

AC 05 4

Y estas fueron las noticias. Antes de ellas, hablamos de la finalidad y utilización del material sonoro. Los que habéis comprado las colecciones de casetes que aparecen en la guía de medios audiovisuales, suponemos que ya habéis obtenido, habéis concluido una serie de ideas claras sobre su empleo, el empleo de los audio casetes en el estudio.

Dentro de unos minutos, vamos a seguir con una charla informativa sobre el desarrollo del curso en la asignatura de química. Antes de ello, os vamos a dar un avance de programación de lo que nos queda pendiente en esta semana, tanto en los programas especiales como en los programas habituales. Mañana hablaremos del hombre contemporáneo en Ortega para los alumnos de Introducción a las Humanidades, completando así el programa sobre Ortega y Gasset del pasado 18 de enero.

Esperamos con este programa ayudaros a la preparación de este autor, que es uno de los ocho filósofos que tenéis que estudiar. Y luego seguiremos en la media hora de siempre, hablando de Garcilaso de la Vega y de la literatura renacentista. El viernes, desde las nueve de la noche, aunque fuera de la programación de acceso, pero dentro de los programas especiales de esta semana, un tema que sin duda interesa a todo el mundo, España y la OTAN.

En la media hora de acceso, un programa de Introducción al Derecho sobre la función judicial. A hablar de España y la OTAN vendrán este viernes Guillermo Kirkpatrick, diplomático, miembro de la Comisión de Defensa del Congreso y miembro de Coalición Popular. Manuel Medina Ortega, catedrático de Relaciones Internacionales en la Facultad de Ciencias Políticas y Sociología de la Universidad Complutense y presidente de la Comisión de Exteriores del Congreso y asimismo miembro del PSOE.

Y José Puente Ejido, catedrático de Derecho Internacional Público en la UNED. Y este sábado a las nueve de la mañana vamos a tener una charla sobre el medievo con el profesor titular de Historia Medieval don Antonio Antelo Iglesias. Y continuamos nuestro programa ofreciendo seguidamente una charla con el profesor de Química Jesús González Ropero sobre el desarrollo del curso ahora que estamos a mitad del mismo.

Vamos a ver Jesús, el núcleo didáctico, vamos a recordarlo porque esto es importante para los alumnos de esta asignatura. ¿Por qué está formado? Bien, pues sí, yo creo que lo primero que vamos a hacer vamos a recordar cuál es el núcleo didáctico que han debido recibir todos los alumnos y ver si ha habido alguna anomalía en la recepción de todos los elementos de este núcleo didáctico. El núcleo didáctico se componía o se compone del texto de la asignatura.

El texto de la asignatura es la Química para COU de la Editorial Santillana que es el que se ha puesto durante este curso a falta de unidades didácticas porque como hubo una modificación que ya todos sabemos desapareció la introducción de las físico-naturales y se desdobló entre esas asignaturas Física, Química y Biología pues no había posibilidad de tener las unidades

didácticas y provisionalmente se ha puesto este texto. Después se les entrega al alumno los cuadernillos de las pruebas de evaluación a distancia. Después además disponen en esta asignatura una caseta y las emisiones radiofónicas.

En cuanto a las pruebas de evaluación a distancia yo las noticias que he recibido es que han llegado a su tiempo porque otros cursos también surgen inconvenientes con este elemento del núcleo didáctico pero parece ser que este curso pues en esto ha habido normalidad. En cuanto a las casetas pues solamente hay una que está a disposición de los alumnos que comprende en la cara A bueno las casetas ya sabemos que lo que tratan es de ampliar los conocimientos de algunos conocimientos que están en el programa de la asignatura. Entonces en la cara A pues se habla de reacciones químicas y de velocidad en las reacciones químicas y en la cara B se habla de la tabla periódica de los elementos.

Y por último las emisiones radiofónicas pues lo que se ha hecho hasta ahora es hacer esta, vamos a ver, esta es la quinta emisión. Se han hecho ya cuatro emisiones. La primera pues era sobre metodología para estudio de la asignatura y información general sobre el desarrollo del curso.

La siguiente ha sido sobre análisis de grasas o sea un tema que es de divulgación y conocimiento en general de temas relacionados con la asignatura. Luego también ha habido otra emisión de análisis de aguas contaminadas y últimamente también hubo una mesa redonda sobre la primera prueba de evaluación a distancia conjuntamente con la asignatura de física. Bien, y estamos ahora en el siguiente programa de radio que es este de hoy en el cual estamos planteándonos un poco un balance ahora que estamos a mitad de curso.

Bueno, pero vamos a hablar un poco fundamentalmente del texto y de las pruebas de evaluación a distancia. Sí, efectivamente lo vamos a desarrollar. La emisión está hablando del texto y las pruebas de evaluación a distancia.

Pero antes yo quisiera hablar también un poco de las impresiones que tengo de cómo se está desarrollando el curso con relación a cómo se vive en los centros. O sea, como resultado de las convivencias que se hacen en los centros y de las comunicaciones que existen tanto con los alumnos como con los profesores tutores bien por comunicaciones telefónicas o de palabra en estas convivencias o que vienen ellos por aquí. Pues yo observo que se puede hablar de algunas anomalías que ocurren en los centros y que dificultan quizá en mayor o menor grado el estudio de los alumnos de la asignatura.

Por ejemplo, al principio del curso yo supongo que ahora esto ya estará en parte remediado o remediado del todo, ojalá sea así, pero se quejaban los alumnos de que no había profesores tutores para la asignatura de química. Entonces todo esto viene de que como el curso pasado esta asignatura no existía y mejor dicho, no existía como tal asignatura pero estaba incluida en la asignatura de introducción a ciencias físico-naturales. Entonces al desdoblarse en física química y biología pues son tres asignaturas y claro, cada asignatura tiene que tener su tutor.

Puede coincidir que la misma persona haga física y química, pero claro, tiene que impartirse el conocimiento de la asignatura de forma independiente. Entonces pues parece ser que en algunos centros no se había todavía resuelto el problema de que la asignatura de química pues tuviese su tutor. Yo supongo que esto ya estará remediado.

Entonces vamos a ver. Algunos alumnos entonces planteaban la necesidad de mandar los cuadernillos a la sede central. Eso es lo que te iba a preguntar, pero si no tenían tutores ¿quiénes les corregían los cuadernillos? Bueno, ellos planteaban esta cuestión y entonces pues se les decía que los mandasen a la sede central y efectivamente pues se puede hacer y además que aun habiendo tutor lo pueden hacer.

Pero lo que creo yo es que no es conveniente que lo hagan porque es muy interesante el contacto, es fundamental, el contacto del alumno con el profesor-tutor. Entonces claro, si los cuadernillos los mandan a la sede central pues se pierde parte de ese contacto que tiene que haber entre el alumno y el profesor-tutor. Otra circunstancia que también yo he recogido en algunos sitios es que el tiempo dedicado a la asignatura de Química era inferior al destinado a la asignatura de Física, por ejemplo.

¿Por qué? Pues porque, claro, una parte puede reconocerse que está justificada porque era con relación al número de alumnos. Pero lo que pasa es que yo creo que ya se lleva a unos grados de tiempo que ya no está tan justificado. Y entonces pues... Todo ese problema quizá proceda de... ¿Existe este problema de no adaptación a las tres nuevas asignaturas con respecto a que antes solo había sido físico-naturales? Eso es lo que yo creo que está ocurriendo.

Está ocurriendo que, claro, cuando pase cierto tiempo pues se habrá corregido. Pero en lo que va de curso puede estar influenciado todas estas anomalías que estamos hablando pero puede estar influenciando en el rendimiento de los alumnos. Claro, porque quizá aquí lo que ha sucedido es que a lo mejor un tutor que el año pasado era de Introducción a las Asignaturas Físico-Naturales este año se ha tenido que encontrar con que es tutor quizá de las tres de Física, Química y Biología en algunos casos.

Y que a lo mejor las dos horas de tutoría que tenía para una sola asignatura por falta de previsión pues las ha tenido que repartir esas dos horas entre tres asignaturas. Claro, esto es una anomalía. Sí, pero lo cierto es que cada asignatura requiere su tiempo y hay que respetarlo.

Porque es que incluso yo he recogido que en algunos sitios las asignaturas de Física y Química tienen un tiempo inferior a otras asignaturas. Bueno, no quiero nombrar ninguna asignatura, ¿no? Pero otras asignaturas que no son de ciencia pues resulta que tienen a lo mejor dos horas. En cambio estas otras pues le han asignado más que una hora.

Bueno, yo espero que todas estas cosas pues ya que las hablamos y las ponemos en las ondas pues que tengan quizá una reproducción para que se vayan corrigiendo porque yo no dudo del mejor deseo y la mejor voluntad para que todo se haga bien. Otra cosa que también es muy

importante es muy importante la cosa de Química en general de Ciencias pero en la Química yo creo que es fundamental es que para realizar el estudio de asignatura el alumno tiene que disponer de la posibilidad de hacer unas experiencias es decir, ir a un laboratorio. Entonces hay muchos centros asociados que no disponen de laboratorio.

Entonces si no disponen de laboratorio pues claro, aquí hay un fallo. Y en algunos centros yo creo que esto se puede resolver porque algunos centros efectivamente no tienen laboratorio pero lo que pasa es que hacen unos acuerdos con otros centros que dentro de la misma ciudad pues lo tienen por ejemplo los institutos. Los institutos tienen laboratorios pues entonces se hace un acuerdo con estos institutos y los alumnos pues pueden hacer pruebas experimentales que es fundamental es fundamental para poder estudiar la Química en condiciones.

Claro, eso es una cuestión de la política practicada por cada centro y que realmente tenga interés en ponernos en contacto con las autoridades administrativas del instituto más cercano donde hayan unas condiciones buenas para realizar las prácticas experimentales en el laboratorio. Bueno, ¿y con relación al texto? ¿Con relación al libro? Bueno, pues yo creo que después de haber dicho todas estas cosas que pueden ser posibles anomalías podemos entrar ya un poco en lo que es lo fundamental de esta emisión. Hablar tanto del texto de la asignatura como de las pruebas de evaluación a distancia.

El texto que tenemos es un curso de Química que necesita unos conocimientos básicos previos. Voy a poner un ejemplo en la cuestión de Química. En la cuestión de Química pues, claro, es muy importante tener la base de la nomenclatura y la formulación.

Y en el caso de nuestro texto, el texto que están utilizando los alumnos que hemos propuesto, pues sobre todo la nomenclatura y la formulación de Química inorgánica pues la da por sabida en la parte de Química orgánica da más detalles de lo que es la nomenclatura y la formulación sobre todo en la parte de la Química orgánica que se expone. Por lo tanto, el alumno tiene que ir con esta base. Si le falta esta base pues tendrá dificultades en el estudio del texto.

Por otra parte, este texto ya sabemos que es de nivel de COU y esto es una cosa que también muchas veces se plantea incluso por profesores tutores. Los alumnos no me extrañan que lo planteen pero los tutores ya me extrañan un poquito más porque el nivel que tenemos que dar a esta asignatura tiene que ser un nivel de COU que es lo menos que se puede dar nivel de COU puesto que es un curso para ingresar a la universidad. Por lo tanto, pues es repetir una vez más que es nivel de COU porque es lo menos que se puede aspirar.

Bueno, esa parte de nomenclatura y formulación suponemos que ya los alumnos a estas alturas los profesores del curso la tienen que tener resuelta puesto que es previa. Es decir, el tutor habrá dedicado algunas sesiones, habrá orientado con respecto a algunos libros para preparar la parte de nomenclatura y formulación porque es que si no es imposible abandonar el inicio del libro. Bueno, y en general el alumno pues tiene que tener la base suficiente porque, claro, si son alumnos como hay muchos en la UNED que no tienen unos estudios de bachiller pues, claro, hay más probabilidad de que no tengan esta base que se necesita para poder

estudiar en el texto que les hemos propuesto.

Entonces, esto pues hay que remediarlo a base de estudiar en libros de nivel inferior previamente y sobre todo cuando son alumnos que han estudiado ya en estos textos de nivel inferior pues creo que será muy conveniente pues que ellos que vuelvan a coger ese libro y que lo repasen y de esta manera pues podrán seguir mejor sus estudios con el texto que les hemos recomendado. entonces yo creo que ya podemos pasar un poco a hacer el balance del estudio que han tenido que realizar los alumnos hasta ahora. Es decir, hasta este momento del curso ¿qué parte del libro han tenido que estudiar? ¿Cómo se corresponde con las pruebas de evaluación? Acceso UNED Estamos ofreciendo un programa informativo sobre el desarrollo del curso en la asignatura de Química.

La parte del texto que vamos a considerar hasta este momento del curso corresponde a los once primeros capítulos. Estos once capítulos se han distribuido en tres grupos que corresponden a las tres pruebas de evaluación de distancia. A las tres primeras pruebas.

La primera prueba comprende los capítulos 1, 2, 3, 4 y 5. La segunda el 6, 7 y 8 y la tercera el 9, 10 y 11. Los cinco primeros capítulos se han ordenado partiendo del examen de la materia macroscópica. Considerándose después su constitución microscópica.

Es decir, la constitución de los átomos y las moléculas. Queremos señalar como dato de importancia de estos cinco capítulos que el cuarto está dedicado a la clasificación periódica de los elementos con el fin de que el alumno se inicie en la sistematización del comportamiento físico y químico de los elementos. Es decir, este capítulo cuarto con la exposición del contenido que le corresponde como hemos dicho se ve que es un capítulo básico.

Aparte de esto no solamente este capítulo cuarto sino que estos cinco capítulos que son los que entran en el primer cuadernillo pues son cruciales. Es decir, aquí se están dando una serie de conceptos muy importantes que de entender bien esto seguramente ya el alumno puede luego continuar sin ningún problema con el resto de los capítulos. Pero si estos cinco primeros capítulos por lo que estoy viendo de que ya se le exigía previamente la nomenclatura pero que si se está viendo pues claramente los que son los conceptos de átomo, de molécula luego la clasificación de los elementos, etc.

realmente son conceptos muy importantes para luego poder seguir. Bien, pues dentro de que toda la materia expuesta es necesario estudiarla vamos a señalar o mejor subrayar algunos contenidos que se consideran fundamentales en el estudio de estos cinco primeros capítulos. Y aquí voy a añadir otra cosa para que los alumnos pues se preocupen de la teoría de estudiar todos estos contenidos que consideramos de una manera especial.

Sí, crucial es porque es el comienzo del curso, vamos. Y es que tengan en cuenta que en el examen que al final se hará pues en este examen pues se tratará de reproducir lo más posible una unidad didáctica digo una unidad didáctica una prueba una prueba de evaluación de distancia siguiendo el modelo de los cuadernillos. Entonces habrá unas cuestiones y unos

problemas pero también va a haber dos dos o tres preguntas de tipo teórico así que por eso deben cuidar dedicar su tiempo también a la teoría.

Bien. Bueno, pues entre estos contenidos que decimos que podemos subrayar para que se ponga especial cuidado en su estudio pues podemos decir por ejemplo la teoría de Bohr relativa al modelo atómico correspondiente al átomo de hidrógeno que recoge las ideas de Planck sobre la cuantificación de la energía. Otro punto es el concepto de orbital atómico.

El orbital atómico recordemos que es la zona del espacio que encierra un determinado tanto por ciento de probabilidad de encontrar el electrón que corresponde a ese orbital. Otro otro punto que también se debe tener en cuenta son los conceptos correspondientes a los números cuánticos que definen los orbitales atómicos. El número cuántico principal el número cuántico secundario el número cuántico magnético y el número cuántico de spin.

Podemos indicar también como como tema muy importante las configuraciones electrónicas de los átomos sabiendo el número de electrones que poseen. Este número de electrones ya sabemos que coincide con el número atómico. Y luego otro punto que ya hemos hablado de él y que vuelvo a subrayar es el sistema periódico de los elementos.

Podemos decir que la tabla periódica pues es la recoge recoge una clasificación de los elementos teniendo en cuenta teniendo en cuenta la estructura electrónica de sus átomos. Entonces como consecuencia de de este ordenamiento que se hace teniendo en cuenta la estructura electrónica pues surge una tabla que se llama tabla periódica o clasificación periódica de los elementos en los cuales estos se agrupan por razones de semejanza en esta estructura electrónica. una de las cosas fundamentales es la la semejanza o mejor dicho la igualdad de la capa más externa de electrones.

Pero las propiedades de los elementos en definitiva siempre dependen de esta estructura electrónica. Hay unas propiedades que dependen de la capa externa pero otras dependen del conjunto de esta estructura electrónica. De esta manera surge una tabla en la cual los elementos se agrupan por en líneas verticales por lo que se denominan grupos y luego en líneas horizontales por lo que se denominan periodos.

En definitiva dentro de cada grupo y dentro de cada periodo se aprecian unas semejanzas o una periodicidad mejor dicho se aprecia una periodicidad en las propiedades de los elementos. Entonces podemos deducir de esto que hemos dicho que por la posición de un elemento dentro de la tabla periódica se pueden determinar cuáles son sus propiedades y cuáles son sus relaciones con los otros elementos. Es decir, en definitiva el comportamiento químico de los elementos se puede deducir de la posición de estos elementos químicos en el sistema periódico.

Aquí vemos o podemos deducir que esto es muy importante el conocer la clasificación periódica de los elementos. Incluso yo recomiendo que se memorice lo más posible porque de esta manera se tiene una visión más rápida de cómo se va a comportar químicamente

cualquiera de estos elementos. Claro, tener la tabla periódica de los elementos visualizada.

Es decir, mentalmente saber más o menos aunque no se recuerde con toda esa actitud dónde está un elemento pero saber por dónde cae por decirlo así y saber que el sistema periódico de los elementos es una tabla clasificatoria que obedece unos criterios racionales tanto desde un punto de vista tanto horizontal como vertical y saber a cada elemento qué es lo que lo define. ¿Y algunos conceptos más que merece la pena destacar de estos cinco primeros temas? Sí, otro punto que creo que se debe tener en cuenta es la distinción entre los tipos de enlace químico que fundamentalmente son tres. El enlace iónico, el enlace covalente y el enlace metálico.

Dentro del enlace covalente habría que hablar de diferentes tipos pero estos tres son los fundamentales. Y por último también procurar tener un concepto claro de lo que es un orbital molecular. Un orbital molecular es la combinación de dos orbitales atómicos pero que son los orbitales moleculares pues están muchas veces presentes en las moléculas de los compuestos químicos.

Bueno, pues que los alumnos sepan que tienen que estudiarse estos cinco primeros temas pero que hagan especial hincapié en todo lo que se les ha dicho. La teoría de Bohr, el orbital atómico, el orbital molecular, los números cuánticos que definen esos orbitales atómicos, las configuraciones electrónicas de los átomos, por el número de electrones, el sistema periódico de los elementos, en fin, todo lo que se ha explicado. Bueno, y con respecto al primer cuadernillo, es decir, a esa primera prueba de evaluación de distancia que ya los alumnos han tenido que entregar y que corresponde a estos cinco primeros capítulos, ¿podríamos señalar alguna pregunta que hubiera presentado especial dificultad o dar la solución de alguna de las... Pues sí, vamos a dar la solución de alguna de las cuestiones y problemas considerando, vamos, yo he tratado de recoger alguna de estas cuestiones y problemas que o viene observado que tenían dificultad los alumnos en ella o porque la considere que es importante o fundamental para el conocimiento de lo que corresponde a este cuadernillo.

Por ejemplo, bueno, otra cosa que quería decir también que la impresión que tengo de la teoría de los resultados que, vamos, de las soluciones que han dado en general los alumnos, yo no soy, vamos, no quiero ser muy optimista en el sentido de decir, pues sí, todos han contestado la mayoría, es más bien, quiero indicar que es un nivel medio, es un nivel medio, o sea, que hay bastantes fallos en la contestación de las preguntas que se han propuesto. Podemos fijarnos, por ejemplo, en la cuestión número cuatro que dice ¿qué significa que la energía está cuantificada? Es una cosa fundamental por lo poquito que hemos hablado sobre el temario que está comprendido en esta aprobación a distancia, saber que la energía que se manifiesta en la constitución de los átomos está cuantificada. Bueno, pues la respuesta a esta pregunta podría ser que de acuerdo con la teoría de Plan-Darwin sabemos que la energía tiene una naturaleza dual, es decir, que está compuesta de partículas pero de partículas que tienen un movimiento ondulatorio y este movimiento ondulatorio pues Plan indicó que la energía del movimiento ondulatorio estaba relacionado con la frecuencia.

En definitiva, esta energía es igual a la constante de Plan multiplicado por la frecuencia. Por conseguir los valores de la energía que presentan los fotones en el caso de la luz no varían de una forma continua sino que lo hacen por cuantos de energía puesto que los valores de la frecuencia pues no son valores continuos. Entonces Bohr lo que hace es que aplica la teoría de Plan al electrón del átomo de hidrógeno y así admite que la energía de este electrón sólo puede tener determinados valores lo que significa que la energía está cuantificada.

Esa era la contestación que había aquí. Esa era la contestación correcta. Y según la órbita precisamente, según la órbita que se encuentre la energía que corresponde al electrón pues es igual a menos la carga del electrón elevado al cuadrado partido por $2R$ $7R$ el radio de la órbita.

Y ha habido muchos errores en la respuesta a esa pregunta. No se entendió bien entonces. es que no hacen las cosas vamos, no han contestado con esta precisión.

Dicen estar relacionado con todo esto que hemos dicho pero no lo dicen de la manera muy clara. Otra cuestión que podemos hablar es la 6 que dice razonar cuál será el estado o estados de oxidación más estable de los siguientes elementos calcio bromo plomo cadmio y cromo. Los estados de oxidación de todos estos elementos dependen de su posición en el sistema periódico por lo tanto depende de su constitución electrónica.

En el caso del calcio y del bromo se manifiesta claramente lo que para muchos elementos es muy sencillo en su comportamiento químico en general y por lo tanto también en sus estados de oxidación. Y es que en los grupos que están muy cerca de los gases nobles pues estos estados de oxidación dependen de la tendencia de estos elementos a adquirir en su capa externa la misma configuración electrónica del gas noble. Y así el calcio pasa a calcio con dos cargas positivas adquiriendo la estructura electrónica del argón.

Y el bromo pasa a bromo con una carga negativa adquiriendo la estructura electrónica del criptón. El plomo ya es un poco más complicado porque el plomo está en un grupo está en el grupo del carbono pero está es un elemento que tiene un peso atómico ya muy alto pues su número atómico es el 82. Entonces los grados de oxidación que presenta es el plomo bivalente positivo y el plomo tetravalente positivo.

En este caso es más estable porque la pregunta dice cuál es más estable. En este caso es más estable el plomo bivalente positivo que se forma por pérdida de los electrones de tipo p. Esto puede ocurrir cuando es alto el número atómico. En este caso hay una mayor estabilización de los cationes que provienen de la pérdida únicamente de electrones tipo p. Como ocurre también con otros elementos que están en el mismo caso como son el talio el bismuto y el talio y el bismuto.

Después del plomo habla del cadmio. El cadmio pues pasa a bivalente positivo. El cadmio con dos cargas positivas.

El cadmio pertenece a los elementos de transición en los que el problema de los estados de

oxidación es más complejo. En este caso se presenta un estado inferior de oxidación. Y el plomo también es un elemento de transición y por lo tanto también tiene la misma complejidad.

En el caso del plomo se puede presentar como hexavalente positivo como trivalente positivo y como bivalente positivo. El plomo con seis cargas positivas supone el estado máximo de oxidación y el plomo con dos positivas el mínimo. Pero el más estable es el plomo con tres cargas positivas.

O sea que un poco los problemas que ha habido ahí han sido a la hora de sumar y restar quitar y poner electrones. Vamos, básicamente. Sí, siempre es lo mismo.

Siempre es lo mismo. El estado de oxidación supone siempre eso un intercambio de electrones. Y no saberlo hacer de una manera correcta.

¿Y otros ejercicios que se hayan propuesto en esta primera prueba? Por ejemplo podríamos hablar de la cuestión número nueve. La cuestión número nueve dice escribir las estructuras correctas de Lewis para los siguientes átomos. Fluor, silicio, fósforo, nitrógeno, azufre y argón.

Aquí he observado que muchos alumnos no ponen correcta la estructura de Lewis porque no tienen en cuenta la regla de Hund. La regla de Hund dice que al ocupar orbitales de energía equivalente por ejemplo $2p_x$, $2p_y$, $2p_z$ los electrones han de permanecer desapareados. Es decir, solo un electrón en cada orbital si es posible.

Y voy a poner un ejemplo. Bueno, un par de ejemplos dentro de los que se pedían. El caso, por ejemplo, del nitrógeno.

El nitrógeno, bueno, tenemos que recordar que la estructura de Lewis consiste en hacer el ordenamiento de los electrones que están en la capa más externa. Entonces estos electrones se distribuyen en cuatro posiciones. Se ponen el símbolo del elemento y se distribuyen en cuatro posiciones.

La de arriba, la de abajo, la de la derecha y la de la izquierda. Entonces, en el caso del nitrógeno tenemos en la capa externa dos electrones tipo S y tres electrones tipo P. Entonces, los dos electrones tipo S son una pareja que van, por ejemplo, en la posición de abajo. Ahora, los tres electrones tipo P hay que ponerlos uno arriba, otro a la derecha y otro a la izquierda porque al aplicar la regla de Hund tienen que estar desapareados.

No se pueden poner juntos en ninguna de estas posiciones. Otro ejemplo. Vamos a decir el caso del azufre.

El caso del azufre tiene en la capa externa dos electrones tipo S y cuatro electrones tipo P. Siguiendo el ordenamiento que hemos dicho antes, tendríamos que los dos tipo S pueden ir en la parte de abajo. Y ahora, los cuatro tipo P, dos de ellos pueden ir en pareja. Por ejemplo, en la izquierda.

Pero los otros dos tienen que ir separados. Habría que poner uno arriba y otro a la derecha. Bueno, no profundizamos más porque de los otros elementos pero con esto ya creo que hemos indicado lo que hay que tener en cuenta.

¿Y algo más de ese cuadernillo? ¿Alguna cosa más? Sí, una cosa más. Vamos a hablar del problema número cuatro. El problema número cuatro decía calcular la longitud de onda asociada a una pelota de tenis de 150 gramos de peso que posee una velocidad de 15 metros por segundo.

¿Qué sugiere el resultado? Pregunta final. Para resolver este problema hay que tener en cuenta la hipótesis de Luis de Progli. Esta hipótesis dice que toda la materia podría tener propiedades ondulatorias.

Es decir, toda partícula en movimiento lleva asociada una onda cuya longitud se calcula por la fórmula que dice que la longitud de onda λ es igual a h que es la constante de Plan dividido por el producto de la masa por la velocidad. Entonces, haciendo el cálculo en este caso habrá que poner h el valor de la constante de Plan que es $6,626 \times 10^{-27}$ ergios segundos. La masa 150 gramos y la velocidad 15 metros por segundo.

Expresando tanto la masa que ya habíamos expresado en el sistema fecesimal como la velocidad en centímetros por segundo y haciendo operaciones sale un valor para la longitud de onda de $2,944 \times 10^{-32}$ centímetros. Como vemos es un valor muy pequeño. Entonces vamos a contestar a la pregunta que dice al final.

¿Qué sugiere el resultado? Pues que aunque la pelota tiene un movimiento ondulatorio éste es imperceptible porque su longitud de onda es muy pequeña. Nada menos que $2,944 \times 10^{-32}$ centímetros. Que no es casi nada.

Ya es el caso del electrón que tiene una masa pequeña pero a pesar de todo es $9,1 \times 10^{-28}$ gramos. Y en el caso del electrón se aprecia perfectamente el movimiento ondulatorio.