



Tema: ENLACES ENTRE ÁTOMOS Y FUERZAS INTERMOLECULARES

### LECTURA 3 ELECTRÓN SOLITARIO

Insertamos a continuación unos fragmentos de otro libro de G. Gamow titulado La investigación del átomo, que edita Fondo de Cultura Económica. Nuevamente nos encontramos aquí con el señor Tompkins de protagonista, que, en el fragmento que se incluye sueña que es el electrón solitario de la última capa de un átomo de sodio y entabla diálogo con el monje Paulini, personaje que representa a W. Pauli.

«-Joven! ¡Joven!, exclamó apesadumbrado el monje, ¿por qué deseas con tanto ahínco encontrar compañía?. ¿Por qué no eres capaz de apreciar la soledad y esta oportunidad que el cielo te ha concedido de contemplar tu alma en paz?. ¿Por qué les atraerá tanto la vida mundana a los electrones?. Sin embargo, si insistes en tener compañía, te ayudaré a satisfacer tu deseo. Si miras en la dirección a la que estoy apuntando, verás a un átomo de cloro que se está acercando a nosotros, e, inclusive a esta distancia, puedes ver un espacio sin ocupar en el que serás muy bien recibido. El lugar vacío se halla en el grupo exterior de los electrones, la llamada envoltura o nivel electrónico M, la cual se supone que está compuesta de ocho electrones, agrupados en cuatro parejas. Pero, como puedes ver, hay cuatro electrones que giran en un sentido, y sólo tres que siguen el contrario, entre los cuales se encuentra la vacante. Las envolturas interiores, conocidas como K y L, están completamente llenas y el átomo tendrá sumo placer en recibirte y completar así su envoltura exterior. Cuando los dos átomos estén muy cerca el uno del otro, no tienes más que saltar, como lo suelen hacer los electrones de valencia. ¡Y que mi paz sea contigo, hijo mío!. Al decir estas palabras, la impresionante figura del sacerdote electrón se desvaneció repentinamente en el aire.

Sintiéndose mucho más reconfortado, el señor Tompkins reunió sus fuerzas para dar un salto mortal en la órbita del átomo de cloro que pasaba. Para su sorpresa, pudo dar el salto fácilmente y se encontró en el acogedor ambiente de los miembros de la envoltura M del cloro.

¿Por qué no se va ese átomo que acabas de dejar?, le preguntó su compañero frunciendo el ceño. ¿Esperará que regreses?.

Y, en efecto, el átomo de sodio, que había perdido su electrón de valencia, se apretaba contra el de cloro como si esperara que el señor Tompkins cambiara de parecer y saltara de nuevo a su solitaria órbita.

-Vaya, ¿qué te parece?, le preguntó enfadado el señor Tompkins, haciéndole una mueca al átomo que poco antes le había recibido con tanta frialdad. Ése ni come ni deja comer.

¡Bah!, esos siempre hacen lo mismo, intervino un miembro más experimentado de la envoltura M. Creo que no es tanto la comunidad electrónica del átomo de sodio la que quiere que regreses como el propio núcleo de sodio. Existe casi

siempre un cierto desacuerdo entre el núcleo central y su escolta electrónica, el núcleo desea tener a su alrededor todos los electrones que pueda sostener con su carga eléctrica, mientras que los electrones prefieren ser el número suficiente que complete los diversos niveles. Existen sólo unas pocas especies de átomos, los de los llamados gases raros, o gases nobles, como los llaman los químicos alemanes, en los que armonicen plenamente los deseos del núcleo rector con los de los electrones subordinados. Átomos tales como los del neón y argón, por ejemplo, están muy satisfechos de sí mismos, y nunca arrojan a nadie de su comunidad ni tampoco hacen invitación alguna a otros electrones. Son químicamente inertes y se mantienen alejados de todos los demás átomos. Pero todas las otras comunidades electrónicas están siempre dispuestas a intercambiar miembros. El átomo de sodio, que fue tu anterior hogar, tiene un núcleo cuya carga eléctrica le permite tener un electrón más de los necesarios para establecer la armonía en sus envolventes. Por otra parte, en nuestro átomo, el contingente normal de electrones no basta para establecer la armonía, y esa es la razón por la que nos congratula más de que hayas llegado, a pesar de que tu presencia sobrecarga nuestro núcleo. Pero durante todo el tiempo que permanezcas aquí, nuestro átomo no será ya neutral, sino que tendrá una carga electrónica adicional. Por eso el átomo de sodio sigue ahí, detenido por la fuerza de la atracción eléctrica. Le oí decir cierta vez al padre Paulini que esas comunidades atómicas, a las que les sobra o les falta un electrón, son llamadas iones positivos y negativos.

No debes pensar, continuó, que la unión de átomos para formar una molécula es realizada siempre por un solo electrón de valencia. Hay átomos, como el de oxígeno, por ejemplo, que necesitan dos electrones más para completar sus envolventes electrónicas y también los hay que necesitan tres, y más de tres todavía. Por otra parte, en algunos átomos el núcleo sostiene dos o más electrones adicionales o de valencia. Cuando átomos semejantes se encuentran, se producen numerosos saltos y enlaces, a consecuencia de los cuales se forman moléculas muy complejas, a menudo constituidas por miles de átomos. Existen también las llamadas moléculas homopolares, es decir, moléculas constituidas por átomos idénticos, situación en verdad desagradable.

¿Porqué desagradable?, le preguntó el señor Tompkins, que había vuelto a cobrar interés.

Cuesta mucho trabajo, le explicó el electrón, mantenerlas unidas. Hace algún tiempo tuve un trabajo de esos y no disfruté de un solo momento de respiro mientras permanecí en él. No es como aquí, donde el electrón de valencia decide de sí mismo y deja que el átomo abandonado y eléctricamente hambriento se quede ahí. ¡No, señor!. Para mantener juntos los dos átomos idénticos, tiene uno que saltar de aquí para allá, de uno a otro y así sucesivamente. ¡Palabra que uno se siente como si fuera pelota de ping pong!

Durante largo rato, el señor Tompkins disfrutó de la agradable sensación de zambullirse en el espacio con los demás electrones, en una especie de maravilloso número de trapecio. Entonces, sintió que se le ponía de repente el pelo de punta, tal y como lo había sentido tiempo atrás durante una tormenta en las montañas. Era claro que una fuerte perturbación eléctrica se acercaba a su átomo, destruyendo la armonía del movimiento molecular y obligando a los

electrones a desviarse peligrosamente de sus órbitas normales. Desde el punto de vista de un físico humano, se trataba solamente de una onda de luz ultravioleta que pasaba a través del espacio que ocupaba este átomo particular, pero para los diminutos electrones se trataba de una aterradora tormenta eléctrica. ¡Agárrate fuerte!, le gritó uno de sus compañeros, o serás arrojado al exterior por el efecto fotoeléctrico. Pero ya era demasiado tarde. El señor Tompkins fue arrancado del lado de sus compañeros y lanzado al espacio a una espantosa velocidad, con tal facilidad que parecía que lo habían cogido un par de dedos poderosos. Sin tiempo para respirar siquiera, se precipitó cada vez más lejos a través del espacio, dejando atrás a toda clase de diferentes átomos con tal velocidad que no pudo ni siquiera distinguir los diversos electrones. Repentinamente, un gran átomo apareció justo delante de él, y se dio cuenta de que no podía evitar un choque.

Usted perdone, pero estoy fotoafectado y no puedo, comenzó a decir cortésmente el señor Tompkins, pero el resto de la disculpa se perdió en el estruendo del choque que lo arrojó de cabeza contra uno de los electrones exteriores. La colisión hizo que los dos salieran dando volteretas por el espacio. Sin embargo, el señor Tompkins había perdido la mayor parte de su velocidad gracias al choque, por lo que podía ahora ponerse a observar más de cerca sus nuevos alrededores. Los átomos que se elevaban a su alrededor eran mucho más grandes que los que había visto antes, y pudo contar hasta veintinueve electrones en cada uno de ellos. Si hubiera sabido más física, los hubiera reconocido como átomos de cobre, pero, al mirarlo tan de cerca, el grupo en su totalidad no se asemejaba en lo más mínimo al cobre. Además, estaban distribuidos un tanto cerca el uno del otro y formaban una estructura regular que se extendía hasta donde alcanzaba su vista. Pero lo que más sorprendió al señor Tompkins fue que estos átomos no parecían concederle la debida importancia a la posesión del número de electrones que les correspondía, en especial, por lo que hacía a los electrones exteriores. En realidad, las órbitas exteriores se encontraban casi vacías. Bandadas de electrones errantes se deslizaban perezosamente a través del espacio, y se detenían de cuando en cuando, pero nunca por mucho tiempo, en las orillas de uno u otro de los átomos. Como se sentía un poco cansado por el vertiginoso vuelo que había dado a través del espacio, el señor Tompkins trató primero de descansar en una de las tranquilas órbitas de uno de los átomos de cobre. Sin embargo, no tardó en sentirse contagiado por el afán errabundo del grupo, y se unió al resto de los electrones en su especial e incierto movimiento.

No parece que haya mucho orden en este lugar, dijo para sí mismo, y son muchos los electrones que no atienden a sus asuntos. Me parece que el padre Paulini tendría que hacer algo para poner coto a esta situación.

¿Por qué tendría que hacerlo?, se oyó que decía la voz familiar del monje que acababa de llegar quien sabe de dónde. Estos electrones no están desobedeciendo mis mandamientos, y, además, están haciendo un trabajo por todos los conceptos útil. Tal vez le interese saber que si todos los átomos se preocupasen por aferrar sus electrones como algunos de ellos lo hacen, no existiría la conductividad eléctrica. Con lo cual, no podría siquiera tener un timbre eléctrico en su casa, para no hablar de la luz o del teléfono.»