los átomos a adquirir la estructura estable de los gases nobles, la regla de los tete, mientras que en el enlace con los covalentes se interpreta por la compartición de dobletes de electrones para que se pueda cumplir así también la regla de los tete. Todas estas teorías que hemos dicho tienen un defecto fundamental, y es que tratan además a los electrones principalmente como si fueran, cargas eléctricas en reposo.

Al tratarlo así, pues no se puede interpretar algunas propiedades, en particular, por ejemplo, la conductividad de algunas sustancias. Y ya fracasan al intentar explicar los compuestos aromáticos o ya conjugados de la química orgánica. Sí, claro. Bueno, pero de todas maneras han sido pasos importantes en el desarrollo de un conocimiento más exacto de qué es el enlace químico. O sea, no es una teoría completa, sólo explica algunos casos, pero el explicar el enlace químico por las atracciones de los electrones, pues es algo que ha sido importante, ¿no? La teoría de Lewis. Pero, sin embargo, yo me imagino que hoy esa teoría de Lewis está anticuada y ya no tiene validez. Entonces, podríamos decir, ¿cuál es el estado de la cuestión hoy? Es decir, ¿cuál es la actual teoría del enlace químico? Las dificultades con que tropezamos. Empezaron todas estas teorías de...

El enlace químico junto con otras muchas con las que se enfrentaban entonces la física y la química de los sistemas atómico-moleculares no se solucionaron de forma lógica hasta que en 1925 los físicos formaron lo que hoy se conoce con el nombre de la mecánica cuántica. La mecánica cuántica es un método esencialmente matemático que aquí no podemos explicar. Pero vamos a decir que mediante ella se ha conseguido por primera vez desarrollar una teoría coherente y satisfactoria de lo que es el enlace químico que permite calcular cuantitativamente las propiedades de moléculas sencillas así como interpretar muchos fenómenos químicos relacionados con la estructura atómico-molecular que hasta entonces no se había dicho nada, era como un misterio. Ahora bien, sí que es posible utilizar un lenguaje intuitivo para describirlo.

de forma aproximada los resultados matemáticos de la mecánica cuántica, que es lo que vamos a intentar hacer en este curso de introducción. El llamado enlace iónico, que como es sabido, se forma por transferencia total de electrones desde un átomo a otro, dando lugar a iones positivos o cationes y a negativos o aniones, que se atraen mutuamente por fuerzas de tipo electrostática, es relativamente sencillo de estudiar. En cambio, ya el llamado enlace covalente, que se origina por compartición de parejas de electrones, que se sitúan en los llamados orbitales moleculares, formados por combinación lineal de orbitales atómicos de los átomos unidos por el enlace, esto ya es mucho más difícil de tratar sin un tratamiento un poco matemático. El enlace covalente es un fenómeno típicamente mecánico cuántico. Los cálculos matemáticos son muy difíciles, casi imposibles de realizar.

Solo se pueden hacer cálculos aproximados, que en la actualidad, pues claro, son más sencillos porque los hacemos con ordenadores. No obstante, estos cálculos, así como las interpretaciones cualitativas basadas en ellos, han permitido explicar satisfactoriamente la

mayoría de los fenómenos químicos relacionados con la estructura del enlace y la estructura molecular. Bueno, pues entonces es importante recordar que hoy toda la teoría del enlace químico utiliza técnicas matemáticas de la mecánica cuántica y que son conceptos importantes que hay que dominar y que hay que saber en qué consisten, porque son diferentes, pues qué es el enlace iónico y qué es el enlace covalente. Y el estado actual de los conocimientos sobre esta cuestión, pues no sabemos. Nos permite explicar bastante satisfactoriamente muchos tipos de enlaces, o la mayoría de ellos.

Y nada más tenemos que decir, ¿no, María José? No, nada más. Pues yo creo que ha quedado bastante claro, así que te despido hasta el próximo programa y buenas noches. Buenas noches.