

orientaciones y experiencias

Por
Joaquín Rodríguez
Guarnizo
y
Justa Barrantes
Bresó

INTRODUCCION

El estudio y desarrollo de una determinada disciplina lleva implícito el manejo y dominio de una terminología específica. Por ello, en el caso concreto del estudio de la Química, preocupa el conocimiento de la *nomenclatura y formulación química*, como instrumento que será imprescindible para captar, comprender y poder razonar acerca del mensaje conceptual que implícita y explícitamente comportan los procesos químicos.

No obstante, el aprendizaje de la formulación química no puede llevarse a cabo aisladamente y "per se", es decir, fuera de un contexto conceptual netamente químico, del que es la forma expresión, inequívoca, más sencilla e internacionalmente adoptada.

Por tanto, no es el objetivo de su aprendizaje la captación de una normativa, ni el mero logro de una habilidad manipulativa operacional, sino: *"el inculcar en el discente la necesidad de la nomenclatura y formulación química, como una forma de expresión inherente a los conceptos químicos"*. Es necesario que el estudiante entienda que a cada una de las sustancias que constituyen la materia de nuestro universo, a modo de identificación, se le puede y debe asignar una fórmula, una "denominación" convencional e internacionalmente aceptada, que de la forma más sencilla posible nos suministre una

Estructura de aprendizaje y guías de enseñanza individualizada. Aplicación a la formulación y nomenclatura química.

amplia información sobre la misma. Y que una vez adoptadas las normas precisas, dicha asignación obedece a unos datos obtenidos experimentalmente.

Para el logro de dicho objetivo, debemos revisar todos y cada uno de los conceptos químicos básicos, que de alguna manera están implicados en el hecho de que cuando a una determinada sustancia se le asigna en cierta fórmula, ésta no es sólo una forma de expresarse en química, sino que implícitamente lleva un significado cualitativo y cuantitativo. Sólo una vez logrado este punto, es viable entrar de lleno en los pormenores que implica el nombrar en forma correcta y sistemática las distintas sustancias químicas.

Para facilitar dicho aprendizaje se comenzará por la *estructuración* de los conceptos que para su logro son precisos, ordenándolos e interrelacionándolos adecuadamente en unos *organigramas* o *estructuras de aprendizaje*.

Con el fin de dirigir el estudio de los contenidos que son propios de nuestros objetivos, también incluimos unas *guías de enseñanza individualizada* que permiten alcanzar los dos fines de esta etapa de instrucción: 1) *Problemática general y significado implícito en la denotación de un elemento químico* y 2) *Problemática general y significado implícito en la denotación de un compuesto químico*.

Queremos indicar que la *estructuración del aprendizaje* la hemos realizado siguiendo los conceptos expuestos en nuestra "Introducción a la Nomenclatura de las Sustancias Químicas" (que consideramos auxiliar valioso para los estudiantes de Química que cursan dicha disciplina en el C. O. U., y en los primeros cursos de los estudios universitarios).

Por último es preciso señalar que la *estructuración didáctica* de unas normas de nomenclatura y formulación química, tal y como se consideran en dicho libro, sólo pretende reagrupar de la mejor manera posible a las diferentes sustancias, tomando como criterio para ello su fórmula empírica y sus propiedades químicas.

El lector de dicho libro debe tener presente, que dada la complejidad del problema, y sólo con el fin de memorizar al mínimo y hacer referencia al menor número posible de excepciones, al tratar de las distintas normas y fórmulas de los diferentes compuestos químicos, se exponen, cuando se estima preciso, unas relaciones o esquemas totalmente cualitativos, no estequiométricos, que consideramos facilitan el aprendizaje de la formulación, al permitir interrelacionar unas fórmulas con otras.

IMPORTANCIA DE LA ESTRUCTURACION DEL APRENDIZAJE

Una de las variables que afectan más nocivamente al rendimiento del proceso didáctico es la ignorancia del discente acerca de los objetivos finales de su periodo de aprendizaje, para cualquiera de las disciplinas, bien para el acceso a niveles académicos superiores o para el logro de un título profesional que le faculte para el ejercicio de una profesión. La responsabilidad del problema recae plenamente en el estamento docente, que por supuesto y, afortunadamente no en todos los casos, no delimita y expone claramente los objetivos a lograr con la enseñanza, y por ende con el aprendizaje y estudio de su disciplina.

Entendemos que la docencia de una determinada materia, a cualquier nivel académico que se considere, no entraña simple y únicamente la impartición de una serie de conceptos, hechos o medios para lograr la aplicación de sus contenidos, ni el poner al alcance del que estudia una serie de técnicas operativas propias de la misma. Creemos que la finalidad de una etapa de aprendizaje debe ser la maduración, el logro de un modo de pensar y razonar científico, y la vivencia de los problemas y conceptos que integran su programa.

En suma, preconizamos la formación y no la información del alumnado como meta por excelencia del proceso educativo. Ahora bien, para que ese proceso alcance su rendimiento deseado, es preciso despertar en el que estudia, en el que aprende, un interés por la captación sucesiva y ordenada de todos los conceptos que integran el cuerpo didáctico de la disciplina en cuestión.

Mal podremos despertar dicho interés si al alumno sólo se le muestra el frío programa, fruto del desarrollo más o menos acertado del cuestionario propuesto y preceptuado por las autoridades académicas. Es preciso acompañar al programa, y esto ya es responsabilidad de quien lo desarrolla y enseña, de una relación de intereses, de objetivos del aprendizaje, para que el alumno antes de empezar el estudio sepa a donde va, conozca cuales son las metas de su esfuerzo, ya que esos objetivos, si están claramente entresacados y expuestos, centrarán la problemática del aprendizaje y facilitarán su logro. Claro está que si dichos objetivos no son perfectamente conocidos por el docente, mal podrá llevar a cabo un sistema de evaluación de su proceso de enseñanza.

Una vez fijados los objetivos del aprendizaje, y justificada y razonada su importancia, es preciso proceder a la estructuración del aprendizaje en cuanto a todos los conceptos o principio en los que se apoya. Así, conociendo la importancia de la meta final, el alumno puede aceptar, en el más amplio sentido de la palabra, la captación de una serie de conceptos, principios, hechos, o incluso técnicas operativas, que le van a ser necesarias para lograr los objetivos finales.

Por parte de los profesionales que no viven la docencia en su más amplia dimensión, ésta es considerada como una forma tediosa y rutinaria de impartir unos conocimientos archisabidos. Ello nos duele porque creemos firmemente que la docencia puede ser una aventura maravillosa, en cuanto que nos convierte en guías de la exploración y descubrimiento, en la intrincada selva de los conocimientos. En otras palabras, nos convertimos en coadyugantes, motivadores, controladores y ordenadores de las actividades que comporta el proceso de aprendizaje con una amplia gama de funciones específicas.

Por supuesto que todo lo que enseñamos está más que descubierto y conocido, pero hay un campo continuo y permanentemente virgen, cual es la ordenación y estructuración didáctica de los conceptos que impartimos. Y ello es así, porque en este punto inciden la personalidad específica del que enseña, sujeta a evolución y mejora, y la idiosincrasia también cambiante del medio discente. De manera que entendemos la enseñanza, al igual que la ciencia, como algo sujeto a evolución y continua transformación y mejora.

No se nos oculta que las diversas materias que componen el complejo didáctico presentan, en su doble vertiente de enseñanza y aprendizaje, un diferente grado de dificultad, que hay que buscar entre las siguientes cuestiones:

1. Mayor o menor grado de abstracción en los razonamientos que le son propios.
2. Características intrínsecas de los conceptos que conjuga o baraja.
3. Aparato matemático y/o vocabulario específico preciso para su consideración.
4. Mayor o menor posibilidad de empleo de esquemas o modelos simplificadores.
5. Adecuación y oportunidad del material auxiliar empleado en su enseñanza.

Ahora bien, habida cuenta de la existencia de una dificultad absoluta y otra relativa en cuanto al aprendizaje de una cuestión, ya que su logro viene afectado por diversas variables, unas inherentes a la propia disciplina, otras al entorno educativo (medios auxiliares de enseñanza), otras a la formación didáctica del docente y por último las ligadas a la naturaleza del medio discente, influenciadas por los presupuestos psico-sociales y económicos, así como por su histeresis educativa, se plantea al docente el dilema de enseñar o no enseñar cuestiones difíciles.

La misión del docente no es enseñar cosas o cuestiones difíciles, sino muy por el contrario, suavizar al máximo la dificultad absoluta de lo que enseña, considerando un proceso didáctico en el que las variables antes mencionadas hagan mínima la dificultad relativa de aprendizaje. Ya que sino es así la primera actuación del enseñante será minimizar dicha dificultad relativa.

Según Balmes expone en su "Criterio", la diferencia entre el que investiga y el que enseña es la misma que existe entre el explorador y montañero que asciende por primera vez a la cima de una montaña, y la del especialista, del buen guía, que después de haber sido explorador conduce al mismo sitio, por el sendero más asequible, de forma que casi convierte en un placentero paseo la dificultosa ascensión.

Debemos tener muy presente esta idea y no eludir la enseñanza de cuestiones difíciles, pero sí buscar el camino, el método, que haga más asequible su aprendizaje.

Como antes decíamos, en nuestra labor docente los conceptos, y en general las cuestiones que impartimos, ya están harto exploradas y conocidas y nuestra misión estriba en liberar de "maleza" el sendero educativo y en elegir el más adecuado. De la misma manera que si no se explora la montaña difícilmente se podrá encontrar sendas asequibles, si no exploramos las dificultades de aprendizaje no podremos más que derramar una información sobre nuestros alumnos.

Por tanto, si queremos realmente dotar de una dimensión didáctica a nuestra labor es imprescindible conocer la dificultad de aprendizaje de las cuestiones que impartimos, y ello sólo será posible si previamente hemos estructurado su aprendizaje, para así poder conocer en qué etapa del mismo hemos de acentuar nuestras explicaciones.

Una vez marcados los objetivos finales para el aprendizaje de una disciplina, elaborada su estructuración y conocidos los grados de dificultad que la captación de sus diversas cuestiones entraña, analizados los factores intrínsecos y extrínsecos, en su vertiente docente y discente, que inciden sobre el acto didáctico, debemos marcarnos en nuestra concreta labor docente, como especialistas de una determinada materia, las siguientes metas: *programación más adecuada, problemática de la enseñanza preventiva y correctiva, autoevaluación del docente*, y todo ello para considerar con un sentido más objetivo la mejora de la calidad de la enseñanza.

Así pues, ante la importancia que entraña la estructuración del aprendizaje, nos preocupamos, a continuación, una vez marcadas las metas del aprendizaje de la *Nomenclatura y Formulación Químicas*, de estructurar cada uno de los eslabones conceptuales, sobre los que se apoya el logro de los diferentes objetivos parciales de aprendizaje, que han de presidir su estudio. Es preciso que el estudiante conozca perfectamente dichas estructuras de aprendizaje, para así, siendo consciente de las etapas intermedias y la meta final, para la que se requiere su esfuerzo, aborde sin restricciones en el más amplio sentido, el proceso de captación, asimilación y maduración conceptual, que le permitan alcanzar el estadio de conocimientos requeridos.

PLANTEAMIENTO GENERAL DEL APRENDIZAJE DE LA FORMULACION Y NOMENCLATURA QUIMICA

Es necesario, antes de iniciar el estudio de un determinado *contenido*, el marcar los *finés* del esfuerzo a realizar y definir en términos operativos o de des-

trezas las *metas de aprendizaje* a lograr (1). En este caso concreto dichos términos los definimos como sigue:

Contenido.—“Formulación y Nomenclatura Química Inorgánica. Conceptos básicos de Química.”

Fines.—1.º Problemática general del significado implícito de la denotación de un elemento químico.

2.º Problemática general y significado implícito en la denotación de un compuesto químico.

Metas de aprendizaje:

El estudio y consideración de los “Conceptos básicos de química” nos es imprescindible para comprender todo el significado químico inherente a la problemática de la formulación química. De forma que podríamos decir que la primera meta a lograr por el estudiante en el proceso de aprendizaje de este contenido es el captar, comprender y manejar, a efectos de razonamientos químicos, el paralelismo existente entre los conceptos que están íntimamente ligados a los de sustancias elementales y compuestas, símbolos y fórmulas.

No obstante, el estudiante, al terminar el proceso de aprendizaje, deberá haber logrado las siguientes metas:

1. Captar la necesidad de aprender Nomenclatura Química, como una realidad derivada de nombrar inequívocamente y clasificar adecuadamente a cada una de las especies químicas puras.
2. Aprender el lenguaje específico de la química, de forma que esté en condiciones de formular correctamente cualquier sustancia química inorgánica.
3. Dominar el significado cualitativo y cuantitativo del lenguaje químico simbólico; lo cual le posibilitará para interrelacionar cualitativa y ponderalmente las diferentes sustancias que se combinan químicamente.
4. Conocer el camino por el que se llega al establecimiento de una fórmula, a partir de datos experimentales, y con ello pueda resolver los problemas numéricos que son propios.
5. Entender que la asignación de unas fórmulas no es arbitraria, en el sentido estricto del vocablo,

(1) De acuerdo con las ideas de M. J. Frazer: “*Fines*” son las intenciones de un curso en un sentido amplio, mientras que “*objetivos o metas de aprendizaje*” se refieren a las especificaciones detalladas de los conocimientos, destrezas, habilidades y actitudes que deberá poseer el estudiante al finalizar un estudio particular. (M. J. Frazer; “*Objetivos precisos y actualizados en el aprendizaje de la Química*”. Nuevas tendencias en la enseñanza de la química. Vol. IV. Editorial de la Unesco, 1975. Págs. 49-63.

sino que constituye la expresión más sencilla e internacionalmente aceptada de representar y sintetizar el mayor número posible de datos relativos a una sustancia química pura.

6. Entender que las fórmulas químicas no son una imposición injustificada, para complicar el aprendizaje químico, sino una necesidad imperiosa para la expresión química, y que al tratarse de una cuestión compleja debe estandarizarse y estructurarse al máximo.
7. Comprender la necesidad de establecer o aceptar unas normas internacionales de Nomenclatura, captando la dificultad que entraña dicho problema en el caso de unas normas totalmente generales.

Estructuración del aprendizaje.

Con el fin de lograr estas *metas* es conveniente subdividir el contenido en los siguientes *objetivos parciales de aprendizaje*.

Objetivos parciales de aprendizaje:

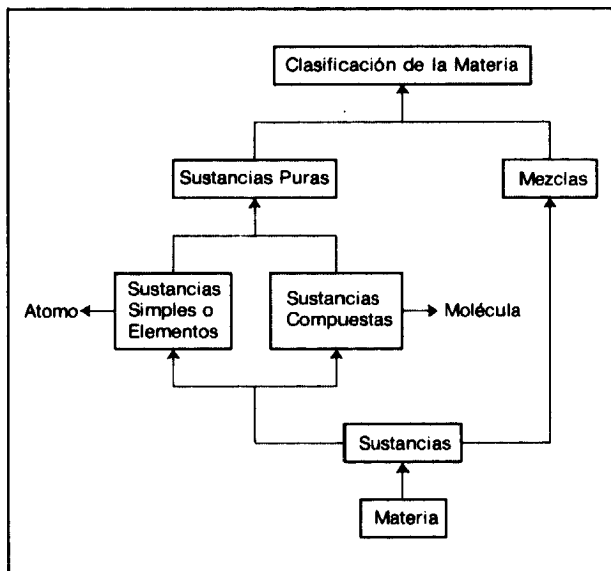
1. Clasificación de la materia.
2. Notación internacional de un elemento químico.
3. Concepto de peso atómico.
4. Significado de los símbolos químicos.
5. Concepto y cálculo de pesos moleculares.
6. Problemática de la determinación de una fórmula química.
7. Significado de una fórmula química.
8. Notación internacional de una sustancia compuesta.
9. Paralelismo entre los conceptos relativos a átomo y molécula.
10. Concepto general de isótopo.
11. Características químicas generales, clasificación y estructuración didáctica de la formulación de las sustancias químicas inorgánicas.
 1. Habida cuenta que la planificación educativa debe preveer la organización de los contenidos de instrucción, de manera que el alumno, antes de iniciar su labor de aprendizaje, conozca la conexión y secuencia lógica de cada uno de los puntos básicos que deben considerarse, y
 2. Conocedores de los problemas y dificultades correspondientes al estudio de estos conceptos.

En consecuencia es necesario construir en base a los diferentes objetivos parciales de aprendizaje, unos organigramas que nos muestren en sentido ascendente, en forma clara, sencilla y lógica, los distintos eslabones que constituyen el entramado conceptual de su aprendizaje. Dichos organigramas,

referentes a cada uno de los objetivos señalados, muestran la graduación de conceptos necesaria y la precisa ligazón e interdependencia de los mismos, para alcanzar las metas de aprendizaje.

Desde un punto de vista psicológico, el construir organigramas de aprendizaje, implica el dotar de un característico significado a los términos *concepto* y *principio*, y a los órdenes de prioridad de los mismos. Pero en nuestro caso concreto, no podemos atender estrictamente a los mencionados conceptos psicológicos básicos, sino que sólo nos interesa o nos es suficiente el considerar como puntos básicos: a) los conceptos, y b) los principios desde un punto de vista químico, junto con c) el simple conocimiento de hechos o datos convencionales.

I. Objetivo: CLASIFICACION DE LA MATERIA



Necesariamente se debe iniciar el estudio considerando desde un punto de vista químico, los aspectos relativos al comportamiento y comprensión de los fenómenos o procesos que se verifican en nuestro universo.

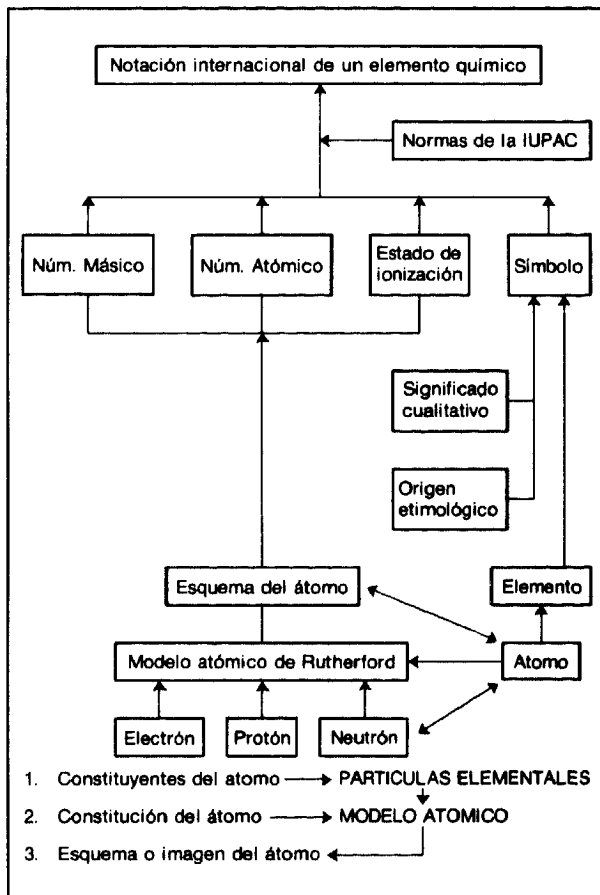
Una vez captado el concepto de *materia*, surgirá el de los diferentes tipos de materia o *sustancias* que constituyen nuestro universo.

A partir del concepto de sustancia es fácil llegar a la existencia de *sustancias puras* y *mezclas* de las mismas. Pero el estudio de las *sustancias puras* implicará el distinguir entre *sustancias simples* o *elementos* y *sustancias compuestas*, con todas las características diferenciales que les son propias, y por supuesto las relativas al concepto de *átomo* y de *molécula*.

La propia naturaleza del problema y una experi-

mentación previa (2), nos informan de que la dificultad que entraña este objetivo es mínima, ya que las cuestiones que lo componen, amén de ser elementales, suelen ser totalmente conocidas.

II. Objetivo: NOTACION INTERNACIONAL DE UN ELEMENTO QUIMICO



Indudablemente el logro de este objetivo es básico en el aprendizaje de la formulación química, y la dificultad que entraña (3) no es ni mucho menos considerable, a causa de que los conceptos que aquí se barajan son de alguna manera conocidos.

Es necesario tener claros los conceptos de *núm. másico*, *núm. atómico*, *Estado de ionización* y la problemática de los *símbolos* químicos, para una vez admitidas las *Normas* que la *IUPAC* señala al efecto, poder denotar internacionalmente a un elemento.

El abordar satisfactoriamente el aprendizaje de

(2) Rodríguez Guarnizo, Joaquín: "Una experiencia para la valoración de dificultades en el aprendizaje de temas básicos en la enseñanza de la química". Vida Escolar, núm. 167. Marzo 1975. págs. 29-39.

(3) Rodríguez Guarnizo, Joaquín: Ob. cit.

las anteriores cuestiones no es posible sin una visión clara de todo el panorama que caracteriza al átomo. Por un lado, la idea de *elemento*, y el *significado cualitativo y origen etimológico de los símbolos*, y por el otro las características elementales de las partículas subatómicas y el modelo atómico de Rutherford que nos permite al menos, disponer de una imagen muy intuitiva, aunque un tanto simplista y elemental del átomo.

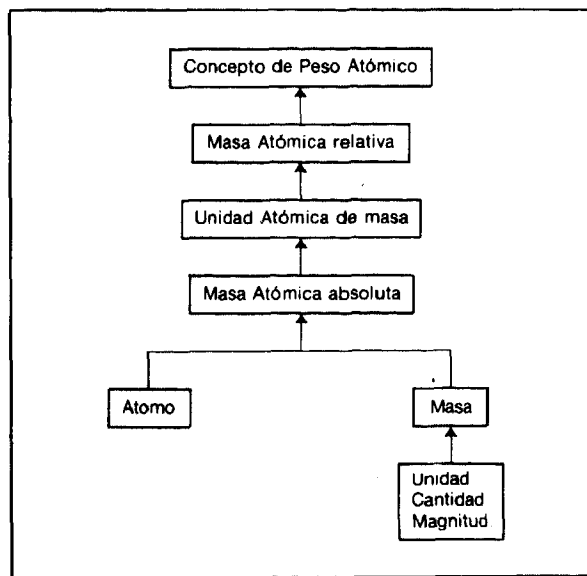
III. OBJETIVO. CONCEPTO DE PESO ATOMICO

El concepto de peso atómico, magnitud diferencial desde el punto de vista de la teoría atómica, es uno de los logros básicos en el aprendizaje de estas cuestiones, precisamente por lo que tiene de herramienta de trabajo conceptual para el razonamiento químico.

No se puede abordar su estudio si el estudiante no está en la idea de los conceptos de *unidad*, *cantidad* y *magnitud*, para con ellos tener lo más claro posible el concepto físico de *masa*. Una vez dentro de este contexto, un tanto metrológico, y del concepto general de *átomo*, es fácil considerar el concepto de *masa absoluta de un átomo*.

El pequeñísimo valor, en las unidades físicas usuales para la magnitud masa, que correspondería a cada átomo, y por tanto la inutilidad práctica de una tabla construida a base de recopilar masas atómicas absolutas para cada uno de los diferentes tipos de átomos, referentes a los 103 elementos, nos debe llevar fácilmente a la necesidad de adoptar una *unidad atómica de masa*, con la que sea posible construir una tabla de *masas atómicas relativas*.

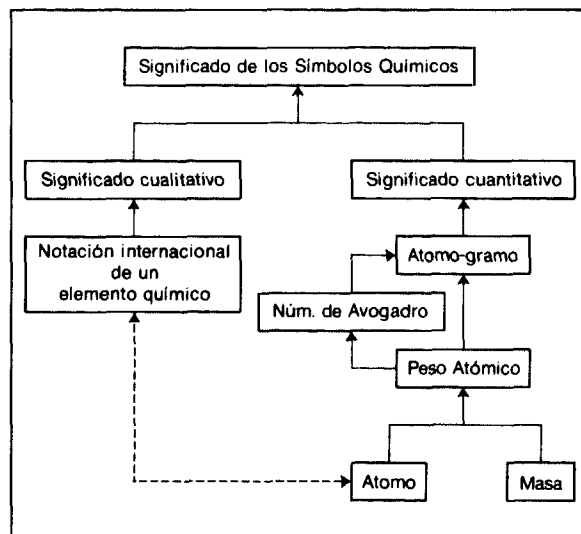
III. Objetivo: CONCEPTO DE PESO ATOMICO



En estas circunstancias es fácil abordar el significado físico del *concepto de peso o masa atómica* (salvando la diferencia conceptual entre peso y masa, como impone el lenguaje usual), que nos permitirá dotar de un significado cuantitativo y una maniobrabilidad operacional a los símbolos químicos.

Por lo que respecta a la dificultad del aprendizaje de este objetivo, todavía se presenta una dificultad baja.

IV. Objetivo: SIGNIFICADO DE LOS SIMBOLOS QUIMICOS



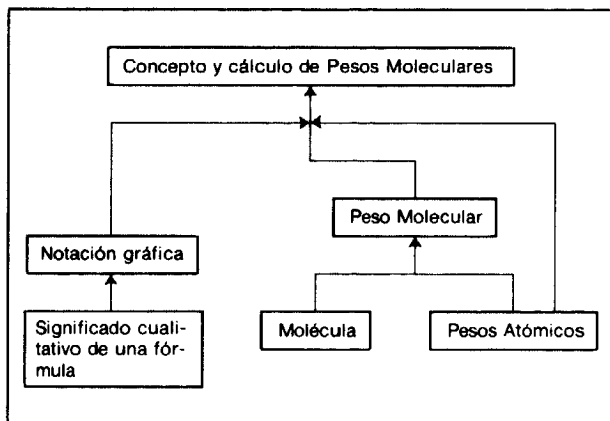
Precisamente el comprender y manejar el significado químico de los símbolos en sus vertientes cualitativas y cuantitativas, es una de nuestras metas finales. De hecho, entendemos que el único problema para alcanzarlo debe estar en haber logrado el aprendizaje integral del *concepto de peso atómico*, es decir, nuestro tercer objetivo.

Admitir el convencionalismo que encierra el concepto de átomo-gramo, no es difícil (4), aunque de dificultad ya estimable, y en posesión de ambos conceptos debe abordarse la captación de todo el significado del *Número de Avogadro*; cuestión que consideramos realmente difícil, a la que tanto el docente como los discentes deben prestar toda su atención, pues su aprendizaje es básico, no sólo para las aplicaciones cuantitativas del concepto, sino por el elevado valor didáctico de los razonamientos químicos que su estudio comporta.

Por lo demás el organigrama de aprendizaje creemos no necesita más comentarios.

(4) Rodríguez Guarnizo, Joaquín: Ob. cit.

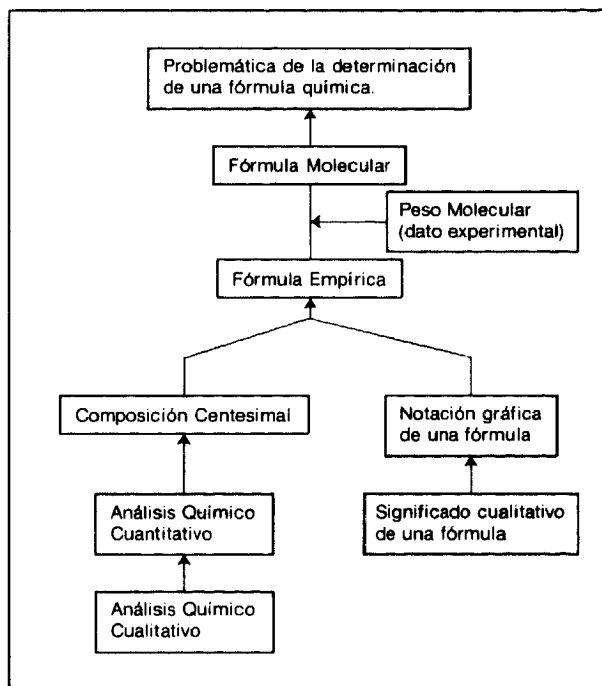
V. Objetivo: CONCEPTO Y CALCULO DE PESOS MOLECULARES



Una vez clara la problemática atómica que contemplan los cuatro anteriores objetivos. Debemos iniciar el estudio de unos conceptos, paralelos a los anteriores, pero que son propios de las sustancias compuestas.

Digamos que el logro de este objetivo tiene dos vertientes conceptuales, una, la que creemos más importante, cual es el logro del significado químico del *concepto de peso molecular*, que entendemos no debe entrañar dificultad alguna después de aprendidos los de *molécula* y *peso atómico*. Una vez en ello, la consideración del *significado cualitativo de una fórmula* y la problemática desde un punto de vista totalmente esquemático y elemental de la *notación gráfica* empleada, el cálculo numérico de pesos moleculares es una cuestión trivial.

VI. Objetivo: PROBLEMÁTICA DE LA DETERMINACIÓN DE UNA FÓRMULA QUÍMICA



Es importante comprender y captar bien este objetivo, precisamente para llegar a la necesidad de la formulación para expresarse en química, y entender que la asignación de fórmulas no es una circunstancia caprichosa y arbitraria, sino la consecuencia de ir haciendo química.

Si logramos este objetivo, el estudiante estará en condiciones de admitir que al existir numerosísimas sustancias compuestas, a cada una se le puede y debe asignar una fórmula, y que al no ser posible disponer de una tabla, al igual que en el caso de los elementos, con cada compuesto y su fórmula, es por lo que debe sistematizarse y estructurar el estudio y aprendizaje de la formulación química.

Indudablemente el químico ante una sustancia desconocida —nos referimos al caso de un nuevo descubrimiento y no al de un análisis químico más o menos complejo, o más o menos rutinario— debe proceder al establecimiento de su fórmula, que permitirá clasificarle o identificarle (a parte claro está de poner en juego todos los resortes químicos de su alcance y que a nosotros no nos preocupan en este momento). Para ello, una vez obtenida pura la sustancia, se procede a su análisis cualitativo, el cual nos informará de los elementos que en cada caso constituirían la sustancia problema. Una vez identificados los elementos constituyentes, las técnicas del *análisis químico cuantitativo* nos permitirán conocer

NOVEDAD

COLECCION "EXPEDIENTES ADMINISTRATIVOS DE GRANDES ESPAÑOLES"

ANTONIO MACHADO
Y RUIZ

En tela: 3.500 Ptas.
Edición especial en piel: 5.000 Ptas.



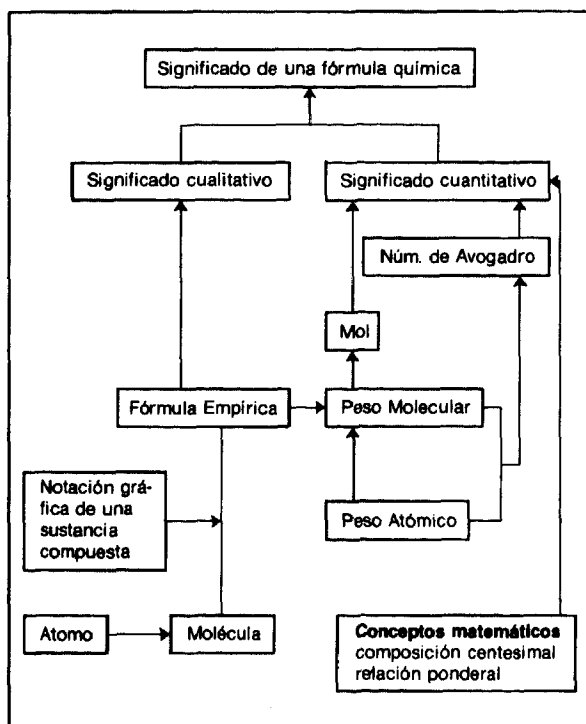
SERVICIO DE PUBLICACIONES DEL MINISTERIO DE EDUCACION Y CIENCIA - Ciudad Universitaria, Madrid-3. Telef. 449 77 00.

las cantidades ponderales en que están combinadas dichas especies elementales, y a partir de ello será fácil establecer la *composición centesimal* de nuestra sustancia.

Es preciso reconsiderar el *significado de los símbolos químicos*, junto con el significado cualitativo de una fórmula y la notación gráfica de la misma, para lograr a partir de la composición centesimal establecer la fórmula empírica de la sustancia.

Discutidos ampliamente los significados que entraña una *fórmula empírica* y una *fórmula molecular*, y la necesidad de no calcular el peso molecular, que es un problema a posteriori, sino de su determinación experimental imprescindible para la obtención de las fórmulas moleculares, creemos logrado este objetivo.

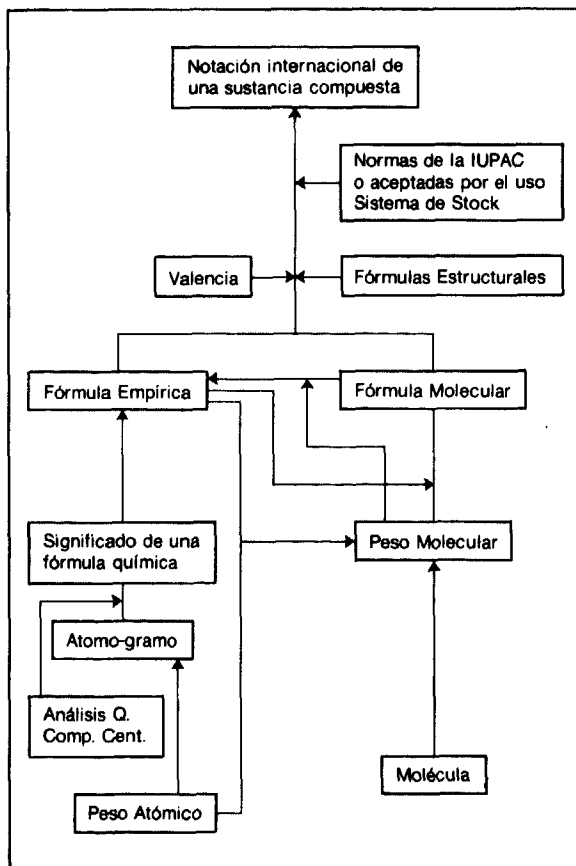
VII. Objetivo: SIGNIFICADO DE UNA FORMULA QUIMICA



Una vez logrados los anteriores objetivos es fácil lograr el aquí marcado. Sólo se precisa generalizar los conceptos referentes al átomo, a la molécula y establecer el significado del *concepto de mol*, y de nuevo revisar desde el punto de vista molecular el Número de Avogadro.

Con ello habremos logrado dotar de un significado cualitativo y cuantitativo a las fórmulas químicas, imprescindible para lograr las metas finales propuestas.

VIII. Objetivo: NOTACION INTERNACIONAL DE UNA SUSTANCIA COMPUESTA



La discusión a nivel elemental del concepto de valencia, el significado de las fórmulas estructurales, junto con la revisión de los puntos anteriormente tratados nos permite abordar la consideración de la normativa específica para la formulación de las sustancias compuestas

GUIAS DE CONJUNTOS ARQUEOLOGICOS

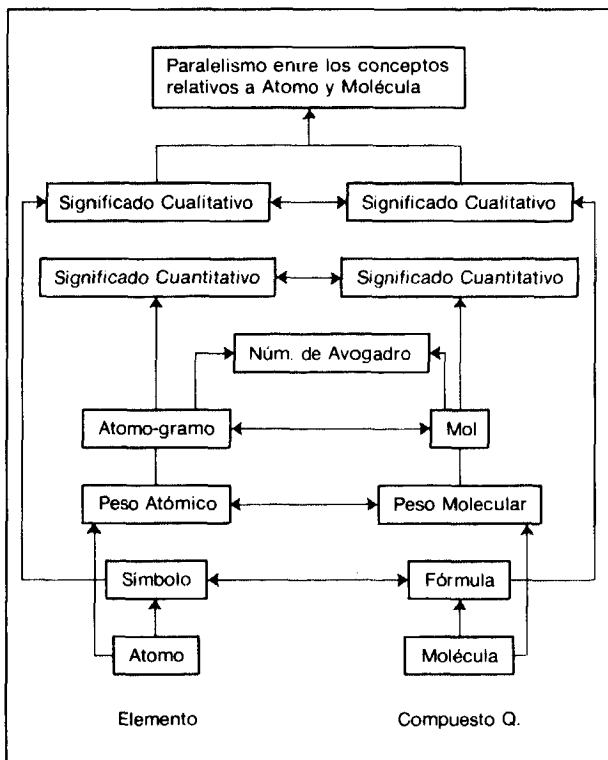
Tiermes.
Numancia.
Segóbriga.
Murallas romanas de Lugo.



Precio de cada ejemplar: 100 Ptas.

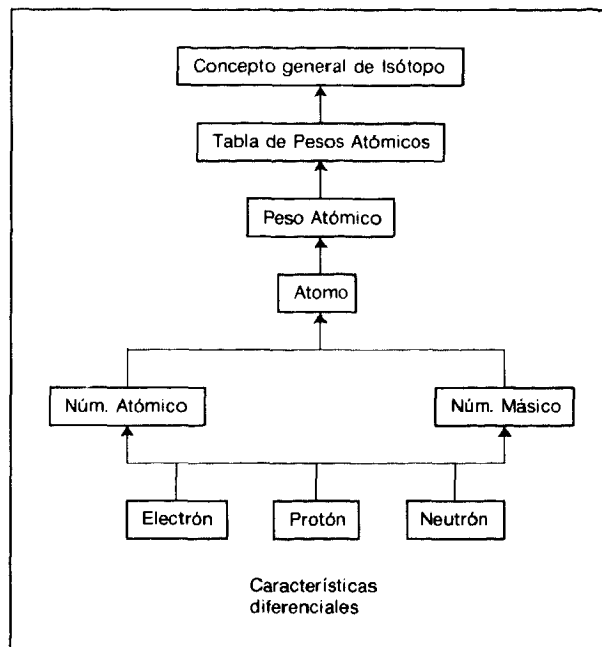
SERVICIO DE PUBLICACIONES DEL MINISTERIO DE EDUCACION Y CIENCIA - Ciudad Universitaria, Madrid-3. Teléf. 449 77 00.

IX. Objetivo: PARALELISMO ENTRE LOS CONCEPTOS RELATIVOS A ATOMO Y MOLECULA



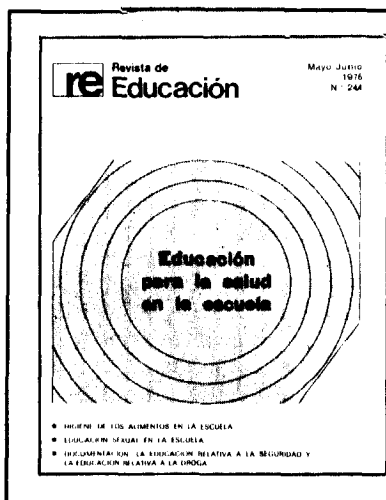
Realmente este organigrama tiene por objeto resaltar el paralelismo existente entre los conceptos tratados, remacharlos sólidamente, sentandó así una base firme para dotar del amplio significado químico que pretendemos al estudio de la formulación química.

X. Objetivo: CONCEPTO GENERAL DE ISOTOPO



Indudablemente este objetivo no es absolutamente preciso, ni mucho menos, para el tratamiento de la formulación química, pero si surge directamente de la consideración de los conceptos básicos que tanto nos preocupan. No sólo de la discusión más profunda del significado de una Tabla de Pesos Atómicos relativos, sino implícitamente relacionado con la notación propuesta por la IUPAC, para los elementos.

Por otro lado el organigrama muestra claramente la gradación conceptual precisa para su aprendizaje.



En números anteriores:

- 230-31 Acceso a la Educación Superior.
- 232 Problemas de la Educación Postsecundaria.
- 233-34 Construcciones escolares.
- 235 Las bibliotecas en la educación de los adultos.
- 236-37 Economía de la Educación.
- 238 Educación Secundaria.
- 239 Enseñanza Profesional.
- 240 Historia de la Educación en España (1857-1970).
- 241 Formación del Profesorado.
- 242 Tendencias educativas del siglo XX.
- 243 La Institución Libre de Enseñanza (1876-1976).
- 244 Educación para la salud en la escuela.