UVA.BHSC

Ms. 528

UVA.BHSC

UVA.BHSC

UVA.BHSC

UVA.BHSC

UVA.BHSC

Facultad de Ciencias físico-químicas.

Reflexiones en busca del Concepto de la Química. Consecuencias pedagógicas.

Tesis doctoral.

por

Arturo Pérez Martín.

" Pues que no es mi propósito tratar aquí el método que cada cual debe seguir para guiar bien su razón, sino nada más que dar á conocer el modo como yo he gobernado la mía,"

Descartes

(Prólogo del método; Bibliot. econ. filos. Vol II pág 6.)

UVA.BHSC

UVA.BHSC

Reflexiones
en torno del
Concepto de la Quimica,
consecuencias pedagógicas

"Así, que no es mi propósito tratar aquí el método que cada cual debe seguir para guiar bien su razón, sino mas bien dar á conocer el modo como yo he gobernado la mia"

Descartes

(Discurso del método; Bibliot. nom. filos. Vol 55 pg 6.)

UVA.BHSC

Cratos pg 5. Bruyeduction

" 12. +

19 +

83 +

85. notes

100

101 —

108.

UVA.BHSC

Ilustrísimo señor:

Es el grado académico á que aspiro, resultado de largos años de carrera, y remate de ella, por ser el mas alto que la Universidad confiere. Significa, acta de emancipación, mediante prueba de diferenciación suficiente y de personalidad propia. Confiere honores de maestro y da patente para dirigir las mas altas enseñanzas científicas.

Por lo que es Grado, la thesis doctoral no ha de hallarse como fin de una investigación prolija, sino que ha de ser resultado de las hechas en largos años, y fruto de reflexiones ya despertadas. No ha de buscarse tema en escondidas bibliotecas no visitadas antes. Ha de aceptarse

UVA.BHSC

UVA.BHSC

(el mas depurado, y del claro y fluido arroyo del pensamiento propio, buscar el caudal que pertenece á fuentes claras y el que por filtración se aprovechó de aguas enagoras.

Por lo que significa este acto, la Tésis doctoral ha de ser exposición de algo que uno estime suyo, por asimilación, si nó por creación, y franca y desenvuelta, por tanto, la esplicación del pensamiento propio.

Por los honores que se solicitan, se ha de intentar dar al discurso alguno caracter trascendental, en orden á la enseñanza, pues es completamente infecundo todo pensamiento, fruto de propias convicciones, que no aspire al encarnar en el de los demás.

Esto he podido yo, por lo que el grado da, por lo que significa y es, dejar de aceptar el tema impuesto á mi voluntad por mi razón, ni es lícito á mi voluntad, dejar de intentar su desarrollo, como epigrafe mis apuntadas reflexiones. Pensando en lo que ha de ser la Química, desde que tuve necesidad de buscar en mi cabeza un lugar para)

UVA.BHSC

UVA.BHSC

que cupiese lo que aprendía — porque solo el saber no ocupa lugar cuando está en el suyo propio — no he de ser hipócrita, ni he de disfrazar mis ideas, porque esto sería dudar de la benevolencia de mis jueces, y más aún, desnaturalizar el acto que eso significa y exige. Verdad es, que no me cuesta ya miedo la tendencia revolucionaria de este trabajo, porque he notado, en su confección, que cuanto creía yo nuevo está ya muy dicho, y la tan ansiada originalidad, que es ley de vida para las obras de la inteligencia, ha de quedar reducida al desbarajuste del idioma de Cervantes, á quien recurro, desde luego, como juez de estos parajes.

He vacilado, no poco, en el título de mi estudio, encariñado como estaba, hace bastante tiempo, con el de <u>concepto de la Química</u>.

Formar un concepto de la Química, es buscarla en el organismo de las ciencias, y más que hablar de algo que con la Química se relacione, es preciso estudiar algo en que la Química se fundamente y base: encontrarla entre las ciencias, indicar con jalones su puesto, será objeto de

UVA.BHSC

UVA.BHSC

la primera sección de este trabajo; analizar los conceptos fundamentales que sirven de base á la Química, á la Física, y á otras ciencias afines, habrá de constituir la segunda, la mas extensa é importante, nervio y savia de este discurso; el concepto de la Química, será así un corolario, que constituirá un tercer capítulo más breve. Hasta entonces no se hablará directamente de la Química; y aunque nadie que sepa lo que es formar racionalmente un concepto, estrañará no ver surgir hasta el final ~~el de la Química~~, sino mas bien encontrarle antes de la última página; es difícil evitar impaciencias, que yo mismo he sentido al leer, terminadas, las páginas que siguen

Alargar mucho la sección en que se hablar de las ciencias y conceptos ~~fundamentales~~ anteriores é inmediatos al de la Química, é ir indicando de cuando en cuando lo que buscaba, como se haría en la sección primera, se me antojó desbilvanado y monótono, y anunciado tanto, reclamo de ~~[illegible]~~ ejercicio ecuestre, mas que exposición didáctica sería; se previene, además, la voluntad contra la

UVA.BHSC

UVA.BHSC

argumentación, si nó, demasiado, que la lleva ~~por~~ donde no quiere ir; de otro modo, la unidad del plan, que algun momento se echa de menos, se realta más, si se deja á la propia reflexión descubrirla cuando se cree perdida. Estas razones me hicieron tomar por el atajo, variando el título, de modo que se comprendiera que en los conceptos preliminares al de la Química, estaba el discurso, y que ellos constituían su fondo, aunque se expresasen con algun giro útil: el de formar el concepto de la Química.

Para completar el tema, apunto ligeras consecuencias, de todo él, en un capítulo ó sección final: sin consecuencia, el silogismo falta, las premisas son inútiles, y sus pruebas, monacotal inserto é indigesto.

Quedará, pues, definitivamente, formulado así, mi tema:

Reflexiones en busca del concepto de la Química; consecuencias pedagógicas.

UVA.BHSC

Definición ~~de~~
~~De la~~

de la Física y de la Química

por

Arturo Pérez Martín

Definición de la Física y de la Química

Hay más placer en correr la liebre
que en cogerla.

Lessing

UVA.BHSC

Capítulo I

— Las matemáticas —

Todo en el mundo físico podrá ser algo más, pero es cantidad.

Echegaray

(Teor. modernas de la Física t. I pg 13)

1. La Ciencia = Es trabajo para vista de lince, querer encontrar una Ciencia particular en el dédalo de las así llamadas; casi buscar una aguja en un pajar; pues no parece ser tino que para acoplar un conjunto de conocimientos en un libro, ha de escribirse en las primeras páginas que aquello de que allí se trata es una Ciencia. Quién dice la ciencia de curar; allí llaman ciencia al espiritismo; aquí se habla de ciencias ocultas y de la de guisar mas lejos.(1) Andan en manos de niños, libros de teoría del solfeo que así ~~apodan~~ califican à la música y (~~y no más texto~~ texto hay) de taquigrafía que habla muy serio de tal ciencia; sin contar con otro gracioísimo género de nuevo cuño: ~~cuando hace poco se creaban nuevas asignaturas en la segunda enseñanza, libros hubo que~~ el que ha surgido à cada nuevo plan

(1) Cita de Ernesto Huelin - Crónicón científico - Madrid 1877 pg 13.

UVA.BHSC

se laboraron" definiendo las nuevas disciplinas como faltas otras ciencias; ¡un contrario en materias, de descentralización: ¡la creación de ciencias de Real Orden!---

Más, si los conocimientos se agrupan con arreglo á la realidad y sus aspectos, pronto conoceremos la característica de una ciencia, y fácil nos será conocer si nos las hacemos con una

UVA.BHSC

de estudios trás del cual los autores se han ~~ó lo mejor~~ ó lo mejor definiendo las nuevas disciplinas como otras tantas ciencias. Un colmo en materia de centralización: ¡la creación de ciencias de Real Orden!...

(Mas, si los conocimientos se agrupan con arreglo á la realidad y sus aspectos, pronto conoceremos la característica de una ciencia y facil nos será ~~distinguir~~ saber si nos las hallamos con una que tenga necesidad lógica de existir ó es de esas accesorias formadas sin mas razón de ser que la utilidad, y que por formarse con materiales de otras, pudieran llamarse diagonales ó transversales[1], ó si todavía menos, se trata de conocimientos sin condiciones para constituir ciencia.)

No hay Ciencia sin conocimientos, pero hay conocimientos, muy útiles, muy necesarios, imprescindibles, que no son, ni se

(1) Como la Agricultura, constituida con materiales robados á la Botánica, Zoología, Química, Mecánica, Física, Economía...)

UVA.BHSC

UVA.BHSC

van, ~~sin contornos claros~~ nunca constitutivos de una Ciencia. Oro sólo sabemos de nadie á quien se le haya ocurrido llamar ciencia ~~á una~~ al contenido de un diccionario

Estudiar las condiciones del conocimiento para constituirle en ciencia, es punto importante y anterior á todo otro conocimiento: "Lo primero es pensarnos, dijo Lanz del Río, conocernos, porque si no nos conocemos ¿qué podremos conocer?" (1); antes que formemos el concepto de una ciencia particular, es constituir la doctrina general de la ciencia, estudiándola en general y en abstracto, antes de proceder á sus determinaciones. Este estudio del propio conocer, siquiera se parezca, no es el de la Ideología, que es parte de la Psicología humana y por tanto posterior á ésta, ni la Lógica, sino preparación, órgano y disciplina, para todas las demás, incluso estas ciencias; es la Propedéutica (2) en una palabra. ~~Ella~~ La Lógica nos dice que la ~~la~~ Ciencia, como los edificios, necesita materiales, y materiales labrados y con forma propia; materiales que han de disponerse y ordenarse metódicamente y con arreglo á un plan; que se precisan conocimientos y conocimientos verdaderos, ~~con una~~

(1) Discurso leído en la Universidad central, apertura del curso de 1857-58 pág. 12

(2) Tomamos el término de Ruy y Herrera, Lógica pág. 1 Madrid 1858

UVA BHSC

UVA.BHSC

con verdad salidas por el sujeto; un sistema como condición formal, y un método, como instrumento para labrar el conocimiento y asentarle en su lugar propio; (Y obsérvese, que hay alguna impropiedad cuando se habla de ciencias constituidas y en periodo de constitución, entendiendo, por las segundas aquellas que aún no tienen delimitado su concepto y constan de conocimientos sistematizados sí, pero sobre cuya veracidad aún se discute, señal inequívoca, de que ó no se posee la verdad, ó no se sabe demostrar aún con el rigor lógico que la Ciencia pide. En cualquiera de estos casos, es deber moral de los que las estudian ejercitar en tales puntos, con especial cuidado, su pensar, su actividad para conocer.

La Química es, á mi ver, una ciencia de las que fija la necesidad, pero aún en periodo de constitución, si hoy no es ciencia, lo será muy pronto, y en busca de su concepto va mi pensamiento entero, deteniéndose solo donde es imprescindible el apoyo, porque el camino es largo

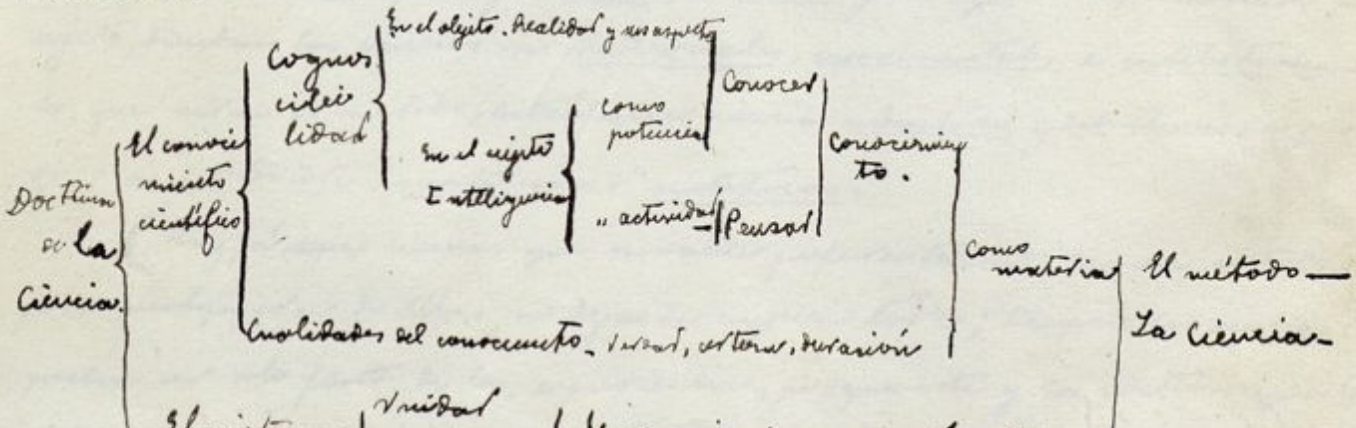
Entiendo por Ciencia, de acuerdo con los lógicos, y en consonancia)

UVA.BHSC

UVA.BHSC

(con lo dicho) un conjunto de conocimientos, verdaderos y ciertos, metódicamente sistematizados (implicando el sistema, un punto de origen y un punto de término, y la derivación mútua de los conocimientos que se mueven entre ambos polos (1))

(1) Detenernos más en este punto nos llevaría muy lejos. Lo dado está en su totalidad de aplicaciones de mi profesor el Dr. Ares, compuesto hace años este cuadro que marca á grandes rasgos el método por la formación reflexiva del concepto de la Ciencia:



UVA.BHSC

2. Clasificación de las minas

UVA.BHSC

x

2. Clasificación de las ciencias =

= Dominan distintos criterios entre los que dividen ó clasifican las ciencias. ~~Quien mira al~~ Los que atienden al objeto, clasifican las ciencias bien por las distintas realidades que se pueden conocer, bien por los distintos aspectos ~~posi~~ noumenales que el sujeto desempeña en cada una de ellas, ~~que estudiando~~ estableciendo así ciencias de noúmenos, que dijo Kant, de hechos y de leyes. Otros, atendiendo al sujeto, dividen las ciencias en racionales, experimentales é intuitivas. Los que miran al método, establecen ciencias inductivas y deductivas, á priori ó á posteriori, analíticas ó sintéticas.

(Hay, sí, ~~otras~~ ciencias que se valen preferentemente de un método, pero ninguna de ellas, no deja de emplear todos; tampoco las ciencias pueden ser solo fruto de la experiencia, porque esta y los sentidos que la sirven, no pueden dar mas que datos, que ofrecen como motivos á la razon, y sin ellos, esta no opera sin perderse; y es que solo el entendimiento)

UVA.BHSC

Leducemos el razonar de Spencer en este punto[1] y distinguiendo dos objetos primordiales que se ofrecen á la inteligencia, dios y el Mundo, para formar dos grupos Teología y Cosmología, creemos que, como aquel dice, el entendimiento humano observa siempre en la variedad de las cosas algo comun, algo general, y, si no por necesidad, si por conveniencia, lo estudia en abstracto; y como dentro de tal generalidad, aún puede la abstracción ejercitarse, serán unas ciencias generalizaciones de otras y estas aplicación de aquellas. Y que aunque se acepte la clasificación ~~[illegible]~~ en ciencias abstractas, abstracto-concretas y concretas por lo poco preciso del segundo grupo, es ciertísimo ~~notorio~~ que dadas tres ciencias, graduadas de más á menos abstracta, cabe afirmar de ellas lo que aquel pensador dice de sus grupos: la primera sirve de instrumento para el estudio de las otras dos; la segunda sirve de instrumento respecto á la tercera; las dos últimas proporcionan, en cambio, su asunto y su materia á la primera y la tercera la más concreta, materia á la segunda.

(1) Spencer = Clasificación de los conocimientos = Biblioteca económico filosófica Vol XLV pag 39 á 64 y 71 y si

to es la facultad de la ciencia, porque es coordinadora y ofrece á la especulación lo que hay de permanente en los fenómenos, é da á la realidad y pide á la experiencia, comprobación ~~de ~~ ~~mento~~ pué hacer pensado. Si el sujeto no puede aislar sus facultades, en la formación de la ciencia, los aspectos de presencia del objeto no pueden tampoco ser base de una clasificación, pues una ciencia no puede tener un objeto sino para agotar su capacidad.

¿Pero hemos visto que la doctrina de las ciencias en general ha de proceder á sus naturales determinaciones? ¿Por qué no seguir este criterio simple? Si el objeto se ofrece en su unidad, aceptemosle como és, distingamos nuestro entendimiento su interior variedad, y si se quiere dé á la razón lo que en el objeto estime esencial y permanente y á la experiencia el aspecto fenoménico, y despues coordine y armonice, que eso mandan el sistema, que eso pide las ciencias. En la variedad que el ~~entendimiento~~ ~~distingue~~ nota, observa algo comun, algo general, y no por necesidad, pero sí por

UVA.BHSC

UVA.BHSC

(conveniencia, lo estudia en abstracto. Y dentro de tal generalidad, cuanto que de la abstracción existe y pueden estudiarse más abstracciones, siendo así unas ciencias generalizaciones de otras y estas, aplicación de aquellas. Este es el fundamento de la clasificación de las ciencias en abstractas y generales cuando estudian un solo aspecto del objeto, generalmente una propiedad esencial común á muchos de igual especie; abstracto-concretas, cuando estudian aspectos especiales y formales pero no condiciones de existencia de los mismos objetos, y concretas cuando estudian los objetos tales como existen.

En la abstracción, algo así como la extracción de raices, y si se pudiera precisar el grado de la potencia, facil sería ir distinguiendo las ciencias desde las mas generales y abstractas á las que van estudiando aspectos mas ó menos concretos hasta llegar al de la natural existencia ó estudio de conjunto. Por eso el término intermedio, hace á Spencer escribir largas páginas en defensa de su doctrina y es difícil precisar)

UVA.BHSC

UVA.BHSC

(sus límites[1]

Y termino ya estas disquisiciones para llegar pronto al campo en que mas desembarazadamente pueda moverse, engolfado en los conceptos de materia, de energía, en los fenómenos; algo mas abajo, en pos de de estas idealidades. Para llegar á ellos, se adopta en este trabajo como base de clasificación de la ciencia, primero, la realidad que es su objeto, y ya con este, las funciones intelectuales regulativas, generalización y abstracción, harán su estudio.

Dios y el Mundo son objetos muy distintos que se ofrecen á nuestro entender. El hombre no puede ser término de esta clasificación; dentro del universo cabe; como Pascal decia "es peligroso hacerle ver demasiado su grandeza, sin mostrarle al mismo tiempo su pequeñez"[2]

(1) Spencer – Clasificación de las ciencias – Bibliot. econ filos. vol XLV pg 59 á 64; y 71 y siguientes en respuesta á Mr. Bain

(2) Citado por Büchner – el hombre y su lugar en la naturaleza pg 86. Madrid 1876.)

UVA.BHSC

UVA.BHSC

* * *

3. Cosmología. Magnitudes. Cantidades.

"Entre los distintos aspectos desde que puede ser objeto de estudio todo cuanto existe en el Universo, ninguno tan general como la magnitud,, dice, con razón, uno de mis maestros[1]"

Estas ideas del más y del menos, que abarcan el mundo físico y el moral, son, á la vez, la más terminante característica del Universo. Poder siempre aumentar, poder siempre considerar un decremento en una realidad, es separarla de lo que es Dios: invariable, omnipotente, absoluto (ó la una) inmaterial, inmortal, motor inmovil. La génesis de la magnitud es la Cosmogonia entera.

Una parte de la realidad del mundo, es compuesta ~~de partes~~ y divisible en ~~otras~~ sus porciones; es magnitud determinable, es cantidad.

La sensación, la belleza, el entender, la bondad, son magnitu-

(1) Navarro – Aritmética y Algebra pg 3. Salamanca 1885

UVA.BHSC

UVA.BHSC

des de otra esfera; no son compuestas ni divisibles; son magnitudes no determinables ó al menos no determinadas. Hayan ó no de conocerse á un tiempo aquellas cantidades y estas magnitudes, antes, ó despues, haciendo de la Biología un puente, porque considera en el ser vivo lo que es corporal y lo que no lo és, es cuestión que dejamos á los positivistas que discutan, á los materialistas que dilucidan, como si al estudio de Dios ha de pasarse por intermedio del de la creación, y al de la Metafísica, ciencia de la esencia de los seres, antes que nada ó despues de todo[1], porque teniendo

(1) El actual Sr. Ministro de Fomento asuntó entre sus proyectos el establecimiento de la Metafísica en la facultad de Ciencias. Palabras del Sr. Borch:

"Y una vez reformada la segunda enseñanza, ha dicho — habrá que hacer muy especialmente las de las facultades de Ciencias y Filosofía y Letras, buscando una compensación entre ambas; hay que formar de ambas facultades una inmensa pirámide en cuya base se asienten las ciencias positivas y en cuya cúspide ondée la Metafísica" (de la revista Ciencias y Letras, nº 5 4)

Del Sr. Salmerón profesor de Metafísica de la Universidad central son estas frases:

"Yo he de decir que cultivo una ciencia teniendo la absoluta convicción de la definición de las bases exigidas para su cultivo, y que á diferencia de lo que

UVA.BHSC

UVA.BHSC

(ya á nuestra vista la cantidad, nos hemos de ir tras la Cosmología ~~y~~ matemática en busca de la Química, permitiéndonos solo compendiar lo ya dicho en el siguiente cuadro, compuesto sin criterio esclusivista, y del que pueden tacharse, sin que me falte base para la indagación posterior, muchos términos se discuten por las diversas escuelas. Y ninguna niegan las matemáticas, aunque alguna discuta su alcance. Me aquí el

---

para hoy en todos los pueblos de Europa, comenzando por mí, el maestro, y acabando por mis discípulos, ni el uno ni los otros estáis capacitados para el cultivo de la Metafísica" ---

"..... Y á la organización inversa que existe en Alemania, á las facultades en que cultivan las matemáticas, la física, la química, la biología y la fisiología y que tiene como remate la filosofía, se debe que haya salido allí los grandes maestros,,

"--- De ahí precisamente la necesidad imperiosa de llevar la filosofía al remate de la Facultad de ciencias,, (Discurso pronunciado en Mayo del año corriente en el Congreso de los Diputados, con motivo de la discusión del presupuesto de Fomento. Tomado del Diario de sesiones por La Justicia nos. 2.644 y 2.645)

UVA.BHSC

UVA.BHSC

referido esquema:[1]

- La Ciencia
  - en abstracto y en general — Doctrinas de la Ciencia — Propedéutica
  - Aplicada á la realidad
    - en su esencia — en abstracto y en general — Metafísica
    - en sus manifestaciones
      - Cosmología: magnitudes
        - Estudio abstracto de la magnitud
        - magnitud,
          - Matemática: cantidad.
          - psicológica [2]
      - Teología

(1) Hemos tenido á la vista el notable libro de Herbert Spencer, ya citado, el de Bacón, Novum Organum Habet. de la biblioteca Zorraquín, y presentes las sumarias noticias de las clasificaciones de Sócrates, de la legal en la edad media, Trivium y Quatrivium, de las de Spinoza, Wolf, Ampère, Comte, Murphy y Zebrowski, entre otras, aportadas en su Cronicón científico por E. Huelin (pg. 39 á 82. Bienio segundo)

(2) Podría llamarse Pneumatología (V. Simal - Estudios filosóficos y religiosos - Madrid 1876 - pag 82.)

UVA.BHSC

UVA.BHSC

4. Las Matemáticas. Su división = × × ×

La Física y la

(La) Química tienen de encontrarse en la homología matemática, que el mundo físico — con Schezaroy se de repetirlo — será algo más; pero es cantidad: cantidad son los cuerpos y la fuerza, cantidad el espacio, cantidad el tiempo, cantidad el movimiento, y algo tiene ya determinado la magnitud vida.

Es clásica (no sé de quien) y pasa por lema, la ~~distinción~~ de las matemáticas en puras y mixtas, llamando puras á la Aritmética á la Geometría y al Algebra: bien está así, si todavía se (no) conceden grados de pureza. Pero están poco acordes los matemáticos en los conceptos de estas ciencias. Algunos entienden que el Algebra es solo idioma simbólico[1]; otros, que trata con la Aritmética, de las cantidades discretas[2], y otros que es ciencia que se ocupa de las la

(1) entre otros Cortázar y Jiménez Díaz (Tratados de Algebra elemental)
(2) Ejemplo: Vallejo, Lagrange, Laurent (Discurso de Matemáticas puras y mixtas; de la resolución de ecuaciones numéricas y Traité d'Algèbre, 1re partie)

UVA.BHSC

UVA.BHSC

yes generales de la cantidad, y dándola un papel mas alto[1] que á la Aritmética y á la Geometría la hacen ciencia armónica é de composición.[2] (Rey y Heredia, dice del Algebra: "La universalidad que sin duda le compete, no es meramente filológica, sino objetiva, y debe de consistir en que realmente trata de cosas que no pueden ser objeto de la Aritmética, ni de la Geometría, ni de ambas reunidas, ni separadas.[2]")

(19

Cabe, desde luego, considerar el concepto puro de cantidad por abstracción entre todas las cantidades concretas, y estudiar sus leyes generales en una ciencia que llamemos Algebra y que comprenderá la cantidad completa, abarcando sus dos conceptos de cuantidad y cualidad; su tamaño ó magnitud y su modo de existir. «La parte del Algebra que solo se ocupa de la magnitud de la cantidad se llama Aritmética.[3]»

(1) Ejemplo: Cardin, Moya, Larala, Vallin y Bustillo (Tratados elementales)
(2) Rey y Heredia. Teoría trascendental de las cantidades imaginarias. pg 8. Madrid 1865.
(3) Navarro — Aritmética y Algebra pg 4.

UVA.BHSC

El Algebra es la matemática pura. Las otras ciencias estudian ~~una cantidad determinada, y estudiado el concepto de cantidad espondó y estudiado en abstracto~~ y ya que una cantidad determinada del mundo corporeo; serán matemáticas aplicadas; ciencias à las que el Algebra servirá de instrumento.

UVA.BHSC

En estas concepción se queda la Geometría, no sé si es no es vuelta en su pretera, pero aún así conserva la ~~importancia~~ y su importancia sobre todas las demás ramas de las matemáticas aplicadas, gracias á que, donde se encuentran de una manera mas general las relaciones de la cantidad, es en las que se consideran en el espacio.

Lógico con mi manera de dividir donde un concepto nuevo se me presente, déjeseme establecer una ciencia abstracta y general de la cantidad y agotarla en ciencias aplicadas, naturalmente á los cuerpos, ya que en el mundo corporeo se da la cantidad y este bajo ningún aspecto mas general puede estudiarse, de este modo podremos distinguir:

1º. Estudio abstracto y general de la cantidad

2º. El concepto de cantidad aplicado á los cuerpos.)

Tal aplicación es fecundísima. "La cantidad, dice Echegaray (con lo brillantez de su estilo) será el sublime puente por donde pasará el pensamiento al mundo de la materia;[1] (por la cantidad que es cosa racional,

(1) Teorías modernas de la física t. 1º pág. 1

UVA.BHSC

UVA.BHSC

(21

y por sus leyes, que son racionales también, dominará el hombre la infinita variedad y oposición de los fenómenos encerrándolos en la idea como en perfecto molde; de tal suerte, que, terminada su obra, podrá cerrar los ojos, mirar dentro de sí, y por solo la visión interna, dictar leyes á los astros, leyes á las moléculas, al calórico que descende del sol, á la luz que irradia en los espacios, y al rayo que raspa las nubes; y esas leyes se verán cumplidas, porque las ha leído el hombre en las tablas divinas de su razón, donde grabó Dios los mandamientos de toda realidad"[1]

X

5. Los cuerpos. Aspectos cuantitativos =

Los cuerpos son percibidos directamente por el hombre y es ocurrencia su noción querer definirlos. Casi todos los que lo hacen, se apoyan en ideas que nacen precisamente de la percepción de lo corporeo. La Física y la Química, por ascenso universal, tratan de algo que con los cuerpos se relaciona.

(1) Echegaray – Teorías modernas de la física t. I pg 11)

UVA.BHSC

UVA.BHSC

Y en todas las cosas podemos advertir siempre, algo que cambia, y algo que es ajeno de esas mudanzas; algo permanente, revelado por se variar sin término ni fin ("Si sometemos á la acción del calor un trozo de azufre ordinario, de color amarillo de limón, insípido, cristalino, poco denso y frágil, observamos que á cierta temperatura (114° C) se transforma en un líquido claro, trasparente y muy movible, pasando después, si continúa la acción térmica, por múltiples estados de pastosidad y fluidez, hasta que por fin se convierte en vapor. Si cuando está próximo al punto de volatilidad, vertemos el azufre líquido en agua fría, obtenemos una masa blanda y maleable de color pardo rojizo. Si le precipitamos, mediante un ácido, de un polisulfuro disuelto ó bien por la acción del agua sobre los cloruros de azufre, se nos presenta, ya en polvo fino de color blanco, soluble en el bisulfuro de carbono, ó ya anaranjado insoluble en este cuerpo. Si le disolvemos en un líquido llamado tolueno, se le obtiene en laminitas blancas de aspecto azacarado, en cristales octaédricos ó en agujas prismáticas de brillante aspecto[1]")

(1) E. Pinerua – Química general pg 84. Santiago 1893

UVA.BHSC

UVA.BHSC

("Es evidente – añade Pinerua – que si no hubiese algo de los primitivos cuerpos en los que observamos después del cambio, resultarían estos producidos de la nada. Y si nada nuevo se hubiese producido, no ~~ellos~~ distinguiríamos de los primitivos")

Es, pues, esencial á los cuerpos, algo que sea causa de su permanencia y sujeto de las variaciones todas, tal es ~~la~~ materia, y una energía que sea causa eficiente de esos cambios; porque puedan ó no variar un cuerpo sin influencia de otro, en el primero ó en el segundo ha de estar la energía transformadora.

La forma del mudar de los seres constituye el tiempo ó al menos su duración en el tiempo

La forma del permanecer de los cuerpos constituye el espacio ó al menos su extensión en el espacio

Los conceptos de materia y energía, manifiestan su composición en el de la actividad corporea, corolario de ambas. Su forma es el movimiento. El

UVA.BHSC

UVA.BHSC

movimiento es también concepto complejo de espacio y tiempo: es el cambio de lugar de un cuerpo en el espacio durante cierto tiempo.

Compendio esquemático de lo que va dicho es este cuadro (que encuentra su origen en el de la pag. 19.)

- Matemáticas: cantidad.
  - en abstracto y en general — Algebra
  - aplicada á los cuerpos
    - en su esencia
      - materia (causa de sus permanencias)
      - energía (causa de sus variaciones)
      - } actividad corporea.
    - en su forma
      - Como manifestación de su permanencia ó extensión en el espacio } Geometría
      - Como manifestación de su movilidad; duración en el tiempo } Cronología
      - } Posición ó Movimiento
    - } Mecánica

Por él

Y se vé que si estudiamos el movimiento de que es causa la actividad corporea, estamos en la Mecánica; que con dividirla en pura y aplicada, buscar en ella la Física y la Química y diferenciarlas (no

UVA.BHSC

podremos definir estas ciencias y conocer su parentesco, ~~ó con todas~~ ~~las afines~~, no es otro el objeto de este trabajo.

6º Matemáticas aplicadas = Afirmamos

UVA.BHSC

dejaría al fin de nuestro viaje, si no fuese preciso que nos detuviéramos en busca de provisiones.)

~~Quiero dejar bien sentado~~, que si hay una parte de las matemáticas aplicadas, que se ocupa de la extensión y se llama Geometría, tienen iguales títulos que ella, una ciencia que se ha de ocupar de la duración, y otra ó otras dos que han de tener por objeto la materia y la energía, contribuyendo ~~y que todas contribuyen~~ todas en su composición á la constitución de la Mecánica.

(De las relaciones de estos tres grupos, del Algebra, matemática general, con estas ciencias que estudian los cuerpos, la cantidad corporea en su interior variedad y con la mecánica que les harmoniza, podemos decir lo que Spencer de sus tres grupos de ciencias: "El primero, sirve de instrumento con relación á los otros dos; el segundo sirve de instrumento con relación el tercero. Si se procura invertir el orden de estas funciones, se verá inmediatamente cuan especiales son las diferencias de sus caracteres. El segundo y el tercer grupo proporcionan)

UVA.BHSC

UVA.BHSC

(al primero su asunto y su materia, y el tercero, proporciona su materia al segundo!"[1] los conceptos de cuerpo y movimiento dan materia á las ciencias de la extensión y de la duración, i igualmente á la ciencia ó ciencias de la materia y de la energía, pues anterior á todos ellos es el concepto de movimiento, por cuanto para establecer ~~los~~ aquellos apelamos al conocimiento de que en los cuerpos hay algo que cambia, y algo que queda, revelado por esos cambios: y derrotado tiene la Mecánica y sancionado está por la Física, que todos los cambios, todos los fenómenos corporeos, son movimiento.) Y si sobre abstracciones opera la Geometría, y abstracta es la ciencia de la duración de los fenómenos, sobre abstracciones análogas (sobre raíces del mismo grado) pueden y deben fundarse las ciencias de la abstracción materia y de la abstracción energía, porque si la duración no es un ser y no lo es la extensión, no lo es la energía, ni tampoco la materia, que no se dan solas, sino en los cuerpos: "sin materia no hay fuerza y sin

(1) Spencer Clasificación de las ciencias pag. 28.

UVA.BHSC

UVA.BHSC

perta no hay materia", es la verdad profunda de Moleschott[1] y esta, como dijo Du Bois Reimond, en illbre frase, "no es un carruaje al que se enganchen y desenganchen las fuerzas á modo de caballos[2]. (y si la Geometría y la ciencia de la duración son instrumentales, con relación á la Mecánica y sus ramas, la ciencia ó ciencias de la materia y de la energía lo son igualmente, y sus verdades trascenderán á la Mecánica racional, con mas razón á la Física y con doble á la Química, empeñada, por faltar de fundamento en lo que de fundamento la sirve, ó por error de los químicos acerca de lo que constituye su objeto, empeñada en no ser ciencia, pudiendo serlo, y en operar sobre conceptos incompatibles con la Física y negados de todo en todo por las modernas teorías, ~~[illegible]~~)

El desconocimiento de la necesidad de esta ciencia nueva,

(1) Cita de Paul Janet. El materialismo contemporaneo pg 19. Traducción trés. Salamanca 1877.
(2) id id pg 32.

UVA.BHSC

UVA.BHSC

Traída por la precisión de los tiempos y las tendencias unitarias de todos los que piensan, es la causa de que la Física, la Química y la Mecánica estudien aspectos parciales, que pueden formar un conjunto, especie de reino protista, que diría Haekel, al que miran tendiendo á conquistarle, como protectoro á sus imperios, químicos, físicos y filósofos, que titulan á sus obras, estudios físico-químicos, introducciones á la Mecánica, á la Física, á la Química, á la dinámica, grandes problemas, arcanos de la naturaleza, conceptos de Filosofía natural, nombres ~~más o menos~~ pomposos y más ó menos impropios, que patentizan una rivalidad, á veces encomiada, sin embargo de la cual, todos trabajan, en verdad, por una independencia que la ciencia nueva por igual ha de agradecerles. De la consideración de los conceptos de materia y energía, salen los conceptos de la Física y de la Química.

Pero estas consideraciones son la materia

UVA.BHSC

UVA.BHSC

vivar de ~~mis discursos~~ este trabajo, y, siquiera por ello, han de merecerme punto y párrafo.

Capitulo II

Espacio, tiempo, ~~materia~~ y energía y materia.

Da ciò però che forza è materia sono sempre unite, non ne siegue che per astrazione non poziamo parlare dell'una ó dell'altra come mentalmente separabili, alla guisa che il geometra parla delle linee ó delle superficie che certamente non sono separabili dai corpi.

P. Secchi

(L'unità delle forze fisiche – Vol. I pg 17.) ~~Entrada á la 4ª edic. 1ª italiana Milano 1885.~~)

7. ~~Espacio y extensión~~ La Geometría =

Nadie niega á la Geometría un papel transcendente, ni á sus principios el caracter general de la matemática pura, sin duda porque, hasta hoy, en la cantidad concreta extensión, encuentran su aplicación los principios generales del Algebra, más que en ninguna otra. De sus verdades, puede decirse, como de las mas puras del Algebra, que "en el interior nacen y al exterior

UVA.BHSC

UVA.BHSC

se aplican sin pedirle venia ni consejo."[1]

Trata la Geometría de la estensión de los cuerpos por abstracción sacada de las cosas estensas, y nadie niega que aquella es una cantidad continua, sin existencia separada de los cuerpos, en cuanto ocupan un lugar en el Espacio. Por estas relaciones íntimas del Espacio con lo estenso, algunos los identifican, y concluyen:[2]

"1° Que donde no hay cuerpo ~~no hay cuerpo~~ no hay espacio real.

2°. Que lo que llamamos distancia, no es mas que la interposición de algun cuerpo con determinadas dimensiones

3°. Que no es posible la existencia de un espacio vacío."

8. Realidad del espacio. La nada =

La concepción del Espacio es, ~~como~~ el más arduo ~~espinoso~~, el problema de los problemas: ¿se confunde con la estensión de los cuerpos? ¿es esta la que abraza al espacio, ó es ella abrazada por el? ¿es el espacio un receptáculo que com-

(1) de Rodezanoy. Teor. moder. de la Física t. II pg 60. Madrid 1883.

(2) Piñerua. Química general pg 97 y 98.

UVA.BHSC

UVA.BHSC

tiene los cuerpos extensos? ¿es algo vacío, que desaparece al entrar en él un cuerpo? ¿ese vacío contiene—como quieren algunos—(1) un número finito de metros cúbicos y por consiguiente tiene una superficie que le limita?

A ver: expliquemos eso de unos millones de metros cúbicos de nada, mas allá de los cuales no hay espacio, sin embargo de existir lo mismo, ó sea nada, y separarse ambas clases de nada, por una superficie mas delgada que tela de cebolla, porque también es nada. ¡Y es lástima, porque á existir ~~sabemos que~~ esa superficie sabríamos que tenía una forma concava. ~~Podemos añadir eso, dice el mismo autor, añadiendolo~~ pues, como Leray dice, si tal superficie "ofreciere una concavidad abc, se tendría desde el punto a al punto c una distancia real ac que no sería espacio real, contradicción manifiesta,,

Por el contrario ¿es el espacio ilimitado?

(1) P. Leray. Constitution de la matière et des mouvements, nature et cause de la pesanteur. pag 7. Bibliot des actualités scientifiques publiées par Mr. L'abbé Moigno. Paris 1869.

UVA.BHSC

UVA.BHSC

¿es como la extensión, el espacio puro, algo que solo por abstracción puede estudiarse fuera de los cuerpos? ¿O es un ser con total y propia existencia?" Se nos presenta como algo absoluto, dice Kilmann Pesch, pues si paro que reflexiono reconozco como existentes en el espacio todas las cosas corporeas, y hasta puedo prescindir de la existencia de todas ellas, y aun de la mia, más bien dejar la suya al espacio. "No puedo imaginar que no haya espacio, al paso que con la mayor facilidad puedo figurarme que no haya cosas en él" (2) La observación tiene mucho de inexacta: lo que no podemos figurarnos es la nada: lo que sucede es que la extensión es la propiedad primordial de la materia, acaso la única, y donde quiera que vemos quitar esta, el pensamiento nos dice que es imposible porque tendremos de quedarnos con la extensión. Esto es, simplemente, una demostración ad adsurdum, como muchas que en Geometria empleamos, de q^e no puede existir la nada.

(1) Alunda en estas ideas, si mal no entendemos, Rey y Heredia. Teor. trascend. de las cant. inag. pag 11.

(2) Kilmann Pesch. S. J. – Los grandes arcanos del universo t I pg 122. Edicion española, versión vertida al aleman. Madrid 1890.

UVA.BHSC

UVA.BHSC

El espacio, aun no siendo algo subjetivo, sino objetivo, no puede ~~concebir~~ estudiarse ~~se~~ sino por abstracción, como por abstracción puede considerarse la extensión pura; y si nadie niega que la extensión es una abstracción de la mente, ~~no es~~ ¿porque ha de negarse esa cualidad á lo que acaso no es más que la suma ~~de~~ ~~de todas~~ de todo lo extenso? No ver así el Espacio, como una abstracción, es como tener concepto puro de lo que es un agujero, y verle fuera de la materia, es acercarse al panteísmo. El mismo Wilman Perseh, tan apreciable y sabio jesuita, se asustra para no caer, como ahogado á ~~Dios~~ caudente, diciendo: ¡es que el espacio tiene partes! ¡es que Dios no! (1). Algo así como lo que nosotros decíamos hace rato: Dios no es magnitud y el mundo entero lo es.

9. Caracteres de la ciencia geométrica = De la cantidad continua, la extensión, según unos; del espacio, según otros, se ocupa la Geometría, ciencia concreta con relación al Algebra, ciencia abstracta con relación á la Mecánica, instrumental, con relación á esta y á sus ramas Física y Química. Por lo que tienen de abstractas, en sus conceps-

(1) Perseh — Los grandes arcanos del Universo t. I pg 724 y 731.

UVA.BHSC

UVA.BHSC

ciones puras, puede imaginar, puede suponer el espacio real, vacío como algo que todo lo llena y lo contiene todo, y lo que ella diga verdad será si se realizan en hipótesis; pero cuando hayan de aplicarse sus verdades, aprovechense solo los teoremas que tengan hipótesis viables.

× × ×

10. La Cronología =

Otra rama de las matemáticas aplicadas, á que vamos pasando revista, es la Cronología, ciencia de la duración de los cambios que se realizan en el tiempo; pero del tiempo mismo, porque hay también tiempo del espíritu, distinto del de los cuerpos; ~~porque también hay pesares psíquicos: "nuestros dolores son siglos; nuestros placeres son relámpagos", dice un adagio francés; con todo, este tiempo~~ que siendo magnitud como lo es lo espiritual, no es cantidad, como el que en su duración realizan los cuerpos corpóreos: "nos douleurs sont des siècles; nos plaisirs sont des eclaires", dicen los franceses.

11. Realidad del tiempo =

No puede el tiempo concebirse ni estudiarse sino por abstracción, como por abstracción puede solamente estudiarse lo que duran los fenómenos;

UVA.BHSC

UVA BHSC

y si nadie niega que la duración es una abstracción de la mente, no sabemos porqué ha de negarse esa cualidad de lo que acaso no es sino la suma de lo que han durado todos los fenómenos ya cumplidos.

El tiempo en que los cuerpos realizan sus cambios, es esencialmente continuo: el presente, no está fijo, el pasado, ha dejado de existir y el porvenir aún no existe; entre ~~presente y~~ pasado y presente, no hay separación discreta y sí continuidad sucesiva: este, no cesa nace, ya perece.

Y no obstante ser mucho mas clara la concepción del tiempo ~~espacio~~ que la del espacio, he sentido miedo al llamar Cronología á la ciencia de la duración. Porque desde que Aristóteles definió el tiempo como la totalidad de las partes que se suceden en el movimiento, se halló tal relación entre el tiempo y el número, que llegaron á confundirse, y Hamilton el célebre matemático y filósofo, designó el Algebra como la ciencia del tiempo puro.[1] En

(1) Citas de Silman Pesch. Obra citada t. I pg 236

UVA.BHSC

UVA.BHSC

España incurren en el error escritores de nota. Moya, dice que las matemáticas son "ciencias que tratan del tiempo y del espacio". Y de la materia, y de la energía, y del movimiento, y no de todo el tiempo, decimos nosotros. Y aquel añade, que "toda determinación en el tiempo constituye un número,, y (1) hace así de la Aritmética en cierto modo la ciencia del tiempo. Y aunque pueda asegurarse con Rey, que "sin tiempo, no hay número, ni Aritmética,, (2) ó quizá mejor que sin número, sin algo que se cuente, no hay tiempo, no hay que confundir una noción con otra, ni ambas con la de cantidad. Yo no tan clara esta, tanto la separo del movimiento, del tiempo, del espacio, y tanto no la confundo con el número, que encuentro este, en la operación de dividir cantidades, "en ver las veces que una contiene á otra,, llamada unidad, de él, como expresión de la magnitud, trata el Aritmética ciencia abstracta y parte del Algebra, mas pobres ambas que la Geometría y la Cronología. El Arit-

(1) Moya. Elementos de matemáticas. 4ª edición. Madrid 1889.
(2) Rey y Heredia. Obra cit. pg 12.

UVA.BHSC

UVA.BHSC

mética, con mas razón puede decirse que trata de la cantidad discreta[1] y el espacio y el tiempo, la duración y la extensión son en cambio cantidades continuas. La relación consiste en que como dice Piñerua — "para formarnos idea de las partes del espacio y del tiempo necesitamos emplear una unidad invariable que ha de ser, en un caso, la extensión ó dimensiones de un cuerpo conocido, y en conjunto de mudanzas con cierta uniformidad, como el movimiento de los astros, en el otro, "integrando estos astros la idea del número, como cantidad discreta, que sirve para esclarecer la continua,,[1] Confundir el tiempo con el número, porque este sirva para medirle, se confunde menos que confundirle con el movimiento y á tanto equivaldria confundirle con la extensión porque esta tambien sirve para medir uno y otro. "Lo que llamamos unidad de tiempo, dice Lonfret, es simplemente una unidad lineal convencional, tomada para medir el movimiento tipo tomando el segundo por unidad de tiempo, y refiriendole al me-

(1) Piñerua - Química general, pgs 96 y 98.

UVA.BHSC

UVA.BHSC

tro esta unidad lineal convencional, se vé que el tiempo, no es otra cosa que la longitud recorrida por la aguja de un reloj sobre un cuadrante en el que, si el arco correspondiente á un segundo de tiempo tuviese un metro de desarrollo, su circunferencia mediria

$$12 \times 60 \times 60 = 43.200 \text{ metros}$$

y su diámetro $\frac{43.200}{\pi} = \frac{43.200}{3{,}14159} = 13.758$ metros[1]

El número, es, pues, algo más general que la duración y que la extensión, y que el movimiento, porque á todos comprende y á todos ilumina.

12. Caracteres de la ciencia del tiempo =

De la duración de los cambios de los cuerpos, del tiempo que estos realizan, se ocupa la Cronología ciencia ~~abstracta~~ concreta con relación á la Algebra, ciencia abstracta con relación á la Mecánica, ciencia instrumental con respecto á esta y á sus ramas Física y Química. Por lo que tiene de abstracta, en sus concepciones puras, consiste en de imaginar, de suponer, un tiempo real

(1) E. Soufret. Introduction à la théorie de l'Energie pg 9. Paris 1883.

UVA.BHSC

UVA.BHSC

ilimitado, fijo, inmovil, como algo dentro de lo ~~que~~ cual, las cosas duran; y lo que ella diga, verdad serán si se realizase su hipótesis; pero cuando hayan de aplicarse sus verdades á ciencias mas concretas, á la Mecánica, á la Física, á la Química, solo podrán aprovecharse los teoremas que tengan hipótesis viables.

× × × × × × × ×

13. Energía y movimiento. ~~Del movimiento.~~

Distinguen los físicos en los cuerpos, propiedades generales, ~~y~~ ~~propiedades que~~ propiedades que llaman esenciales, ó sean las pertenecientes á los cuerpos y las que son de su materia. De lo que de variable hay en los cuerpos, es causa la energía.

Y observando, que, aun que se puedan negar en absoluto, aumentan y disminuyen, como cantidades que son, la porosidad, la elasticidad, dilatabilidad y otras propiedades, atribuyen estos cambios, claro és, á la propia energía de los cuerpos; y viéndola transformar constantemente en movimiento, y reconociendo que movimiento del éter es la luz, ~~el calor~~ transmitida, movimiento, movimien

UVA.BHSC

to ~~stores~~ la electricidad, electricidad el magnetismo, el sonido movimiento ~~del aire~~, y que en movimiento se resuelve la atracción de los astros, han afirmado como verdad empírica y admirable síntesis, el fenómeno único del movimiento, variable como su causa, como la energía de los cuerpos. Así pues, todas las propiedades que les distinguen, son distintos ~~en~~ estados de energía, ~~que su~~ cuyas transformaciones ~~descubrillan~~ son la historia del incesante proteísmo de los cuerpos, no distintos en otra cosa. Porque las llamadas propiedades químicas no existen: los cuerpos solo se diferencian en sus constituentes físicas y en ellas se repueblen ~~repueblen~~ las llamadas químicas. Porque si á diferencia del agua, el ácido clorhídrico, con el nitrato argéntico produce el cloruro de plata, este se conoce por sus propiedades físicas, por ser blanco, majaro, ~~que~~ porque se enegrece por la acción de la luz, y tal, que su color blanco y en estado sólido, no desaparece por el ácido nítrico y sí por el amoniaco. (Todos los problemas de la Química, dice Schizarany, pueden en lenguaje reducirse á transformar unas cualidades físicas en otras y á este lenguaje

UVA.BHSC

UVA.BHSC

único: "combinando dos ó mas cuerpos, A, B, --- dotados de ciertas propiedades físicas: a, á --- el primero, b, b' -- el segundo etc, resultan otros nuevos cuerpos M, N --- poseyendo cualidades físicas diversas de las anteriores, de suerte que M posée las cualidades m, m' ---; N las n, n' ---; P las p, p' .... etc"[1]) y como dice Carracido "transformar unas propiedades en otras es transformar movimientos"[2]

Mas no contento el hombre con verlo todo en el movimiento, diseca este y los cuerpos, y estudia separadas la energía y la materia. Y reconoce que nada es la primera sin la segunda, aunque las propiedades todas que nos permiten distinguir unos cuerpos de otros, les corresponden en cuanto están dotados de un interior energía.

14. La ciencia de la energía.— Así pues, la ciencia, por abstracción, quiere estudiar la energía de los cuerpos, puede y debe hacerlo; es cantidad, y con caracteres, iguales á los de la que estudia la Geometría, puede constituir una ciencia, aplicada con relación al Algebra y abstracta con relación á la Mecánica, y á la Física y á la

(1) Schwarz. - Teor. mod. de la física t. 1 pg 34)
(2) Carracido. La nueva Química. Introducción al estudio de la Química pag 22. Madrid 1887.

UVA.BHSC

UVA.BHSC

Química. Como abstracta, podría suponer como un todo, como un principio impulsor é independiente á la energía, separándola del cuerpo, pero cuando hayan de aplicarse las verdades de tal ciencia, solo podrán tomarse las ~~[illegible]~~ dadas en hipótesis viables.

La ciencia de la energía afirma y conoce sus mutuas transformaciones, cari todos sus equivalentes y la ley de conservación ó de la constancia de la energía total del Universo.

18. ~~Energía actual y potencial~~ Conceptos fundamentales. ~~de la ciencia~~ ~~energía~~

Cuando un cuerpo pierde energía, otro la gana, y esta porción, se llama energía actual, ó realizada, ó de movimiento, con respecto al primero, y energía potencial, ganada, ó de posición con respecto al segundo, si, ~~ó~~ no se ve, no la comunica. La modificación impresa al cuerpo, y que se traduce en movimiento, se dice ~~ganada~~ por la fuerza del primero; y mando esta queda en el segundo, sin nueva comunicación, porque se equilibra con la que le opone la resistencia ó la elasticidad del medio, se llama presión de este segundo cuerpo, con relación á aquellos otros que le impiden comunicar, ~~[illegible]~~ la energía recibida.(1) El efecto comunicado, ~~[illegible]~~

(1) Parecemos que esta es hoy la doctrina más armónica y mas aceptada. El P. Secchi dice poco á lo que hemos llamado con Rankine, energía (P. specifica di questa delle forze fisiche; ~~[illegible]~~ t. I.

UVA.BHSC

UVA.BHSC

~~cuando por resistencia no existe~~, es proporcional al tiempo que duró la acción del cuerpo impulsor, y al producto de la fuerza por este tiempo,

$$F \times t$$

se llama impulso mecánico del primer cuerpo: al efecto, cantidad de movimiento del segundo." "La cantidad de movimiento, dice Poupet, es la misma para el proyectil que parte, que para el cañon que en el disparo retrocede. El soldado no titubea sin embargo en apoyar la culata del fusil contra su hombro, mientras que se opondría enérgicamente á colocarse del lado opuesto para recibir la bala. Siente instintivamente que en el primer caso, su hombro será simplemente arrastrado por la culata durante un tiempo mas ó menos largo, porque no tendrá que contar mas que una acción de la forma ~~F×t~~

pg 29) entende por posizione lo que hemos dicho y llama potenza á lo que hemos llamado fuerza (~~Tomo~~ Respecto á la palabra fuerza, aunque no tanto, aún sigue siendo verdad lo que él acerca: "non si è parola che abbia maggior numero di sensi e che più di questa si presti ad abusi e a confusione" (ob. cit.ta pag 19. 3ª edic. ital. Milano 1875.)

UVA.BHSC

UVA.BHSC

$$F \times t$$

producto de una fuerza por ~~tiempo~~ duración, mientras que en el segundo sería atravesado total ó parcialmente: el punto de aplicación de la fuerza, recorrería un camino L en el interior de su cuerpo, y tendría en cuenta una acción de la forma

$$F \times L,$$

producto de una fuerza por una longitud[1]; al efecto que la comunicación de energía ocasiona, cuando el ~~segundo~~ cuerpo ~~actuado~~ resistencia á ~~su~~ movimiento, es proporcional al espacio recorrido por el punto de aplicación de la fuerza ocasional; al producto

$$F \times L$$

se llama trabajo efectuado por el cuerpo comunicante: al efecto, segun unos, al duplo de él, segun otros, fuerza viva, ó mejor potencia viva, creada en el otro cuerpo.

Elegida por unidad de fuerza y de presion la de un Kilogramo, por unidad de impulso el Kilogramo-segundo[1] y por unidad de trabajo el Kilo-

(1) En bastantes conceptos no hacemos mas que parafrasear al conde de Saint-Robert, V. Apendice (~~en la obra de Balfour~~ Eu. ¿?) en la obra de Balfour

UVA.BHSC

UVA.BHSC

geómetra, el Aritmético y el Algebra tienden su red bienhechora por estos conceptos y las ideas del número y cantidad las hacen ciencia.

× × × ×

16 = La materia -

Si de los cuerpos estudiamos la energía, y por abstracción la separamos, claro es, que, por abstracción, también podemos estudiar aparte lo que queda y construir la ciencia abstracta de la materia. Pero así, porque aislada no se dá en la naturaleza; solo así, por abstracción, por esa función de nuestro entendimiento, en virtud de la cual "se divide lo indivisible y se separa lo inseparable".(1)

Y aceptando así la materia, como cantidad que es, la dividen y dividen tanto como quieren, llegando unos al límite y dilucidando tanto el concepto, que se quedan con el punto matemático (2), y otros se paran en ma-

Stewart, La conservation de l'energie pgs 178 á 193. París 1879.

(1) Gonzalez Serrano, Lógica pag 106. Madrid 1883.

(2) Se discute la extensión del punto geométrico (V. Navarro. Errores en Matemáticas pg 47. Salamanca 1897) pero aun tomándole como inextenso, se acepta así el otro

UVA.BHSC

UVA.BHSC

teria con dimensiones que estiman indivisibles por las fuerzas naturales, olvidando que si hablan de materia operan en una ciencia abstracta donde la división matemática puede siempre ejercitarse, y que jamás por zas potentísimas han de dividir la materia, y sí, acaso, los cuerpos, porque en las abstracciones solo corta el filo del razonamiento, única arma que en tal terreno no se mella.

Con todo, unos y otros llaman átomo á esas partes de materia, que más bien son partes de cuerpo, ó porciones de materia con la energía que hace de ellas un cuerpo y no otro. ~~y sobre él hacen todos los raciocinios á que se presta el concepto.~~

17= Propiedades de la materia =

Mas, si los cuerpos se distinguen, diferencian y perciben en virtud de la energía; qué queda para su materia? ¿ que propiedades la corresponden que no varíen, que la den el carácter de substractum inerte de los cuerpos?

La extensión, que forma parte permanente de los cuerpos, se dice enseguida

primero el P. Boscovich á mediados del ~~del último~~ siglo 18 y patrocinaron la idea sabios como Ampère, Faraday, Cauchy, de Saint Venant (Cita de Zouppet obra cit pg. 6, nota)

UVA.BHSC

UVA.BHSC

impenetrabilidad. La inercia.

¿La impenetrabilidad? La impenetrabilidad, es propiedad de la materia en cuanto llena un espacio

¿La inercia? Si con la inercia se dice que la materia es invariable, que carece de energía, claro está que, como esto la define, con decir materia, está dicho cosa inerte. Si la inercia indica imposibilidad de la materia para cambiar el espacio que llena, también queda reducido el que llena al de la extensión de la materia.

Quitemos mentalmente de los cuerpos la energía, y solo quedará como distinción de las clases de materia, la densidad, esa densidad, que es la cantidad de materia metida en determinado espacio, distinta del peso, esa densidad absoluta de que hablan los físicos y que existe siempre aunque no tuvieran peso los cuerpos ó dejara de existir la gravedad "

(Pero ¿es la densidad un concepto puro de materia? ¿cuanta materia es tangente - Tratado de física moderna pg 52. Madrid 1887.

UVA.BHSC

UVA.BHSC

cabe en un determinado espacio? Y si la materia es impenetrable, si se toma por unidad de espacio el ocupado por un átomo material, macizo, inerte; donde queda la densidad distinta?)

Ni busquemos tampoco el peso de los cuerpos como propiedad de la materia, porque el peso es solo una fuerza, resultante de las acciones de la gravedad, y se concibe tener la materia sin peso. Sin que nos paremos á demostrar la realidad de la hipótesis, por estar operando en una ciencia abstracta, si suponemos que, en todas direcciones, volando con velocidades de las que la de la luz da leve idea, corpúsculos sutiles, de los que el físico llama éteres, un elemento de la materia ordinaria" empujado por estos corpúsculos ó comprimido por sus ondulaciones, quedaría en equilibrio si estuviese solo porque recibiría igual empuje en todos sentidos,"[1] este elemento material, no pesaría.

("Si suponemos también que dos moléculas se sirven recíprocamente de escudo ó de pantalla,[1] las superficies que están enfrente, serían protegidas, y las ac-

[1] (Lerou, en francés.) "Jonfret. Introduc á la théorie de l'energie pag. 73)

UVA.BHSC

UVA.BHSC

(ciones que se ejercían en las superficies opuestas, producirían un empuje de una hacia otra."[1] Se demuestra fácilmente que este es proporcional al cuadrado de la distancia y que la atracción y el peso, no serían otra cosa que el resultado de una transmisión de movimiento.)

El éter mismo, en el que precisa reconocer materia, con igual título que en los cuerpos, es imponderable. (Y esta expresión, dice el P. Leray, "no indica solamente que su peso escapa á las indicaciones de las balanzas mas delicadas, sino que debe ser tomada á la letra. Los átomos químicos son ponderables porque son bastante voluminosos para recibir de todas partes el choque de un gran número de átomos eteréos; pero estos últimos no siendo encontrados mas que accidentalmente por sus semejantes y en direcciones cualesquiera, no son empujados hacia el centro de la tierra, sino como hacia cualquier otra región del espacio. Ellos son estrictamente imponderables,"[1])

(1) Sonfret - Introduc. á la théorie de l'energie pag. 73.
((1). P. Leray - Constitution de la matière et ses mouvements, nature et cause de la pesanteur pag. 113.)

UVA.BHSC

UVA.BHSC

Hasta la ~~La~~ masa ~~misma~~, que es el concepto puro de materia, se expresa en Mecánica

$$m = \frac{p}{g};$$

su valor numérico es igual al cociente del peso por la aceleración de la gravedad; y si — como dice Carraido — el razonamiento nos lleva á declarar m una constante, porque si los valores de p, varían con los distintos lugares de la tierra, los de g varían correlativamente y resulta

$$\frac{p}{g} = \frac{p'}{g'} = \frac{p''}{g''} = \cdots$$

no es menos cierto que hasta los valores de la masa se precisan por datos de índole dinámica (y que por consiguiente) "lo que á la supuesta solidez del macizo material se refiere, carece de significación científica."(1)

La materia ~~y mejor la masa~~ está siempre tan lejos de nuestro conocimiento, como la felicidad de nuestra posición. Si preguntamos á los cuerpos por ella, cuando nos queman ó nos iluminan, nos responden

(1) Carraido — La evolución en la Química — pg 343. Madrid 1894.

UVA.BHSC

UVA.BHSC

invariablemente como los personajes de la fábula:

— Más allá

—¿Acaso en la sonoridad, en la tenacidad, en su dureza, en la densidad?

— Más, mucho más allá

—¿En la elasticidad, acaso? ¿en el peso?

— Oro: todo eso es movimiento: más allá.

(Y la inteligencia cree en la materia, porque algo es lo que se mueve, y bermenuza el movimiento, y se lamenta como que no puede negarlo, pero por el lastre de la extensión, por ese que llamamos el problema de los problemas, por esa propiedad, única que queda á la materia como suya, el movimiento tampoco puede explicarse satisfactoriamente.

Los filósofos de la escuela de Elea cortan por lo sano diciendo: "no hay movimiento sin vacío; pero no habiendo espacio vacío, no hay movimiento tampoco". La Física y la Mecánica, ¡qué lástima! fallaron ya al)

UVA.BHSC

UVA.BHSC

pleito en contra de los eleatas.

Los atomistas Leucipo y Demócrito, dijeron al revés: "puesto que hay movimiento, hay también espacio vacío donde algo se mueve"[1]

Y volvemos al espacio, y resulta la cuestión de las cuestiones.

Porque si hay extensión sin cuerpos y en ella existe la nada, aún saltando porque se afirma que existe la nada — lo que no existe — todavía no se explica el movimiento, porque hay que admitir la acción á distancia, ó no para el movimiento, para contener á los cuerpos reales alejados unos de otros, ¡por la barrera infranqueable del vacío! ¿Pero es en esta concepción tan acariciada por los atomistas y mecanistas, tan impenetrable el vacío, como la materia? ¿Pero son ellos, los partidarios de la materia, los que más la desvanecen porque la dan por propiedades la impenetrabilidad y la extensión, para concederle las mismas, enteramente las mismas al vacío?

Y no vale poner el éter en esos vacíos, porque como con razón

(1) Citas de Filman Peschel - Obr. cit pg 661.

UVA.BHSC

UVA.BHSC

(dice Kretz "del mismo modo que el éter llena el espacio comprendido entre los átomos materiales, sería posible suponer un nuevo éter que llenase los poros del primero y así sucesivamente hasta el infinito."[1]

Si tal solución es mala, ¿hay que admitir la continuidad de la materia y el lleno absoluto? "Si se pueden en rigor conciliar con la materia impenetrable y el lleno absoluto, dice Leray, los movimientos de rotación, como el de una esfera sobre su centro, de una rueda sobre su eje, los movimientos de traslación rectilínea, son de todo punto inexplicables."[2]

— E pur si muove, siguen afirmando los físicos.

Y como así, ni con la materia seguida del vacío, ni con el macizo de la masa pueden explicar el movimiento, unos reparan en si habrán pensado mal en admitir materia y energía, que nada explican; otros en si sobrará uno de ambos términos y los demás en si estará el quid

(1) X. Kretz - Matière et éther - Indication pour établir les propriétés de l'éther, pg 60. París 1875.
(2) P. Leray. obr. cit. pg 2.

UVA.BHSC

UVA.BHSC

en la soldadura. sí, ni mas ni menos: todas las combinaciones posibles.

Reparamos en que la continuidad matemática, cosa tan detestada por los atomistas, es enteramente esencial al movimiento, que sino no se concibe." Mientras el movimiento es continuo, existe; no interrumpa la continuidad por alguna interrupción era también el movimiento "y aun cuando se compusiese todo movimiento de saltos y brincos, todo salto y brinco suelto sería en sí, á su vez, continuo" sigue Wilman Pesch.(1)

Y para haberselas con el movimiento algunos salios como Luis Büchner, rompen el nudo en vez de desatarle y escalamar: "el movimiento no tiene origen: solo puede ser explicado por el movimiento. Lo que queremos comprender es movimiento y ninguna filosofía puede reducir el movimiento á causa alguna mas profunda."(2)

Y vienen después los mecanistas y los dinamistas.

(1) Wilman Pesch – Ob. cit. t. cit. pg. 717
(2) Citado de Pesch – ob. " " " " 336

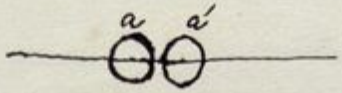
UVA.BHSC

UVA.BHSC

niegan los primeros toda realidad á la energía y á la fuerza. Cogen átomos macizos (son atomistas), y los meten en el espacio, dejando huequecitos en el medio: algo así, y no es nuestra la idea, como que ser hacer un cañón tomando un agujero y fundiendo cobre alrededor del hueco. Y despues vienen choques: todo existe por carambola.

¿Como se explica la elasticidad? pregunta Echegaray;[1] y se responde: la elasticidad no existe en esta teoría: es una pura apariencia.

El principio de la conservación de las fuerzas vivas sale tambien mal parado del choque. Si son dos átomos iguales a y á y no son elásticos y uno está en reposo y otro se mueve con la velocidad v, despues del choque, ambos llevarán la velocidad $\frac{v}{2}$. El principio de las fuerzas vivas exige que la suma de los cuadrados de las velocidades sea constante, y al principio era v^2 y al final del choque $\frac{1}{4}v^2$. La ley de conservación de las fuerzas vivas queda destruida en el choque: ¡carambola por tabla!



(1) Fuer. mod. de la física t. I pg 39.

UVA.BHSC

UVA.BHSC

(En el dinamismo hay para todos los gustos.

Existe un dinamismo que puede llamarse atómico; los átomos no son pequeños sólidos rellenos: son verdaderos centros matemáticos de fuerzas, sin dimensiones, ni formas geométricas. Ellos se mueven, atraen y rechazan y donde se acumulan muchos, aparece la solidez, la impenetrabilidad: fabrican el átomo, en una palabra.

Hay otro dinamismo de continuidad. Kant escribe: "Materia, es lo movible en cuanto llena una parte del espacio; llenar espacio, significa resistir á todo lo movible, que tiende á penetrar en una parte del mismo, mediante un movimiento. La materia llena espacio, no por su existencia solamente, sino mediante una fuerza motriz especial. La materia llena sus espacios, por fuerzas repulsivas de todas sus partes"[1]. Tampoco se acepta la materia como substractum, sino como resultado y creación de las fuerzas.

(1) Kant citado por Pesch. Obra cit. pg 502. Sigue en España esta tendencia el Dr. Cardenal y según l'inerva, abundaba en sus [illegible] el malogrado Dr. Calderon y Arana)

ULA.BHSC

UVA.BHSC

Otro dinamismo más radical, es el cinético: no se toma siquiera el trabajo de crear la materia. Young Wieser, sostiene que lo real mas simple, el elemento de toda realidad, es el punto en movimiento ó cinetá. El correr, sin nada que corra, es la esencia del mundo: "la nada en movimiento, que dice Pinerua"

Y aún hay otro dinamismo: el psíquico ó hiloroístico, con mil ramificaciones. "El placer y el disgusto, el deseo y la aversión, deben ser comunes á todos los átomos, dice Ernesto Haekel: sus movimientos "solo son explicables si les atribuimos una sensibilidad y una voluntad."(2) Vamos muy bien sobre la cantidad, para abandonarla y seguir estos sistemas que cubren las dificultades con palabras. Que nos forme antes el apostol del darwinismo, las matemáticas del disgusto, y luego ya veremos.

Dos clases de sistemas intermedios conocemos: ambos aceptan la materia como sujeto de las variaciones todas de los cuerpos, y ambos

(1) Pinerua – Química general pg 79.
(2) Haekel – Psicología celular. Bibliot. econ. filos. vol. XLVI. pg 53.

UVA.BHSC

UVA.BHSC

(la energía como causa de estas. Uno acepta la materia discreta y se acerca más á los sistemas mecanistas: es el atomismo-mecánico. Otro acepta la continuidad; los cuerpos como cosa real; la materia y la energía, como abstracciones y necesidades racionales.

Ó se sentamos plantea en la teoría atomo-mecánica. Los defensores del sistema, componen los cuerpos, en último extremo, de átomos extensos, sujetos de toda fuerza, como en el sistema mecánico. La unión de los átomos forma las moléculas y la unión de estas, agrupaciones de orden superior, con intersticios vacíos, cada vez mayores. [La fuerza es la "arganasa" que contiene á cada átomo, ni mas lejos, ni más cerca de su sitio. Ó están las fuerzas ligadas, por su esencia, á la extensión. "Ora son — dice un crítico[1] las antenas incorporeas, que los átomos, mal corazones, alargan á millones de leguas por todas las dimensiones del espacio vacío; ora los tentáculos inmateriales, que, semejantes á pólipos, se apoderan de otros átomos distantes, ó los obligan cuando menos á vibrar á compás"; ora son "picas ó ba-

(1) Perch. Obr. ct. pg 519.

UVA.BHSC

UVA.BHSC

(bonetas mornos,, con que todo lo tienen á convenciente distancia." Puede, en fin, representarse unas las fuerzas, como rígidas ó flexibles, largas ó cortas, penetrables, ó resistentes, segun le convenga,,

La concepción del átomo, no es menos viciosa. Si el químico no da propiedades diferentes á los átomos de cada cuerpo distinto, de nada le sirven si le da propiedades distintas, se pone en contradicción con la física: mientras que la Química sostiene que el átomo de hidrógeno y el de oxígeno ejercen cada cual una actividad peculiar, la Física afirma que los átomos obran de la misma manera siempre. Sin contar, que como observa Stallo, "un fenómeno no se explica empequeñeciendolo; un hecho no se transforma en teoría, porque se le mire por el estremo ancho de un anteojo,,(1)

Y no es mas feliz la soldadera de átomos y fuerzas. Con el desenfado que le es propio dice Schopenhauer que "se ha formado en manos de los químicos franceses, que han aprendido Química y que en todo lo demás son igno

(1) Stallo – citado por Carraido. La nueva Química pg 179.

UVA.BHSC

UVA.BHSC

(norantes, una atomística que nada niega,,; tampoco falta, dice, en Alemania ,,quildoreros estúpidos,, y unos y otros "tomaron la cosa á pechos,, y "bajo la forma de verdaderos átomos,, hablaron" de la reunión de ellos, en un cuerpo de esta, y en otro de otra manera, á fin de explicar por estas Fraqueuias las cualidades y diferencias de los cuerpos,,; si se dá por aceptado así el átomo, no hay verdadera combinación química, sino siempre mezcla íntima de ~~átomos~~ ellos; y que así no es, lo prueba el que el agua es una cosa bien distinta de la mezcla detonante y la estrepitosa detonación que se produce al mezclarse esta, anuncia una alteración interna, total, y que hiere y penetra en lo más íntimo de ~~sus~~ las dos sustancias y la forman. Y prosigue el regocijado periodista: "¿Como es posible ahora interpretar ese fenómeno con nuestros modernos Demócritos, afirmando que los átomos ~~que~~ un momento antes se agitaban sin orden, ~~han~~ han colocado ahora en correctas filas de dos á dos, ó mas bien, á causa de la desigualdad de su ~~número~~ número, de modo que alrededor de un átomo de hidrógeno, se han agrupado nueve átomos, bien contados, de oxígeno á como)

UVA.BHSC

UVA.BHSC

cuencia de una táctica innata é inconcebible, y al son de aquella atronadora señal, que invitaba á ese momento de la guarnición. Eso sería á la verdad, mucho ruido y pocas nueces. Os lo digo: farsas son esas, farsas como toda la física de Leucipo, Demócrito, Descartes y compañía, con todas sus explicaciones á cual mas torpes.[1]

Tal es el sistema mas generalmente seguido; por ésto, por razones de prudencia, le hemos batido con armas ~~que no son propias~~ de fábrica agena, amp de buena marca ~~intelectuales ajenas, de mano pública~~

El pensamiento humano, ha dicho no sé quien, es semejante á un leodo, y para aproximarse á la verdad ha de ir siempre desviándose á uno y otro lado. Hay, en efecto, otra teoría intermedia, que, al ~~contrario~~ ~~ira~~ que las ~~ep~~ puestas, se acerca más al dinamismo. Es completamente ~~eléctrica~~, si vale la palabra para designar una teoría nueva, aunque anterior en el orden cronológico á alguna de las ~~opuestas~~ antiguas. Existen los cuerpos; existe su interior energía; existe una materia, no ésean

(1) Schopenhauer – Copiamos y entresacamos de una cita interna de Pesch – pg 583.

UVA.BHSC

UVA.BHSC

ción de las partes, sino asiento y sujeto de lo fenomenal; la materia y la energía, existen unidas en unión sustancial, en algún modo como existen el alma y el cuerpo unidos para formar el ser vivo, sin de esto decir que por abstracción no pueden estudiarse aisladas de los cuerpos. En el terreno abstracto y de las ideas, la materia puede dividirse indefinidamente, como quieren los partidarios del átomo inextenso; puede suponerse una agrupación tal como el átomo de los mecanistas y adicciones, suponiendo que tuviera las propiedades que ellos le asignan; y lo que en este terreno afirme un razonar sano, verdad será como un teorema geométrico; en ese terreno, en el terreno ideal puede sobre la unión de la materia y de la energía, algún fundamento el principio. Pero cuando se trate de aplicar estas verdades al mundo real, á los cuerpos, ha de tomarse la materia tal como es y no tal como, en uso de legítimo derecho, pueda suponerse.

Y es cosa de volver á preguntar:

¿Que es la materia? ¿Cuales sus propiedades?

UVA.BHSC

UVA.BHSC

(Está reconocido que) La elasticidad, el peso, la densidad, la dilatabilidad y otras propiedades, no lo son de la materia, sino de los cuerpos, ~~que afirmar~~ ~~todas~~, porque no son invariables. Aunque se pudiera de la materia la impenetrabilidad, cuando se habla de los cuerpos se dice ya "resistencia á la penetración"[1], y siempre el concepto de la inercia se aclara y desvanece, aplicando el sentido en que puede afirmarse de los cuerpos[2]: una y otra resultan también variables.

Queda, al parecer, solo la extensión como propiedad de la materia. Pero á poco que se observe, se ha de notar que tampoco la extensión de los cuerpos es invariable, pues, tanto, equivaldría á negar que los cuerpos pueden ser reducidos, por pulsión de todas sus partes, á un espacio menor. Y si es el único criterio para deslindar lo que en los cuerpos depende de su energía y lo que depende de la materia, la variabilidad ó no variabilidad de las propiedades; porque no ha de afirmarse

(1) Elementos de Física – Ruiche pg 27 (2a edic. Barcelona 1893); Feliu pg 8. (5a edic) entre otros
(2) Feliu y Pellido Carballo entre otros pag 50 (Tratado de Física empírica y matemática Madrid 1892.

UVA.BHSC

UVA.BHSC

que la extensión que ocupan los cuerpos, negada la existencia de vacíos intermedios, depende de su energía? Y si todas las propiedades tienen grandes relaciones con la extensión de los cuerpos, si es la fundamental y de ella pudieran depender todas; ¿qué mucho, que haya quien defina la fuerza, como "el equivalente mecánico de la posición actual de un cuerpo en el espacio"? (1)

¿Tampoco la extensión es propiedad que exclusivamente se pueda predicar de la materia? ; ~~Su tiene extensión extraña, que tampoco quiere decir~~ ~~[illegible]~~; donde estar la materia entonces?

— Más allá, responde, invariable, el pensamiento

18 = Ciencia de la materia =

Todo lo que percibimos en los cuerpos, son distintos estados de su energía; no hay siempre un fondo, en ellos, de permanencia, constituido por la mate-

(1) Delbœuf — En su Logique scientifique trata interpretarla bien aunque el autor la menciona solo en una nota de su obra La materia bruta y la materia viva, de donde la tomo (Bibliot. enciclo. filos. Vol L. Tomo II pg 18, nota.

UVA.BHSC

ria. Esta es asiento de todas las propiedades, sin que ~~en~~ enteramente la pertenezca ninguna de ellas. ~~No hay cuerpo sin materia, pero apenas es dable afirmar nada de esta;~~ siendo imposible estudiarla separada de los cuerpos, ~~sólo podrá fundarse~~ la materia es una abstracción, una idea; ~~y si apenas es cantidad, aunque parezca paradójico, como~~ y como apenas es cantidad, si se libra de ser estudiada en el grupo de las ciencias psicológicas, ~~por milagro se libra~~ aunque parezca paradójico, no es porque sea magnitud determinable en sí misma, sino porque se puede relacionar con otras de su especie, en virtud de datos de índole dinámica; y en y todo, si sobre la materia fundamos una ciencia abstracta, apenas es posible afirmar nada; subsistiendo muerto de los cuerpos, parece también concepto estéril del que la razón no sabe sacar sino negaciones

UVA.BHSC

(ria ~~y~~ ~~otro~~ ~~cual~~ Esto es asiento de todas las propiedades, sin que ~~enteramente~~ la pertenezca ninguna ~~de~~ de ellas.)

(Así, pues, si queremos dividir y dividir los cuerpos, llegaremos á encontrar porciones en las que no podamos ya hacer división por ninguna de las fuerzas naturales de que disponemos: tal sería (en esta teoría) el <u>átomo</u>. El átomo no es, en efecto, materia, sino <u>cuerpo</u>, ó sea, materia, con la energía que hace de ella un cuerpo y no otro; (y así en la teoría peripatética, que no es otra la que examinamos, el átomo es extenso, impenetrable, dilatable también, compresible, elástico en fin y nó duro y rígido.) (El átomo, es distinto en cada cuerpo como dicen los Químicos: la materia de cada átomo, la materia de los cuerpos, es idéntica. Todos los cuerpos en el cero absoluto de las manifestaciones de la energía, deben ser idénticos,, como dice Carracido[1] (como quieren los físicos) (Verdad es, que si así se planteara el problema, la <u>unidad de la materia</u> es un axioma.)

(1) Carracido. La evolución en la Química pg 27. Madrid 1894.

UVA.BHSC

UVA.BHSC

Pero este sistema, que considera al átomo como parte pequeñísima del cuerpo, no le da existencia separada, ni le considera como cantidad discreta, sino como parte de una cantidad continua. Es más: puede prescindir de él por completo, y solo por simplificación le acepta. Bástale la existencia de una substancia que, siendo continua, se divida fácilmente en muchas partes y vuelva á confluir del mismo modo; que pueda aumentar por dilatación y disminuir por compresión, en diferentes dimensiones, el volumen que lleva ordinaria y naturalmente, y sea elástica en grado extremo; ó una substancia porosa, y entre los polos, sin solución de continuidad, el éter.

Pero ¿no se destruye con esta teoría la impenetrabilidad?

Gilman Perch escribe: "¿Qué se responderá á quien pretende comprimir tal átomo lo que contestan á voces los viajeros al conductor cuando quiere meter aún mas personas en un coche lleno: "no hay asiento?" Pretensión insensata. Tal habría de tenerse únicamente, si se supusiera que había ciertos individuos materiales ligados rígidamente á un espacio dete-

UVA.BHSC

UVA.BHSC

minado, y esto es precisamente lo que se debate,,.... "Habría compenetración si la parte A del cuerpo pidiese exactamente el mismo lugar en que permanece la parte vecina B,," "En el mismo momento en que la parte A se difundiera por un espacio mayor, la parte B se iría contrayendo lentamente y reduciéndose á un espacio menor,,[1] y si no era parte alguna del mismo cuerpo, se comprimiría otro para dejarle dilatar. De este modo, un cuerpo puede ser comprimido y dilatado sin que sea preciso suponer intersticios vacíos y no hay inconveniente en repetir este proceso, cuantas veces se precisare. Así, cada movimiento influye acaso sobre todo el universo y el flujo y reflujo, tan continuo como el movimiento, como el espacio, como el tiempo, como los cuerpos, explica el mundo fenomenal.

Así, en los cuerpos, varía cuanto percibimos; pero en total, en el Universo entero, todo permanece. La energía de los cuerpos es variable; la del Universo entero, la suma algebraica de la de todos ellos, es constante. Varía

(1) Obr. cit. pgs 179 y 600

UVA.BHSC

UVA.BHSC

(ble el peso de cada cuerpo; persistente, invariable y constante el de la totalidad de los existentes. Variable la extensión de cada cuerpo; invariable la suma que el flujo continuo del movimiento origina. ~~Elástico~~ compresible y dilatable el cuerpo en grado sumo; el universo entero, en su totalidad, si pudiera concebirse como cantidad cierta y limitada, invariable, al menos en volumen, si es que no en su forma. En el cuerpo es variable la fuerza, el impulso mecánico, la cantidad de movimiento, el trabajo, la fuerza viva; en el universo son constantes y constantemente se conservan.

Así, si el mundo corporeo pudiera concebirse en su totalidad, como una cantidad discreta, limitada, en una palabra, él entero, sería el único átomo posible, tal como le quieren los atomistas: eterno con extensión fija é inmutable, sin que haya extensión donde él no esté; total y absolutamente impenetrable; masa inerte, que no pudo moverse sin el impulso primero, que por él es movil, y que no podría pararse una vez recibido, sin Otro igual que ~~él~~ no le pertenezca.)

UVA.BHSC

UVA.BHSC

Parécème que en este sistema de continuidad se explica mucho mejor que en el atómico la dilatación. En el atomismo, se coge un cuerpo y se dilata, sin que dentro venga materia, sino agrandando los espacios intermoleculares ó interatómicos; en una palabra: se crea el vacío, y es lo que se mete en medio. La creación del vacío, es el milagro de los atomistas.

Pero, no dijimos que la continuidad de la materia no explicaba el movimiento?

La objeción iba dirijida á la continuidad de la materia, dura y rijida como un mal mol, y nosotros no hablamos de la materia, sino de la continuidad de lo corporeo, y nadie niega, dice Peseh, la posibilidad de gran número de formas de movimiento, en una sustancia continua particularmente cuando esta es fluida ó elástica.

Teodoro de Heschasser, reconocido como el mejor abogado de la teoria atómica, cita en apoyo del atomismo, razones físicas, químicas, filosóficas y especiales[1] y ocupase seguramente el primer lugar en

(1) V. Zilmann Pesch en su obra cit. tan rica en datos, t. I pags. 596 á 626.

UVA.BHSC

UVA.BHSC

orden á su importancia, las unicamente citadas por Carraido[1] referentes á los fenómenos de luz polarizada y á los fundamentales de la teoría cinética de constitución de los gases; pero sus argumentos van solo, en el primer punto, encaminados á combatir la teoría continua de la rigidez material, mientras que en esta de la continuidad elástica, encuentran todos los fenómenos de óptica una substancia "más apropiada que la de un ejército de millones de billones de átomos autónomos, que ejecutasen como á una sola orden y sin embargo sin sombra de continuidad los mas complicados movimientos longitudinales y transversales"; "en esta substancia continua se puede tambien concebir y hasta representar la ondulacion"[1]

Frente á la teoría de Bernoulli, referente á la constitución de los gases y que supone que sus moléculas "son lanzadas rectilíneamente con velocidades medias, iguales en todos los sentidos, cruzandose

(1) Pesch. Ob. cit pg. 598 y 599.

UVA.BHSC

UVA.BHSC

en todas direcciones, pudiendo hasta encontrarse y reflejarse por el choque sin perder su cantidad de movimiento" (1), se eleva la teoría que vamos exponiendo y que afirma que la aparente dilatabilidad indefinida de los gases se explica con solo suponer que se han hecho, de ordinario, reducidos por la presión de los cuerpos que hay á su derredor, ~~reducidos~~ á un volumen menor que el que á su naturaleza corresponde, y que, en virtud de la dilatación, aspiran á recobrar.

Y esta teoría, consiente al físico afirmar, que ~~aunque sea así, las cosas,~~ se obtiene un efecto igual al de la realidad, si se simulare un bombardeo continuo de partículas mínimas contra las paredes de una vasija que contiene un gas; y aunque las cosas no sean así, no hay inconveniente en asegurar que ocurren como si así fuese. Y aun la nueva teoría deja como verdadera la proposición ~~que~~

(1) Jamin – Petit Traité de Physique pg 168. Paris 1870.

UVA.BHSC

UVA.BHSC

que en 1811 estableció Amadeo Avogadro afirmando que cantidades iguales de todas las sustancias contienen en estado gaseiforme y en condiciones iguales el mismo número de moléculas, pues aunque aquí se hable de número, no destruye esta afirmación la continuidad de los gases, por cuanto si en un frasco eché ~~un~~ mil gotas y por tanto pueden salir otras mil, no tengo que figurarme que estén dentro de él, separadas entre sí á modo de perdigones.

Yo ignoramos que se puede bromear llamando á este sistema del tira y afloja, y decir que el mundo corporeo es, segun él, un muelle; ~~y~~ ~~aunque~~ aunque en serio lo dijo no en mando Echegaray en uno de sus artículos de vulgarización científica, yo no he de romper lanzas por mantener el sistema á toda costa, porque con tan larga exposición, no he querido demostrar, sino que el concepto de materia es una abstracción, una idea, apenas cantidad, ~~apenas es~~ ~~es un estudio entre las magnitudes ~~[illegible]~~, es una idea~~ que se libra de ser estudiada en el grupo de las ciencias psicolojicas, no porque

UVA.BHSC

UVA.BHSC

(sea magnitud determinable por sí misma, sino porque se puede relacionar con otras de su especie, en virtud de datos de índole dinámica; que por ella, todo es necesidad en este problema de la constitución de los cuerpos, y es muy viciosa la concepción del átomo. Basta, á mi objeto, la afirmación de que si de los cuerpos puede separarse un átomo (los cuerpos no son reuniones de átomos con individual existencia, y qué) (de cualquier modo que se mire, el átomo no es materia, sino cuerpo. Que) en los cuerpos, se afirma la necesidad racional de la materia; pero cuanto se ofrece á nuestros sentidos, únicos "instrumentos diferenciales" para apreciar los cuerpos, son distintos estados de su energía, y los fenómenos, transformaciones de esta.

La Física y la Química, si estudian los cuerpos en cualquier aspecto, estudiarán, por necesidad, transformaciones y manifestaciones de la energía

UVA.BHSC

La materia resulta una abstracción, una idea, que apenas es cantidad y la ciencia de la si se libra, aunque parezca paradógico, de ser estudiada en el grupo de las ciencias psicológicas no es porque sea magnitud determinable en sí misma, sino porque se puede relacionar con otras de su especie en virtud de datos de índole dinámica.

UVA.BHSC

III

Il n'est pas aisé de définir correctement la chimie, dont le domaine mal limité se confond d'un côté avec la physique et se perd de l'autre dans la biologie.

Etard.

(Les nouvelles théories chimiques – Introduc. N.º 6. París 1895)

(Decíamos, ha tiempo, que si todos los fenómenos eran modos de movimiento, bajo la tutela de la Mecánica caían; y si esta se divide en pura, ó del movimiento en general, y aplicada, ó de los distintos fenómenos ó movimientos, que tanto monta, en esta última sección estará, según lo que va dicho, una ciencia ó un grupo de ciencias que estudiará la posición ó movimiento de la materia, en virtud de las transformaciones de la energía y otra ú otras, que estudien las redistribuciones mutuas de la materia y de la energía, ó sea, los seres en su natural existencia. Esta sería la Historia Natural, tomada en su más amplio sentido[1], ó mejor la Cosmografía ó descripción del Universo)

[1] Como en España lo hacen, entre otros, Gilar é Hidalgo, Bolívar, Calderón y Quiroga

UVA.BHSC

Cap. III = 4

La Física y la Química

(El tema de la pág. anterior)

19- Mecánica pura y Mecánica aplicada =
De la posición ó movimiento que tienen de los cuerpos en virtud de la energía, se ocupa la Mecánica; y como todos los fenómenos son modos de movimiento, la Física y la Química serán ramas de la Mecánica, ~~serán Mecánica aplicada~~, como todas las ciencias que se ocupen de manifestaciones ó transformaciones de energía. A ellas se aplicarán las leyes generales ~~mecánicas~~ de la ~~aplicada~~ Mecánica pura

UVA.BHSC

(y entre aquellas han de contarse la Física y la Química, que, por estudiar posición ó movimiento de los cuerpos, son Mecánica y, por estudiar las distintas manifestaciones ó transformaciones de la energía, son parte aplicada, sin dejar por eso de ser abstractas y generales con relación á la Cosmografía y á la Historia Natural, que es ciencia la mas concreta de todas, por estudiar modos de existencia de los seres.)

20. Concepto dinámico de los cuerpos =

Cuando estudiamos estados de energía, é poco que nos fijemos en la producción de ~~un~~ los fenómenos, observaremos, que nos llegan á los cuerpos y parecen así como pegadizos ó prestados, como si no encarnaran en su materia, por la facilidad que existe de nueva transformación y trasmisión sin limitación alguna; el cuerpo ó cuerpos que comunicaron su energía, como los que la recibieron, aunque en realidad han variado mucho, siguen llamandose como antes y se dice, sí, solo, que han cambiado su modo de <u>estar</u>.

UVA.BHSC

(de la pag. del frente)

Se llama cuerpo simple ó elemento, aquel cuya energía intrínseca no se puede variar sin que varíe también la que es propia de alguno de los cuerpos agentes (1) El Hidrógeno ~~[illegible]~~ es cuerpo simple, pues la ~~[illegible]~~ energía que ~~[illegible]~~ hidrógeno ~~[illegible]~~ caracteriza y da nombre á su materia ~~[illegible]~~ no es posible alterarla sin que otro cuerpo altere también la suya ~~[illegible]~~

UVA.BHSC

Otra parte de la energía, parece tan propia y característica de los cuerpos, por modo tal apegada á su materia, tan constitutiva de su personalidad, que siempre les acompaña, siendo, con la materia misma, ajeno de las variaciones, y tal, que el cuerpo podrá recibir y devolver nuevas energías, pero no la propia, sin que de él, por lo menos, y á veces del cuerpo en virtud de cuya energía se verifica el cambio, se diga que han variado su modo de ser.

Cabe aún distinción en este punto:

(página del frente.)

(Cuando, después de ~~ensayarlo~~, no se puede hacer variar la energía intrínseca de un cuerpo, sin que varíe también la que es propia de algún de los cuerpos ~~agentes~~, el cuerpo se llama simple[1] ó elemento.)

Todos los demás llevan el nombre genérico de compuestos

(1) Como en las definiciones clásicas, que dicen cuerpos simples "los que no es posible descomponer", "los que constituyen una sola clase de substancia", "aquellos que conservan de peso no todo cambio químico", "aquellos de quienes nada podemos sustraer y ni añadir", del concepto expuesto puede decirse con Crookes, que declarar á un cuerpo simple, es una confesión de impotencia.

Solo á diferencia de algunos de los apuntados, el concepto que nos hemos atrevido á formular es puramente dinámico, sin armonía con lo que de la materia y de la energía queda dicho más atrás.

Como los q. han de seguir

UVA.BHSC

y están constituidos por la unión mas ó menos íntima de un número variable de elementos; siendo preciso diferenciar los llamados mezclas, estos, "los que resultan de la simple agregación de los elementos en proporciones cualesquiera, sin pérdida ni aumento de su energía intrínseca, y, por tanto, sin cambio en sus propiedades", de aquellos otros denominados combinaciones "que se hallan constituidos invariablemente de los mismos cuerpos, en las mismas proporciones y que al realizarse su unión, experimentan cambios de magnitud variable en su energía, correlativos de variaciones mas ó menos profundas en sus caracteres" (1)

21. La energía de los cuerpos simples.—

Notese, que, aceptada la distinción establecida, la energía propia de las combinaciones, puede modificarse por la acción de fuerzas, de las que sin destruir su modo de ser, tienen los cuerpos disponibles, puesto que ningun compuesto deja de simplificarse por la acción del calor ó de la electricidad, y que, por tanto, solo se pueden llamar propios estados de energía, ener-

(1) Pisarna. Química general pg 114. También se estiende mezclas y combinaciones de compuestos.

UVA.BHSC

UVA.BHSC

gía irreductible é intrínseca, á la de los cuerpos simples

Y siendo así que de los compuestos, por complicados que sean, aparecen por desdoblamiento, y siempre, los cuerpos simples, los problemas de la composición y descomposición pueden reducirse á los siguientes:

1°. Transformar la energía propia é irreducible inherente á la materia

2°. Dado un compuesto, averiguar en que estado de transformación se hallan en él los distintos estados de energía específica inherente á la materia, para poder determinarlos. (Ligue á la pag 98.)

23. El Darwinismo inorgánico = (Despues de la pag 101)

~~Y, más bien que~~ Se reconocen magnitudes de energía inherentes á la materia, pero el hombre no las declara intransformables. Con ellas opera, en efecto, aunque siempre vuelva á ellas. No hay, pues, en el rigor de la palabra, fenómenos no reversibles, y esta no puede ser la base de distinción de la Física y de la Química (no ya solo tomando en esta acepción el término, que ni siquiera en la usual, pues hay muchos fenó-

UVA.BHSC

UVA.BHSC

menos químicos, como el de la disolución de la alúmina en el ácido clorhídrico, de la que, aún formándose cloruro aluminico, por evaporación á sequedad, el ácido se desprende, y solo queda la alúmina, fenómeno reversible (1); ni menos puede hoy hablarse de lo reversible ó nó de los fenómenos químicos y menos después de los estudios y trabajos de Van t' Hoff y de su principio del equilibrio movil, que ha dado carta de naturaleza en la Química al signo de reversibilidad ⇄ aplicado á todos los sistemas químicos en el por él llamado punto de transición ó temperatura á que se equilibran dos sistemas contrarios en su presencia simultanea.

Si en la energía propia de los cuerpos, pueden verse estados de transformación de la de los elementos, mirados reconocidos como con energía propia, no transformable sin el auxilio de la también característica

(1) Reconociendo este y los fenómenos que cita, admitía Castañeido este carácter distintivo en su obra la nueva Química (1887) Por el texto de su última, la evolución en la Química (1894) se deduce que ha abandonado este criterio.

UVA.BHSC

(1) ~~en la aquifer de los elementos corpóreos ó en aquellos modos de energía incapaces de hacer [illegible] la de los [illegible] tan [illegible] total~~ ~~[illegible] que [illegible] [illegible] de los elementos corpóreos~~ ~~[illegible] poder ó sea~~ ~~en la que es [illegible] los cuerpos [illegible] y la que especifica~~ ~~[illegible] á [illegible] después~~

mente

UVA.BHSC

de otro, puede desde luego una ciencia, estudiar los medios de transformar esa energía propia y característica de los ~~cuerpos~~ elementos corporeos, ~~transformarla en energía~~ y los condimentos para ~~[illegible]~~ integrarla ~~[illegible]~~ su valor.

(Todos aquellos modos y transformaciones de energía, que á la citada no afecten, los estudia la Física)

(Así, pues, á la unión de materia y energía peculiar y característica de cada elemento, se la llama, para abreviar, substancia del cuerpo ó unión substancial. Física será, la ciencia que estudia las manifestaciones y transformaciones de la energía que no originan transformaciones en la substancia de los cuerpos ó ~~que no~~ que es igual que no causan modificación en la energía intrínseca de los elementos, en cualquier modo que esta se halle, ~~combinados~~ mantenidos libres ó combinados.)

(Química sería, la ciencia que estudiara las manifestaciones y transformaciones de la energía que originasen transformaciones en la substancia de los cuerpos ó sea aquellos modos de energía capa-)

UVA.BHSC

UVA.BHSC

(ces de ~~[illegible]~~ hacer variar la de los elementos, bien ~~estuviera~~ su valor total por estar libre, bien estuviera ya parcialmente cambiada por tenerlos combinados.

Si esa unión íntima de energía y materia, pueda facil aislarla en los cuerpos simples, y ponerles en ese estado, libres de toda otra energía física, obtendríamos los verdaderos y únicos ~~cuerpos simples~~ elementos, y nuestro concepto de la Química sería completamente exacto.)

Distinguir todavía dentro del llamado cuerpo simple, la energía que es inherente á su materia, de las energías físicas, es punto menos que imposible, y muy movedizo por ello el criterio para decidir de la simplicidad de los cuerpos, y más que químicos y filósofos, buscan aquí apoyo para las teorías químicas transformistas.

A la temperatura ordinaria, el oxígeno puede permanecer indefinidamente en contacto con el hidrógeno sin unirse á él y esta indiferencia persiste en tanto que no es llevado á la temperatura del rojo. Y dice un autor: "~~[illegible]~~ el oxígeno á menos de 400° y el oxígeno á 400° tiene

UVA.BHSC

UVA.BHSC

propiedades diferentes; hacen un solo y mismo cuerpo?»[1] (Asimismo, el fósforo rojo mas denso que el fósforo blanco, no se combina bajo presión con el azufre: lo cual demuestra aún, que el fósforo en estado combinado, es otro fósforo que el fósforo rojo.»[1])

Por el contrario, dice Carracido[2] que solo la diferencia de color que distingue á las sales de Níquel de las de Cobalto, ha hecho separar ambos metales, tan semejantes en sus caracteres, que hasta tienen el mismo peso atómico = 59; y Piñerua[3] apuntando ideas de Crookes, dice análogamente: ¿dos cuerpos tales como el erbio y el itrio ó el samario y el didimio que difieren debilmente de poder básico y mas claramente por su espectro; son entidades distintas? ¿lo son el neodimo y praseodimo provenientes del fraccionamiento del didimio?

(Crookes propone modificar el concepto actual del cuerpo simple y llamar á los distintos elementos, grupos elementales: en el fondo de este asunto, si que está palpitante, el problema de la unidad de la ma-

(1) Delboeuf — La materia bruta y la materia viva t. 5 pgs 56 y 75
(2) Carracido — La evolución en la Química pg 272
(3) Piñerua — Química general pg 116

UVA.BHSC

UVA.BHSC

teria. No se entiende, aquí, por materia, lo que queda á los cuerpos si se pudiese restar todo lo que en ellos es energía, porque entonces, la cuestión, de suyo evidente, encuentra, también, demostración aproximada: mezclados el ácido sulfúrico y la sosa, no reaccionan á la temperatura de −129°, y por gradual aumento, se inicia la reacción, sin que sea completa hasta la de −80°; el sodio y el alcohol, no empiezan á reaccionar hasta −48°, y según experiencias de Raul Pictet, á temperaturas inferiores á −130° no se produce reacción química alguna, cuanto más á la del cero absoluto de temperatura en que los cuerpos serían solo materia[1]. A esta temperatura, los cuerpos todos serían idénticos.)

(1) Se olvide, sin embargo, que esta concepción del cero absoluto, está contrariada por la teoría atomista y la hipótesis de Bernoulli. Se dice siendo P inicial de presión y como el coeficiente de dilatación de los gases — $P_t = P_0(1+\alpha t)$, $\alpha = 0{,}00366 = \frac{1}{273}$, si suponemos además — $t = -273°$ se tendrá $P_t = P_0\left(1 - \frac{273}{273}\right) = 0$

Aquí se toma por verdad que los coeficientes de dilatación de los gases son todos iguales, en contra de las experiencias de Regnault. Las pequeñas diferencias entre ellos se explican por la inexactitud de la ley de Mariotte, empleada en el cálculo de aquel físico; pero, con

UVA.BHSC

UVA.BHSC

(Cuando se habla de la unidad de la materia, se llama materia á la unión irreductible de energía y del substractum unerto de los cuerpos á eso que, por falta de palabras, llamaríamos substancia ó unión substancial)

(Puesto que el término corre como válido, casi siempre me ata en

igual razón, pudiera afirmarse que si se observan tan pequeñas desviaciones, es por tomar como verdad tal ley, declarada inexacta, por propias experiencias del mismo Regnault.

Amos saltando porque no hay gases permanentes, y admitido que la presión de un gas sea nula á − 273° solo resulta el cero de temperatura, sabiendo que la presión es proporcional á la fuerza viva, ora que se deduce afirmando que la presión de los gases sobre las paredes de una vasija "es igual á la fuerza que sería preciso aplicar de fuera á dentro, sobre una superficie igual á la unidad, para destruir la componente normal u de la velocidad de las moléculas &c &c . . ." (Jamin - Petit Traité de Physique pg 167) ó sea del cañoneo de la hipótesis de Bernoulli.

Si, pues, es probable, que si se pudiera llegar á temperaturas de −273°, aunque acaso cesara todo calor, persistirían otras formas de energía, como la cohesión y no tendríamos solo materia, á mí me resulta vacía de sentido tal palabra, cuando la empleo sola y en su genuina acepción.)

UVA.BHSC

UVA.BHSC

(cepción, aunque también como indicando el "material puro" de los cuerpos, hemos de aceptarle, ya aclarado y bien distinguido del "material, ó subfractum muerto", dejando para quien pueda hacerla con autoridad la distinción lógica de las palabras "materia", "masa" y "substancia". ~~y contra uno~~ ~~o varias~~ Bien mirado, esta nueva acepción del término "materia" no es muy impropia, ni muy diferente de la tomada por nosotros en la anterior sección, por cuanto ~~toda~~ "materia" es sujeto de todos los cambios físicos; y en cierto modo, aún de los químicos, pues siempre en ellos de esa "materia" se parte y á ella siempre, por descomposición, se llega

La diversidad de cuerpos simples, ó la realidad de uno solo, actual ó pasado, del que por diferenciación hayan venido las actuales especies: ¡he aquí el problema!)

~~Trátese que~~ El ~~dato~~ vivismo inorgánico, tiene dos modos de demostrar la unidad de la materia. O sacar muy pocas especies, ó sacar ya tantas, que sea ridículo afirmar tantas creaciones separa-

UVA.BHSC

UVA.BHSC

1) (¡ojo!) ~~B.~~ das ¿Qué se hace en Zoología? Se toman las llamadas razas y se hace comprender que son verdaderas especies; se toman las llamadas especies distintas, y se hace comprender que no son más que verdaderas razas. ¿Que hacen los químicos? Toman los estados alotrópicos, las razas de la Química, y dicen que son cuerpos distintos (Delbœuf); toman cuerpos distintos, el níquel y el cobalto, el erbio y el itrio y afirman que deben ser estados alotrópicos (Crookes). (~~Suprimese~~ Falta aquí el parrafo siguiente, que queda para el fin)

3) ~~B.~~ Sea como quiera — verdad, ó solo hipótesis útil, esta del transformismo — lo cierto es, que hay uno ó varios elementos materiales, con energía substancial, propia, inherente, intrínseca, una ó varias especies de "materia", que, por su transformación por variación de la energía de su material, forma los cuerpos compuestos, y que aparece siempre en la descomposición. (Se pasa á la página de la vuelta ¡ojo!)

2) ~~B.~~ Si se desembriese el protilo de Crookes, los problemas de la Química ~~serían~~ serían estos: (¡ojo! á la ~~página~~ hoja siguiente)

UVA.BHSC

24 = Definición de la Física y de la Química =

4. Caracterizará pues á los cuerpos simples, el valor de la energía unida á su materia, y á los cuerpos compuestos, la magnitud q en ellos tenga la propia de sus elementos componentes. Y si llamamos substancia de cada cuerpo á esta unión (unión substancial) de energía y materia q en él tienen sus elementos, podemos condi

Física es la ciencia q estudia las ~~transformaciones y modificaciones~~ manifestaciones y transformaciones de la energía q no producen transformación en la substancia de los cuerpos.

(A la vuelta de la hoja siguiente)

~~Química~~

Química es la ciencia q estudia las ~~transformaciones~~ manifestaciones y modificaciones de la energía que producen transformación en la substancia de los cuerpos; formas de energía q pueden ser las mismas físicas ~~en cuanto tienden á indicar físicamente la energía~~ ó las propias y sustanciales de los cuerpos, en cuanto tiendan á ~~indicar físicamente~~ modificar la substancia de alguno

UVA.BHSC

1º Transformar el protilo; energías agentes.

2º Estado de transformación en que se encuentra el protilo; energías precisas para reintegrarle en ~~libertad~~ estado ~~libre~~ primitivo. (se pasará la pag 86 pattologd quedó por copiar)

(Pero en uno y otro caso, y para terminar, ya esplicados, deducidos y razonados todos sus términos, especialmente el de materia, podemos establecer estos conceptos de la Física y de la Química.

Física es la Ciencia que estudia las Transformaciones de la Energía, que no producen Transformación en la Materia

Química, es la ciencia que estudia las Transformaciones de la Energía, que ~~producen~~ ~~transformación~~ de la Materia

Conceptos son estos, que, por no ser míos, puedo llamar definiciones, pues cumplen con todas las exigencias de la lógica, son del Sr. Eschicke y Mieg, y solo me pertenece el razonamiento para su gradual formación: todo lo que hay de mal hilado en estos párrafos.)

UVA.BHSC

establecendo dos ciencias:

Una q estudie formas de energía que no tienden á modificar la substancia de los cuerpos

y otra que estudie las mismas formas de energía y las propias y sustancia les de los cuerpos, cuando unas á otras obren para modificar la substancia de alguno

~~La primera es la Física~~

Las ciencias que podemos ya denominar y definir[1] de este modo:

Física es la ciencia que estudia las manifestaciones y transformaciones de la energía que no producen transformación en la ~~materia~~ substancia de los cuerpos

Química es la ciencia q estudia las manifestaciones y transformaciones de la energía q producen transformación en la ~~materia~~ substancia de los cuerpos.

~~y ciencias substancia de los cuerpos se llamen materia, dejando de la~~

(1) Se notará gran analogía con las de Ezcheche (Elementos de Física y Química) en efecto ellas nos han servido este trabajo y muy instructivo, por otra parte, en su desarrollo.

UVA.BHSC

29. Las ciencias hermanas = ¿La Física y la Química son ciencias? ¿Los conocimientos que han de integrarlas están ~~definitivamente~~ deliberadamente sistematizados, para constituir ciencia? Si vacilamos en afirmar, ~~podría convenientemente agregar~~ después de lo dicho, que hay (á la multa)

IV

~~Hay mas placer~~ en coger la liebre que en cogerla.

Lessing.

(Cita de Ribot. La psicolog. inglesa contemporánea
pólogo - traduc. en 1869)

La Química, (ilustrísimo señor,) según todo lo dicho, no puede ser una ciencia puramente experimental, ni solamente un conjunto de hechos sin ilación ni enlace.

La Química es parte de las matemáticas aplicadas al estudio de los cuerpos; es parte de la Mecánica aplicada.)

Reconocida la legitimidad de una ciencia anterior, que estudie la materia y la energía, ~~separamos~~ podrían separarse de la Física y la Química muchos conocimientos que se estudian en ambas ciencias, tan indebidamente en una como en otra. Tales son las propiedades de la materia y de los cuerpos; las manifestaciones diversas de la energía; los principios de conservación de esta y de la materia; las teorías no aplicas el movimiento; el átomo y su peso, tamaño y volumen; la nomenclatura inventada para llamar los cuerpos; y otras tantas cuestiones algunas ~~ya~~ apuntadas páginas atrás.

UVA.BHSC

en las ciencias hermanas, en los conocimientos que las constituyen hoy, gérmenes de otras que piden ya, á gritos, emancipación é independencia, así como que el desarrollo ~~—~~ maravilloso de otras, hipertrofia de tal modo el contenido de la Química, que esta habrá de dividirse en dos ciencias ó la parte teórica absorverá, dará forma y sistematización cada vez más perfectas á la parte descriptiva, quedando, en realidad, dueña del campo. El antes caótico y cada vez más ordenado conjunto de hechos que constituyen la Química descriptiva, ha dado origen, es verdad, á la ciencia, pero nunca ha tenido condiciones para constituirla ~~ciencia~~ de por sí, por no poderse deducir de contados axiomas, ni deducirse de ellos en forma de teoremas

Hoy, no es ya difícil sistematizar los conocimientos de las ciencias hermanas. (pag anterior)

De la Física puede afirmarse que, aun estando en consto

UVA.BHSC

Si se dividiera ~~partida~~ de la Mecánica aplicada, una estudiar estados y ~~las~~ transformaciones de la Energía que no producen modificación en la constitución de los cuerpos y otros estados y Materia, y otra ~~las~~ transformaciones de aquellas, que van acompañadas de un cambio correlativo en la ~~Materia~~ substancia, se comprende que aún puede haber otra ciencia, ciencia de composición, enteramente concreta, que estudie, (naturalmente, los cuerpos — como ~~[illegible]~~ todas las matemáticas aplicadas — y) estados de existencia de los cuerpos, y distribuciones mútuas de la materia y de la energía, ~~[illegible]~~ que, sin embargo, por ser ciencia no será puramente descriptiva, ~~sin embargo~~, y que estudiará morfología de los ~~cuerpos~~ existentes, duración y muerte de ellos, propiedades físicas y propiedades químicas de los mismos. Si se quiere, estudiará solo seres naturales, por dejar para las artes, para las aplicaciones de la Ciencia, el modo de construir ó fabricar cuerpos artificiales, tomando las primeras materias que la naturaleza dá, y para la rama de conocimientos útiles no científicos, las propiedades de los productos de la fabricación: paños, joyas, muebles, abonos, vidrios, pomadas, etc etc.

UVA.BHSC

tución y en renovación y transformación continua, que no siendo su organismo tan coherente como el del Algebra y la Geometría, es ya una ciencia casi perfecta.

En cuanto á la Química, si la Química no es ya ciencia, lo será muy pronto. Tampoco nos parece ya imposible organizarla con arreglo al concepto que de ella hemos deducido y darla una sistematización análoga á la Física, quedando las ambas como ramas de la Mecánica.

(Pag. anterior)

UVA.BHSC

En ~~esta~~ tal ciencia se unas existentes encuentran aplicación todas las otras ramas, que son instrumentales con respecto á ellas y que, en cambio, de ella reciben el objeto sobre que aplican sus especulaciones.

La Química dará á esta ciencia, leyes que rijan la formación de los minerales y sus influencias, leyes á la asimilación de las plantas y á la vida de las células, leyes á las ~~digestiones~~ funciones de la vida animal, y estudiará reacciones de los cuerpos naturales.

La Química, dará á las artes industriales, reglas para la fabricación de cuerpos de los que en la naturaleza no existen libremente y podrá predecir sus propiedades, que el obrero ~~aprenderá~~ fabricante rutinariamente, como el carpintero aprende á buscar el centro de un círculo ó á valorar la tabla que precisa para un entarimado, ó como el platero aprende las propiedades de la plata y el modo de conocer la moneda falsa, sin que estos conocimientos, que pueden ser y sólo derivados de las verdades de las ciencias, puedan nunca llamarse científicos.

UVA.BHSC

(?)

UVA.BHSC

Si se quiere establecer la confusión de hacer estudiar á la Química estados de existencia y propiedades de los cuerpos, respecto á los que existen en la naturaleza, se roba el conocimiento á la Historia Natural; y respecto á los que no, lo mismo pudiera estudiar la Física la densidad, el color etc etc, que la Química; y como todas las propiedades químicas, se resuelven en propiedades físicas, con estudiar listas de todos los cuerpos blancos, de todos los azules y rojos, de los solubles é insolubles en agua, de todos los de densidad 2 y de densidad 4 y 8, de todos los que hierven á 100° y á 350° y á todos los grados, se sabrían las propiedades de todos los cuerpos y resultaría que ese estudio descriptivo era Física; y solo Química, el saber, de la acción de varios cuerpos, como se llamarían los resultantes, para luego mirar á las listas de la ciencia (8) Física, sin, si se de detalles fuera ciencia, la saber ciencia descriptiva sería, en realidad, la Física, y de corresponder á la Química algo en este estudio, la tocaría el conocimiento de las reacciones, y el de las transformaciones de la Energía, acompañado de trabajo)

UVA.BHSC

UVA.BHSC

formación de la ~~Materia~~ substancia, y el de las manipulaciones para la fabricación de un cuerpo. Y estas manipulaciones, reconocido está que no son Ciencias, sino arte, ó aplicación conveniente y ademada de principios científicos.

~~II~~

No siendo posible, sin confusión, hacer otro orden de los conocimientos, seguimos dejando aparte la formación de cuerpos artificiales, y estudiamos en Ciencia, las distintas redistribuciones que de la materia y la energía forman los seres naturales. Si la Cosmografía, es ciencia de composición entre la Física y la Química, y la división de la Mecánica, puede sintetizarse en este cuadro, que es continuación del de la pag.

Mecánica	en abstracto y en general — Mecánica racional.			
	aplicada	á los fenómenos ó transformaciones de la Energía que no producen transformaciones de la Materia - - - - - - -	Física	Cosmografía (1)
		á los fenómenos ó transf. de la Energía acompañadas de transf. de la Materia	Química	

(1) Hemos encontrado ciencias de composición, como la Cosmografía y la Mecánica, pues cuando el entendimiento establece una distinción distingue siempre un lado de cada cosa: dentro

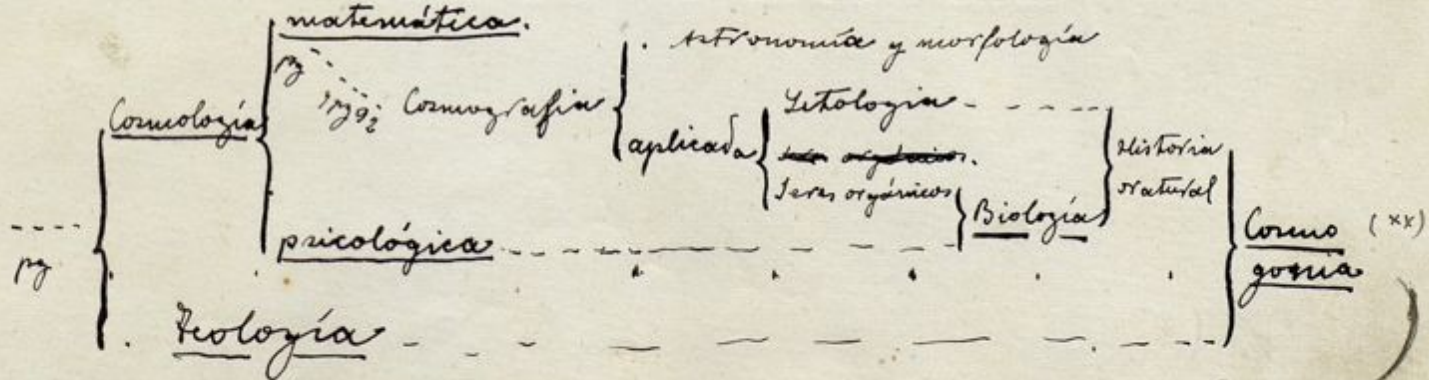
UVA.BHSC

UVA.BHSC

Como parte de la Mecánica se desarrolla hoy el contenido de la Física y parecería que debe intentarse sistematizar la Química de nuevo

---

~~pues vemos el estudio sistemático~~ de la Cosmografía, existen ramas que enlazan los términos que quedaron sueltos en el cuadro de la pag. y que ~~enlazan~~ juntan lo que es con lo que aún no lo es, en la Biología (en la concepción de la vida $V = I \times C$ establecida por Letamendi, en su Patología general, obra notable que por su fondo no desdeñan los médicos, y por su título no ven los matemáticos, el factor I, energía interior, no es cantidad ~~sino~~, es un factor psicológico, y si acaso C, cosmos ó medio, ~~[illegible] cosmología~~. La biología enlaza la ~~Antibiología~~ cosmología matemática con la psicología). La Teología encuentra su enlace con la Cosmología en la Cosmogonía ó ciencia de la creación de los seres naturales. Para ~~esta nota~~, solo como complementario y sin importancia, hemos compuesto este cuadro entre cuyos puntos suspensivos encuentran su lugar los incluidos en el texto del discurso.



xx Cosmotología. V. Giner. Estudios [illegible]. Madrid 1875 - pag 76.

UVA.BHSC

UVA.BHSC

do muy análogo. Lo ~~cierto~~, al menos, que hoy nadie presta atención á Trabajos que no lleven esta tendencia, y que, si como el deseo de los químicos fuera su acierto, pronto la Química sería una ciencia, en toda la concreción de la palabra. (Bien detalladas quedan en los cuadros que sintetizan este trabajo, las relaciones que ~~tan~~ con todas las ciencias guarda, la Química.)

(Solo por vía de comprobación, (~~y para que~~ la condición inocente, que en un estudiante por los medios de que dispone, es casi siempre de segunda ó tercera mano y para que se comprenda que hay materia sobrada para el estudio de un curso) hemos de tomar por modelo la sistematización de la Mecánica, ~~que al pié de la letra sigue también en la Física~~ Trazada por el Sr. Groiche, quien en Física, y al pie de la letra, la sigue también, ~~el Sr. Groiche~~ ~~mejor~~ en su Tratado elemental[1], de seguro uno de los mejores, de fijo el mas original de los escritos en castellano, confeccionado como ha dicho el Sr. Autor del Castillo" con una claridad y una coordinación rayana de la esclavitud de la lógica"[2])

(1) Elementos de Física y nociones de Química 4.ª edición. Barcelona 1893.
(2) Naturaleza, Ciencia é Industria. t. III nº 47.

UVA.BHSC

el desiderátum será de los problemas de la Química, problemas materiá
tricos como lo son los de composición y descomp. de pesos.

UVA.BHSC

La Química, como la Física, como la Mecánica, compren de dos partes: dinámica y estática.

Dinámica química

La Mecánica considera el movimiento de este modo: 1º con relación al espacio y al tiempo y 2º. con relación á la energía y á la masa, ó sea, con relación á las causas que la sirven de instrumento

Análogamente podemos considerar en la Química estos capítulos:

~~Capít.~~ **El fenómeno químico, con relación al espacio.**—

Son de notar en el estudio de este, los trabajos de Van t' Hoff que llamó á esta parte La Química en el Espacio y los de Le Bel que la titula Estereoquímica, en la que tienden á explicar por la colocación de los átomos y la tetracatoniedad del carbono, los fenómenos de desviación del plano de polarización de la luz. Este estudio es, así, un estudio poliedral del carbono simétrico ó asimétrico, ó un estudio de proyecciones de estos, con lo que estas fórmulas se reducen á las poligonales de constitución con un número de ~~[illegible]~~

UVA.BHSC

UVA.BHSC

- Cadenas
  - acíclicas ó abiertas
    - rectilíneas.
    - arborescentes
  - cíclicas
    - triangulares, cuadrang. etc
      - Homocíclicas
        - con ligaduras sencillas
        - " " dobles
      - Heterocíclicas
        - " " dobles

y mixtas.

(Se predicen las isomerías) pero no ha de perderse de vista que como dice Pinerua, hablar de los átomos y dibujar su agrupación en el enlazado de la clase es solo un modo pertinente subjetivo de representar las sustancias[1] Es de presumir, dice Carracido, que acabará con el sistema "el monstruoso desarrollo de sus lógicas, pero inabarcables ficciones simbólicas"[2]

La aplicación de la Geometría á las ciencias tiene mas importancia aún en otro sentido, por permitir representar la ~~cualidad~~ cantidad y la ~~cantidad~~ cualidad de las cantidades, porque en el espacio y no en otras cantidades, encuentran interpretación exacta los signos algébricos de cualidad

$$+ \quad - \quad +\sqrt{-1} \quad -\sqrt{-1}$$

(1) Pinerua. Química general pg. 104.
(2) Carracido. La evolución en la Química pg. 141.

UVA.BHSC

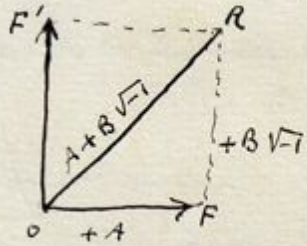
UVA.BHSC

((Los problemas de composición de fuerzas y de movimientos, distinguidas bien su cualidad y su cantidad, son simples (problemas) sumas algébricas y halladas las expresiones de las componentes, se conoce la resultante, que es siempre igual á su suma algébrica.(1) Y cuando se piden demostraciones puede

(1) El teorema del paralelogramo del que se han dado tantas demostraciones indirectas, y más ó menos malas, fundamento de toda la teoría de composición de fuerzas, se admite por algunos como evidente y si nó como postulado (Revisché entre otros, en la 1ª edic. Barcelona 1891; tan luego da demostración experimental)

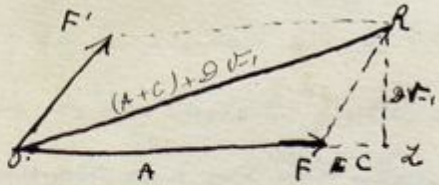
Sin embargo la demostración es sencillísima.

Si F es una fuerza y su expresión $+A$ y F' es otra, como $F'=FR$ y FR tiene por expresión $+B\sqrt{-1}$, esta será la expresión de F'. Y la resultante, en virtud del principio de la conmutación de la fuerza, igual á la suma de las componentes



$A+B\sqrt{-1}$, expresión en magnitud y signo de la diagonal del paralelogramo. Si no interesa en un problema la dirección ó el signo, se toma el valor cuantitativo ó nó solo $OR=\sqrt{A^2+B^2}$.

Igualmente, cuando no se trata de fuerzas rectangulares.



$OF=+A$

$OF'=FR=FZ+ZR\sqrt{-1}$

y siendo $FZ=+C$

$ZR\sqrt{-1}=+D\sqrt{-1}$

$OF'=C+D\sqrt{-1}$

y la resultante igual á la suma

$A+(+C+D\sqrt{-1})=(A+C)+D\sqrt{-1}$

$=OZ+ZR\sqrt{-1}=OR$, diagonal del paralelógramo construído sobre las intensidades de F y F'. En textos de 2ª enseñanza tan elementales como el de Navarro, se estudiaría en Geometría la representación de las imaginarias en el espacio mirca como plerisal á esta demostración.))

UVA.BHSC

UVA.BHSC

(Las ciencias instrumentales, las aquellas de que se trata, es prescindir del rigor científico sustituirlas por demostraciones fundadas en conocimientos menos fijos y sentados.)

(En Química, y en este sentido, no sé que la Geometría haya sido aplicada, no obstante ser siempre los problemas de aquellas, composición de movimientos y de fuerzas.) Si de los cuerpos simples pudiera medirse su ~~total~~ energía, y sobre todo darla su signo cualitativo, los problemas de la Química, ~~serían~~ serían estos:

1°: Dadas dos expresiones en magnitud y signo, hallar su suma.

2°- Dada la expresión de la suma, descomponerla en sumandos y hallar la expresión algébrica de cada uno de ellos.

Algo hay ya sabido en este terreno. Los pesos atómicos del sodio y de la plata los nos. 23 y 108 no solo expresan, dice Larraceto "los pesos de los dos metales que se combinan con la misma cantidad de cloro, por ejemplo, sino que son además, los que necesitan igual cantidad de ~~para~~ ~~pla~~

UVA.BHSC

UVA.BHSC

ra una igual elevación de temperatura, igual cantidad de fuerza electromotriz para ser separados por electrolisis; los que disueltos en estado de sal, determinan un mismo punto de congelación, igual disminución en la tensión de los vapores, é idéntica presión ósmica; es decir, que son equivalentes entre sí por su energía química"[1]

Si además del número que indica la energía específica del cuerpo simple, se supiese su cualidad, su signo, su modo de obrar, ese coeficiente de cualidad, sería la afinidad misteriosa, se podría decir con W. Ramsay que los dos factores de la energía química son la afinidad y el peso atómico[2], y los problemas de composición y descomposición, serían un problema (de Geometría, si no habían mas afecciones que considerar en la cantidad energía química que en la cantidad extensión, y en otro caso, un problema) de Algebra.

(1) Carracido — La evolución en la Química pag 311.
(2) Ramsay — Cita de Pinerua. Ob. cit. pag 198.

UVA.BHSC

UVA.BHSC

22= signos algébricos sin cantidades y cantidades químicas sin signo= 100 103

"¿Se ha formado idea cabal de las afecciones ó modos de ser de la cantidad? ¿Están ya reconocidos y apurados todos los conceptos determinantes de estos modos de ser?" pregunta Rey y Heredia (1)

El Algebra que descubrió el signo — antes de que se reconociera su necesidad y el signo de imaginarismo $\sqrt{-1}$, tiene ya descubiertas nuevas afecciones, que Rey deduce, lógicamente, al considerar las cantidades imaginarias en el algoritmo de la producción, cuando se trata de productos de tres ó mas factores, (2) y no es cosa, despues del escarnimiento que han sufrido los matemáticos con la interpretación geométrica de las cualidades negativa é imaginarias, de volver á declarar absurdos, resultados lógicos de datos ciertos.

Si hay, pues, cualidades que no encuentran aplicación en las tres direcciones de la cantidad extensión, si hay como dice Rey

(1) Rey y Heredia — Teoría Transcendental de las cantidades imaginarias pg 18
(2) " " " id id V. pag. 144 á 158, especialmente las 156 y 157

UVA.BHSC

UVA.BHSC

y Heredia, productos hipersólidos, si hay cualidades en Algebra que andan en busca de cantidades á que aplicarse; si hay cantidades en Química que precisan, en cambio, cualidad ¿por qué pensar, en un caso, como Rey, que "aquellas cualidades "no tienen mas realización que la que les dá la Aritmética"? (solo porque "en estas regiones superiores donde la Aritmética ejercita su poder sintético y combinatorio, no puede tener lugar el célebre dicho de Pascal, de que los números imitan el espacio, aunque son de naturaleza tan diferente"[1]?); porqué decir, en otro, que nunca pueda interpretarse la afinidad y medirse en magnitud y en signo la energía química? ¿Quien sabe, si solo se precisaría saber hallar la síntesis algébrica de aquellos signos sin cantidades, con estas otras cantidades químicas sin signo! (vuelve á la pag. 78)

(La energía química con relación al tiempo. — Sobre)

[1] obra citada. Pag 156 artículo 8°.

UVA.BHSC

UVA.BHSC

(la velocidad de las reacciones, se han hecho notables estudios por Wilhemy, quien ha determinado fórmulas[1] muy frecuentemente usadas y que comprenden una multitud de reacciones de velocidad: inversión de azúcares, saponificaciones, eterificaciones. Conocidas son las experiencias de Berthelot y Pean de Saint-Gilles sobre la velocidad de eterificación acética. Guldberg y Waage, han generalizado el principio de Wilhemy, presentando que la velocidad de las reacciones, en todos los momentos es proporcional á la masa activa de las sustancias no transformadas, entendiendo por masa activa la cantidad de los cuerpos contenida en la unidad de volumen de la mezcla reaccionante; que la velocidad es también función de la temperatura, y que á temperatura constante depende de un coeficiente de transformación que se determina experimentalmente[2], se tiene que la relación del aumento dp de la cantidad p transformada, al aumento de tiempo dt, es en cada instante propor-

(1) Es muy sencilla su deducción. V. Ostwald. Les nouvelles théories chimiques. pg 151 y 152 Paris 1895.

(2) de Piñerua, Ob. cit pg. 234.

UVA.BHSC

UVA.BHSC

cional á la cantidad no transformada $(A-x)$ multiplicada por una constante C que depende de las condiciones del la experiencia y de su naturaleza, y por tanto

$$\frac{dx}{dt} = (A-x)C$$

que es la fórmula fundamental de las de Wilhemy, pues $\frac{dx}{dt}$ es la velocidad de la reacción.

Las acciones químicas con relación á la masa y á la energía — Como generalidades de este capítulo podrían entrar las leyes de Lavoisier, la de Proust y sus consecuencias, las de Ritter y Dumas y Laurent y la de Dalton, así como los estudios de cuantivalencia de los cuerpos y la concepción de la afinidad, como una especie de energía potencial que se transforma, por la combinación, en cinética ó "como resultado de la influencia recíproca de las formas de movimiento propios de los átomos elementales" en ~~una~~ la cual "hipótesis, aparece la afinidad como una especie de energía actual" (1)

(1) Marcoartúas — Introducción al estudio de la Química — pg 68. Barcelona 1884.

UVA.BASC

UVA.BHSC

Efecto de la energía química sobre las masas, sobre los trabajos químicos; y su producción, conversión y equivalencia con trabajos de otra índole, pudiera formar parte de este importante capítulo en los siguientes artículos:

1º El calor y la energía química.

A) Transformación de la energía química en calorífica. Comprenderá este estudio: reacciones endotérmicas y exotérmicas, principios de los trabajos moleculares y de la equivalencia calorífica de las transformaciones ~~químicas~~ ó del estado inicial y final, algunos teoremas de termoquímica, las teorías sobre la combustión y las llamas[1] y la crisocopsia ó influencia química en la temperatura de incandescencia, entre otros conocimientos.

B) Transformación de la energía ~~química~~ calorífica en energía química.

El teorema de reversibilidad del calor de combinación y los que

(1) Mascarenas hace un estudio muy completo, muy elemental é importante de las llamas. V. pags 85 á 94.

UVA.BHSC

UVA.BHSC

indican relaciones entre los calores de formación y de combustión, podrían integrar esta teoría.

2º: La luz y la energía química.

A) Manifestaciones luminosas de la energía química. Estos epígrafes generalísimos dan idea de la extensión de ~~tal~~ artículo: Espectroscopia y Refracción; relaciones entre el índice de refracción, el peso molecular y la densidad. Polariscopia; sus relaciones con la Estereoquímica.

B) Transformaciones de la energía luminosa en química — Fotoquímica; fenómenos de que la luz es causa determinante (ejemplo: la combinación del H y Cl) y eficiente (descomposición orgánica del ac. carbónico, por ejemplo). Inducción química de los rayos luminosos. Experiencias de Bunsen, Meyer y conclusiones de Eder.

3º: La electricidad y la energía química.

A) Transformación de la energía química en eléctrica. ¡Otra materia para varias lecciones cada uno de los epígrafes generales,

UVA.BHSC

UVA.BHSC

"pilas hidro-electricas y su teoria.", "relación entre la fuerza electromotriz y la acción química", "calor voltaico y calor químico: trabajo y ley de Joule, Helmholtz y Bequerel y moderna modificación de Gibbs?

3) conversión de la energía electrica en química.—; Habrá de temerse que no hay materia para llenar este sección solo con la exposición de las teorias electroquímicas clásicas, de Davy, Ampere, de Berzelius y de la moderna cinética de Laute Arrhenius, ó de los iones, sobre todo si se incluyen las relaciones de esta con todas las hipótesis atomicas: con la de Bermillé sobre los gases y la de Van t'Off sobre la presión osmica de los líquidos? ~~Cuanto~~

Pues ú más, quedan para ella el estudio de los efectos químicos de la chispa eléctrica, en que la electricidad es causa determinante y el de las pilas, en que es eficiente. Aquí han de incluirse todas la teoría de electrolisis.

UVA.BHSC

UVA.BHSC

4° Acciones mecánicas y energía química.

A) Transformación de la energía química en mecánica — El uso de las sustancias explosivas y otros efectos mecánicos de la explosión, son de esta índole.

La combustión de un Kilogramo de carbon, da una energía de tres millones de Kilogrametros, y su transformación en movimiento, en energía mecánica, es el secreto de la industria; casi todas las motores utilizan hoy esta fuerza química, excepción de unos pocos que se valen de la gravedad. A estos dos grupos quedan en último término ~~reducidas~~ limitadas todas las energías de que disponemos pues cuando quieren reducirse, y hacerse proveer del calor solar fuente única[1] de toda energía terrestre, sabido es que este calor, á su vez solo tiende á explicarse ó por acciones químicas ó por acciones gravitatorias, que orizionan bien condensaciones de la masa solar, ó bien una caida de asteroides. Son los dos generos de energía, fundamentales é irreducibles

(1) El movimiento de las mareas, tiene por causa la atracción lunar y aunque no tan directamente, mediatamente al menos, puede referirse también á acción solar

UVA.BHSC

UVA.BHSC

tibles: la atracción universal y la acción química.

Pero al menos son comparables: mientras la energía química de un kilogramo de carbon da 3.000.000 de kilogrametros, la de la misma masa cayendo de 10 metros, da 10 solamente. Esta superioridad no es ~~real~~ mas que aparente, sin embargo, pues para dar á la gravedad la plenitud de su acción, habria que alejar el cuerpo 6.366 kilogrametros, radio de la esfera de atracción terrestre; entonces se obtendria un trabajo $\mathcal{T} = P \times r$, y siendo $P = 1$

$$\mathcal{T} = 6.300.000 \text{ Kilográmetros}$$

ó sea doble que la que da su combustión. Lo que ocurre es que mientras hoy puede utilizarse $\frac{1}{10}$ escaso de la última energía, de la debida á la gravedad apenas es utilizable $\frac{1}{10.000}$.

Esta comparación llevada á las entrañas de la ciencia ~~de Lavoisier, clara de su energía~~, engendró la teoría química Newtoniana que en este lugar podria esponerse[1] pues son de ella decididos partidarios químicos contempo-

[1] V. P. Duhem – Introduction à la Mécanique chimique. Cap. I.

UVA.BHSC

UVA BHSC

(ranceos eminentes: Mendeljeff, Raoult Pictet y Bauer.[1]

B) Conversión de la energía mecánica en ~~[illegible]~~ energía química.

"El choque, la vibración, la presión, el simple contacto, una trepidación pueden romper en ocasiones el equilibrio instable de las moléculas de los cuerpos y originar su inmediata modificación" dice Marcaretas.[2] La nitroglicerina arde tranquilamente cuando se la aproxima una cerilla encendida y hace explosión por un choque violento. El iodaro de nitrogeno se descompone, cuando, colocado sobre la cuerda de un contrabajo, este da precisamente la nota correspondiente á 20 vibraciones[3]. Sabida es la influencia de los cuerpos porosos en las reacciones. En todos estos casos ~~[illegible]~~ ~~[illegible]~~, la energía mecánica ejercita solo el trabajo inicial para la ruptura del equilibrio. [Ejemplo de transformación verdadera son las experiencias de Spring, para obtener combinaciones de cuerpos solidos, por medio de ~~[illegible]~~

(1) Segun Pitterna. Ob. cit. pg 160
(2) Marcaretas – ob. cit pg 69
(3) Carracido – La nueva química pg 85.

UVA BHSC

UVA.BHSC

(dio de grandísimas presiones.

Después de este estudio viene en Mecánica y en Física el de las causas modificativas del movimiento; el capítulo de rozamiento y choque; y análogamente pueden estudiarse en Química las llamadas también por Van t' Hoff acciones perturbadoras, procedentes del influjo del medio, y entre las que se cuentan el influjo de las paredes de los recipientes en que se efectúan las acciones químicas, la polarización de las pilas, las transformaciones secundarias á expensas de los productos de la principal y varias otras, de las que no están aun señaladas.

Linteris de lo dicho y exposición mas clara de esta sistematización ~~indica~~ ~~en~~ este cuadro:

- Química
  - Generalidades - Definiciones
  - Division
    - Dinámica
      - Parte general; definiciones
      - parte especial.
    - Estática
      - Parte general
      - Parte especial

UVA.BHSC

UVA.BHSC

- Dinámica química especial
  - acciones directas
    - con relación
      - Cap. I al espacio
      - II al tiempo
      - III El fenómeno químico.
    - con relación á la materia y energía
      - Cap. I Leyes de las masas.
      - II La afinidad
      - III Trabajo químico en sus relaciones con el...
        - Trabajo físico
          - calorífico y luminico
            - Art.º 1.º calor
              - A) Conversión de la energía química
              - B) Producción de la energía química
            - 2.º luz
              - A) Conversión de la energía química
              - B) Producción de la energía química
          - eléctrico. - - - 3.º
            - A) Conversión de la energía química
            - B) Producción de la energía química
        - Trabajo mecánico - - - 4.º
          - A) Conversión de la energía química
          - B) Producción de la energía química
  - acciones perturbadoras.

UVA.BHSC

UVA.BHSC

Estática química

Cuando la energía química de los cuerpos se encuentra neutralizada por la de otros, ó no produce trabajo porque fuerzas mecánicas ó físicas los tienen separados, se ~~producen~~ presentan estados de equilibrio, más ó menos estables, y los cuerpos presentan modos de existencia dependientes tanto de su energía intrínseca, como de las fuerzas del medio en que se producen ~~existen~~.

En las redistribuciones mútuas de la energía y de la materia ~~energía~~, se observa siempre mas estabilidad á medida que hay mayor disipación de energía; y esta ley de Spencer, regula todos los modos de existencia corpórea y por tanto, toda la teoría del equilibrio, que no es, sino modo de existencia determinado por la acción de ~~las distintas~~ fuerzas varias, sobre sistemas materiales.

Aspectos parciales de esta ley, son los principios referentes á los equilibrios químicos; y en esta parte han de estudiarse las clásicas y aún

UVA.BHSC

UVA.BHSC

útiles leyes de Berthelot, y el principio del Trabajo máximo de Berthelot, con su corolario el teorema de la necesidad de las reacciones, por marcar épocas notables del desarrollo de la Química ~~tanto~~ en ~~su~~ su aspiración de constituirse en ciencia.

La distinción que establece el principio del Trabajo máximo entre las energías químicas y energías extrañas, hace que sea hoy impugnado, con rigor ~~que~~ solo justificable por lo grandioso de su ápito. En España, Marcareñas, Piñerua y Zuano dirigen objeciones comedidas á este principio, sostenido con entusiasmo por Carracido en 1887 y con tibieza y ánimo imparcial en 1894. Pero hay quien, como Duhem — citado por Carracido como uno de los mas sesudos críticos — empieza por decidir á favor de Thomsen la por este y Berthelot discutida paternidad del principio[1], llega á no citar al celebre químico francés entre los que han

(1) P. Duhem — Introduction à la Mecanique chimique ~~pag~~ pag 33 á 51. Paris 1893.

UVA.BHSC

UVA.BHSC

contribuido á los progresos de la mecánica química[1] y despues de dedicar dos largos capítulos[2] al análisis del término energías estrañas, concluye: "si suministrar calor á un sistema, es una operación que hace obrar una energía estraña, el tercer principio de la termoquímica: "toda reacción verificada sin el concurso de una energía estraña desprende calor" puede transformarse en este otro:

"Toda reacción que no absorbe calor, le desprende."[3]

Hoy puede asegurarse que el principio del Trabajo máximo, tiene perdida ~~implícita~~ la ambicionada conquista de la opinión científica, pero no es menos cierto que ha tenido gran importancia en la ciencia y encierra un germen fecundísimo de verdad.[4]

(1) P. Duhem - Introduc. à la mécanique chimique - pgs 174 y 175
(2) " " " " " " " cap. V y VI.
(3) " " " " " " pg 79
(4) Cuando aún no habíamos trasladado á las cuartillas nuestro pensamiento, nada acostumbrados á la confección de estos trabajos, creíamos poder dar mucha mas extensión á esta parte y poder hacer una crítica algo detallada del principio del trabajo máximo, cuestión de actualidad científica y muy importante, pero la extensión del discurso nos lo veda ya.

UVA.BHSC

UVA.BHSC

Y si hoy puede considerarse como corolario de el del equilibrio movil de Vom t' Hoff y este aún del de Clausius-Carnot, que hace depender la estabilidad de la dificultad de aumentar su entropía[1], y todavía este, del teorema que asegura que el potencial termodinámico de un sistema tiende á un mínimo,[2] corolario á su vez del teorema general de la estática que asegura que un sistema está en equilibrio estable cuando el potencial de las fuerzas á que está sometido es un mínimo,[3] no es menos cierto que aún es mas comprensivo el principio de Spencer, y esto opinamos como Carracido — pudiendose exponer esto, bien siguiendo el método inductivo, bien el deductivo, y llenando así un capítulo de media docena de lecciones.

Tambien que la Estática pueden ~~agruparse á Geometría, y~~ establecer estos capítulos y artículos, que tienen gran analogía con los

(1) Duhem - pag. 104
(2) " " 112
(3) " " 113

UVA.BHSC

UVA.BHSC

~~ta de la Dinámica~~. En el estudio de las reacciones, ha podido notarse que los cuerpos colocados en condiciones de combinarse ó descomponerse lo verifican unas veces totalmente y otras de un modo limitado coexistiendo los compuestos con determinadas proporciones de los productos de su composición ó descomposición. En el último caso, se originan equilibrios por composición de fuerzas antagónicas y á penas es posible regularlos porque varían con exquisita sensibilidad, respondiendo á las mas pequeñas alteraciones del medio. De aquí dos tratados diferentes, que tienen analogía grande con los establecidos en Dinámica:

1º A equilibrio directo de la ~~afinidad~~ energía específica de un cuerpo y las acciones físicas ó mecánicas que los separan de todo otro que pudiera alterarle, puede referirse la existencia ~~separada~~ aislada de los cuerpos simples.

A este capítulo de la Estática, puede corresponder ~~referirse~~ el estudio de las clasificaciones de los cuerpos simples, y le hacen sobradamente extenso, las pue

UVA.BHSC

UVA.BHSC

dadas en la atomicidad y las representes á relaciones entre pesos atómicos, de Mendelejeff y Lothario Meyer, así como la biogenética de Wendt y Preyer.

Equilibrios entre dos afinidades químicas son los compuestos binarios, y la clasificación y descripción de los caracteres de grupo, ó sea del estado de equilibrio, llenan esta parte. Tambien son equilibrios directos, los de la energía específica de un cuerpo, con la resultante de la combinación de otros, y esto ~~lo que~~ origina compuestos definidos ternarios y de orden superior. La clasificación y caracteres de grupo, de hidratos, ácidos y sales, y otros compuestos tienen su asiento en este sitio.

2º Producense reacciones limitadas, por acciones mecánicas, físicas y químicas.

Entre las segundas, ha de comprenderse el estudio de las producidas por el calor, y detalladamente, pueden explicarse la disociación y los numerosos, notables é importantísimos trabajos de Sainte-Claire Deville y sus discípulos.

UVA.BHSC

UVA.BHSC

También la electricidad produce reacciones limitadas, y un ejemplo ~~de~~ manifiesto de estos equilibrios es la transformación limitada al 8,5 % del cualquier cantidad de oxígeno, sometida á una serie de chispas eléctricas

Los equilibrios más complejos, son los producidos por acciones químicas mutuas y contrarias, interesantísimos para el químico. Ejemplo entre muchísimos otros más complicados, es el producido en en la esterificación en que coexisten alcohol, ácido, éter y agua, de tal modo que las cantidades de éter formado y destruido en cualquier tiempo, serían iguales, por ejemplo, en el sistema reversible:

$$C^2H^6O + C^2H^4O^2 \rightleftarrows C^4H^8O^2 + H^2O$$

Como resumen, hemos conquistado el siguiente cuadro (contraste del de la paz) y análogo al de la paz.

UVA.BHSC

UVA.BHSC

Parte general – Condiciones generales de equilibrio

- Estática química
  - estados de equilibrio
    - Libro I — Efecto de la afinidad con fuerzas,
      - Cap. I — físicas y mecánicas: Cuerpos simples
      - II — químicas
        - con una fuerza — Compuestos binarios
        - con una resultante — Comp. de orden superior
    - II — Reacciones limitadas, o equilibrios por composición de la afinidad, con
      - Cap. I — fuerzas
        - mecánicas. Artículos. 1°
        - físicas de
          - 2° calor y luz
          - 3° electricidad
      - II — fuerzas químicas
        - 4° equilibrios complejos;
        - productos secundarios de las reacciones etc etc.

UVA.BHSC

Y aunque ~~[illegible]~~, ~~[illegible]~~ aún no se vislumbra posibilidad de tal construcción, cabe sí dar ya á la Química una orientación que vuelve su gran parentesco con la ~~Divina~~ Mecánica, dejándola del empirismo descriptivo, dando la victoria á los grandes que en tal tendencia trabajan y han luchado.

UVA.BHSC

×

× ×

(Obsérvese, que dejando la cuestión en el estudio de las clasificaciones, hemos llegado al punto mas escabroso, que divide á los químicos y yo, por de nuestra parte, para salvarle, la exposición del cómo entendemos que ha de estudiarse la Química.)

Porque no sirve negarlo, ni encubrirlo; hay aun entre los químicos rivalidad, mal disimulada y dos partidos opuestos y contrarios. Unos rompen públicamente, pero se miran con encono, y si unos estudian teorías generales y los otros franquean con el maracotal de la Química descriptiva, estos en su cátedra califican á aquellos de pucherólogos; estos en su laboratorio, llaman á los otros ~~aquellos~~ teorizantes, y mientras para unos acaba la Química en las clasificaciones, para los demás es donde empieza.

Desde luego afirmamos (~~porque atrás va probado~~), que el saber memorista de detalles, la contemplación de colorines y precipitados, podrá ser

UVA.BHSC

UVA.BHSC

(Química, pero no és ni puede ser ciencia. Y tan verdad es esto, que si si tal fuera la ciencia química, imposible intento y hasta disparate de loco sería empeñarse en estudiarla. Porque si para la ciencia, igual en importancia tienen que ser unos productos químicos que otros, que no digan que saben Química los que sepan el grado á que hierven, y los disolventes y la densidad, y el color de dos ó tres mil cuerpos, porque solo de la glicerina esperan á su memoria algunos millones de éteres[1]

De este saber de acatreo, escribe uno de nuestros mas notables pedagogos: "Porque un hombre sepa mas giros y palabras griegas ó mas nombres ó caracteres de insectos, ó mas artículos de la ley hipotecaria, ó más fechas, formulas, inscripciones y tecnicismos, sin haber nunca penetrado en las entrañas de la naturaleza, de la historia, del lenguaje, del derecho, del arte, de las matemáticas; que tienen que ser una erudición y saliendo con la ciencia, que es solo una lidad, ni con la educación y progreso esencial del individuo"[2]

(1) Carracido. Química Orgánica – pag 574. ~~Madrid~~
(2) Giner de los Rios – Educación y enseñanza pag 70.)

UVA.BHSC

UVA.BHSC

(Estudiar así las propiedades y caracteres de los productos químicos, sin finalidad alguna determinada, solo por saber ellos (como se estudian las verdades matemáticas, la ciencia por la ciencia) es un absurdo pedagógico que nunca puede perdonar la higiene: porque los productos químicos, no son la ciencia sino esperimento de ciencia, producto muerto de una ciencia que es todo vida.

(Creer que la ciencia es saber catorce procedimientos para obtener todo cuerpo es un error grande, y una enfermedad grave hipertrofiar la memoria á costa de las facultades superiores.)

Yo entiendo que la descripción de productos químicos no puede darse como ciencia, porque no lo es, y que aunque lo fuese, no corresponde á la Química su estudio; sino parte al de la Historia natural y parte al de la ciencia ó ramo del saber que estudie obras ó artificios del hombre, y su obtención, á la teoría de las fabricaciones. Los detalles de las mismas, donde se estudien los de la fabricación de abanicos...)

UVA.BHSC

UVA.BHSC

y perdónesenme la franqueza del ejemplo.

Sin embargo, en el estado actual de la ciencia no es posible prescindir del estudio descriptivo de los cuerpos; será cosa de repetir por entonces con ~~el sabio~~ las teorías de Spencer? ~~Pues~~ Estos conocimientos como mas concretos, dan á la Química su asunto y su materia, pero ella no los estudia, sino que los toma solo por base de sus conocimientos, en grado mas alto en orden á la abstracción; y mientras con las ciencias anteriores á ella y de la misma de ~~no le basta ya~~ instrumento en sus investigaciones, no le baste, pedirá datos á las ramas del saber mas concretas, y operará con ellos. Aquí, en la Física y en la Química que se acercan ya mucho mas al estudio ~~una parte de conjunto~~ concreto de la naturaleza que al abstracto de las ciencias más puras, la experiencia tiene preeminente importancia, pero no se olvide que ~~pero el estudio~~ esta no da más que datos.)

El estudio descriptivo, ha de hacerse en los laboratorios, con práctica personal del estudiante, pues si así no lo aprende, preferible es que no lo repita. No ha de olvidarse que no alimenta todo lo que se come,

UVA.BHSC

UVA.BHSC

sino lo que se dejiere; y así como es atractivo el estudio que se hace de los caracteres torturando los cuerpos y haciendo que los presenten, es empalagoso é indigesto torturar la memoria para retener los que presenten los libros de los mismos cuerpos. A mí me libro de Química descriptiva, si no voy en él buscando algo, se me cae de las manos siempre al cuarto de hora. Casi tan inútil es el ~~[illegible]~~ llevar estos conocimientos de ~~laboratorio~~ laboratorio, á la cátedra, por el (ridículo) afán de abarcar mucho, ejecutando á la vista de los oyentes, muchas reacciones; ~~el grande~~ os parece que aprender ~~[illegible]~~ estos detalles no es cuestión de vista, sino de tacto.

El Dr. Bouet lo decía: ~~aunque no sé si sus [illegible] [illegible] para aumentar experiencias [illegible] descriptivos de laboratorio [illegible] á una palabra~~: "Por estar convencidos de esta verdad innegable, antes que cátedras de análisis establecieron los alemanes (en sus universidades, lo mismo que en sus escuelas é institutos politécnicos) los laboratorios, en donde enseñaran los alumnos todo lo que han menester para adquirir la práctica indispensable. Querer enseñar el análisis, siguiendo el camino opuesto, es pretender un imposible, por no

UVA.BHSC

UVA.BHSC

(decir un absurdo; es persuadir á los alumnos de que saben el análisis, cuando en rigor, si algo han aprendido, es tan solo unos cuantos nombres que les recuerdan los principales caracteres que presentan los cuerpos, cuando reaccionan unos con otros, pero nombres y reacciones que olvidan con la misma facilidad que los aprendieron, porque nunca despertaron en ellos las ideas que envuelven, prévia la práctica individual. Lo mismo puede decirse de otro ramo cualquiera de la Química"

"Doloroso es decirlo, pero es la pura verdad, y preciso es que se confiese claramente para que se trate de ponerle el ~~debido~~ correctivo oportuno. El atraso en la química, que tanto se hace sentir entre nosotros, no depende de los alumnos, no de la falta de disposición ni de aplicación de su parte, sino del mal sistema que hasta ahora se ha seguido en su enseñanza»[1]

Pero aún estas experiencias y estudios descriptivos de laboratorio han de subordinarse á un fin útil. ¡Menguado el de los laborato-

(1) Bonet — Postfacio á la Clave de análisis química de Will. Madrid 1877.)

UVA.BHSC

UVA.BHSC

(rios si no tuvieran mas objeto que el de hacer aprender los colorines de todos los precipitados!

Los laboratorios, han de subvenir á las necesidades prácticas sociales, haciendo el estudio descriptivo con aplicación al análisis químicas á la medicina, á la fabricación etc etc; pero no creo que, así y todo, sea este el fin primordial de los de las (facultades de Ciencias) universidades

En la actualidad, aunque el estudio descriptivo no puede ser ciencia, como la Química aún no está constituida y asentada, como no hay una cuestión que no se estudie pero que no se controvierta, la experiencia, mas que el raciocinio, han de dar materiales; desechar unas hipótesis, dar á unos principios ventajas sobre otros; comprobar los tenidos por definitivos; buscar los que comprendan funciones no regladas; todo esto se ha de hacer en el laboratorio y con este fin se han de estudiar propiedades y reacciones de los cuerpos; no con el de saberlas y estancarlas en la memoria. Esa es la importancia, el nobilísimo papel de los laboratorios: hacerles fabrica de ciencia. Este es el alto)

UVA.BHSC

(Es nuestro método el que Bacón introdujo en la ciencia. De él vino en las palabras que sintetizan nuestro pensamiento: "Nuestro método y nuestro espíritu no estriba en deducir obras de las obras o experiencias de las experiencias, como hacen los empíricos, sino en deducir de las obras y de las experiencias las causas y las leyes generales, y recíprocamente de las causas y de las leyes generales, obras y experiencias nuevas."(1))

(1) Bacone Novum Organum. t. I. pag 140.

UVA.BHSC

(rango que tiene el estudio descriptivo, práctico y no memorístico: hacerle ser útil, como barta ertamienta, para elaborar el delicado conocimiento científico. El laboratorio es anterior, simultaneo y posterior á la cátedra, y esta importancia que le asignamos, bien resarce á sus conocimientos del calificativo de científicos, que le negamos total y absolutamente.

El siguiente cuadro da más clara idea de nuestro deseo, y que nos perdone Van H'Off el uso de su signo para este sistema reversible:

$$\text{Laboratorio} \underset{\text{comprobación}}{\overset{\text{investigación}}{\rightleftarrows}} \text{cátedra}$$

(final del ~~Resumen~~ resumen que de la totalidad de mi discurso puede formar la lectura sucesiva de los cuadros de las pags. á los que sirven de complemento los de las notas de las pag.)

Hay que desterrar de las cátedras los procedimientos)

UVA.BHSC

A) Conversión de la energía química
B) Producción de la energía química

A) Conversión de la energía química
B) Producción de la energía química

UVA.BHSC

mecánicos y rutinarios.

Hay que amoblecer los laboratorios. Otro hace de ser fábrica de productos químicos, probablemente mas impuros y peores que los que da hoy la industria, y seguramente mas caros siempre. Así, la química de los laboratorios es, como dice Delbœuf — "la química de los establos, la química de los cuerpos muertos y paralizados, la química de los residuos ó escrementicios de los cuerpos vivos" (1) (Cuando se persigue obtener el producto, el alumno siempre, el profesor á veces, hacen ante el moro de la facultad papel poco airoso, y segun lo que yo he visto y presenciado, raro es el moro de laboratorio que no dá lecciones al alumno, y más raro que el alumno no se las pida y hasta tolere sus reprensiones á costa de lo que se le ayuda.)

En cambio, si del laboratorio se hace fábrica de ciencia y la experiencia no se toma como fin, sino como medio de investigación, si en una reacción se produce un cuerpo puro, desde que empezó la operación hasta ese mo-

(1) Delbœuf — La materia bruta y la materia viva pg 72.)

UVA.BHSC

UVA.BHSC

(mento estuvo en su papel el químico y sacó cuanto le era preciso; si la operación salió mal el químico sacó aún provecho de ella, si se explica las alteraciones del producto (y al novo no le toca mas que recogerle. Una vez obtuve yo potasa al alcohol y aunque me resultó algun tanto morenita, me quedaron unas ganas terribles de volverla á ~~efectuar~~ preparar para que me ~~quedase~~ resultase alegra: no sé cual de las imperfecciones de mi operación se me antojó que era la causa principal de esto y no creyendome bastante habil para evitarla, me hubiera convenido, por el contrario, ~~encontrarla~~ cosa mas facil; acaso la proporcionalidad de dos cantidades, se demuestra solo dividiendo el término principal para ver si disminuye su relativo? ¿no surte la multiplicación el mismo ~~efecto~~ efecto?)

(El laboratorio es ~~principalmente~~ ~~campo de investigaciones~~ aunque tambien gabinete de experiencias y no quiera Dios antes que la habilidad del operador llegue de ~~indestruirse~~. Por el contrario, el ~~químico~~ químico como el físico han de ~~trabajar~~ llevar su habilidad hasta barrenar con una lima y limar con una)

UVA.BHSC

UVA.BHSC

(barrena, como decía mi colega, no sé si Franklin.)

Si el laboratorio es ~~[illegible]~~ gabinete de experiencias, como el de Física, debe aspirarse á repetir en él los fenómenos controvertidos en la actualidad y á comprobar los buenos resultados.

En esa tendencia hay que iniciar á la juventud, introduciéndola en la corriente científica. Solo así puede hoy llegarse á ser químico. De otro modo se podrá ser droguero ó fabricante.

Y no se diga forzando mi argumentación, que si el estudio de la ciencia química puede llegar al de las clasificaciones, puede ~~llegar~~ comprender los últimos términos de las bien ~~[illegible]~~ formadas y llegar por tanto á la descripción de las especies, porque aunque aceptáramos esto, no lo haríamos ya cuestión de ciencia, sino de higiene, de Pedagogía que es la higiene del aprender; y así de los cuadros de clasificación no se aprende sino el manejo: que si este es frecuente, lo demás vendrá de añadidura.

Encontrar una clasificación perfecta, encerrar las especies en

UVA.BHSC

UVA.BHSC

(cuadro sinóptico, aprender á manejarlo - - - y llevarle en el bolsillo.
¡Este, y solo este – ha dicho Unamuno mi genial profesor de Salamanca, notable publicista y sabio maestro – es el único procedimiento sano de nemotecnia!
De sus datos, como de los que dan las tablas de logaritmos, echará mano la ciencia para resolver los problemas, y de su mecanismo para establecer las fórmulas. La ciencia enseñaría también la construcción y deducción de los datos del cuadro, que contendrá conocimientos necesarios y utilísimos, aunque no científicos.

(Mientras no se dé con la clave de semejante clasificación, es conveniente aprender el manejo de todas ellas; á poca práctica se llegan á saber los principales grupos, y no sé en Química, pero en Mineralogía me ha dado el procedimiento resultados excelentes. Solo me era difícil saber en que grupo de cada clasificación podía incluirse ~~cada~~ cada especie y de este solo dato, sabía sacar bastantes para la característica de cada cuerpo natural inorgánico).

Podrá también decirse que si dejamos para el estudio de laboratorio)

UVA.BHSC

UVA.BHSC

los conocimientos descriptivos útiles, y en modo alguno científicos, y de ellos y de la experiencia no ha brotado aún la ciencia Jurídica, porque todo es discusión y controversia y la ciencia se está constituyendo y los conocimientos se están labrando para construir el edificio, la cátedra está de sobra, ó es que á su recinto solo se han de llevar conocimientos científicos, porque aún la ciencia no está ni á medio formar. Ó: semejante aserto podría tener su ~~fundamento~~ razon (y no tendriamos inconveniente en firmarle, tratándose respecto á la de una) enseñanza (como la) secundaria, ó (como) la de las escuelas de Artes y Oficios y Politécnica. Pero la ciencia pura puede cultivarse en las Universidades

(Pero empeñarse en no dar entrada en (ellas las cátedras universitarias) al elemento vivo de todo estudio, por entender que solo puede enseñarse lo ya definitivamente establecido como ciencia, es ver, segun frase de Hegel "como aquel hombre á quien aconseja el médico que coma fruta, y no quiere luego comer cerezas, ni albaricoques, ni uvas, porque lo que debe comer es fruta"[1] y estudiar en tanto no se tenga fruta, datos)

(1) cita de Schmann Peach. Ob. cit. t. I pág. 77.

UVA.BHSC

UVA.BHSC

y detalles como lo único cierto y sentido, es solo, un cambio, comer el rabo de las cerezas, el hueso del albaricoque y el racimo en que existen uvas.

En la enseñanza universitaria, hay que ir con la corriente científica, y hacer á los alumnos que vivan en su tiempo y respiren el calificoso ambiente de la pelea entre escuelas y corrientes contrarias, pesando y midiendo los fundamentos de cada una con la tendencia armónica y no exclusiva del profesor, quien en la cátedra jamas puede ser sectario; sino ó ~~crítico~~ sereno ~~y~~ crítico imparcial, á quien no le es lícito dejar de exponer teorías y doctrinas, á poco favor científico de que gocen, por ~~que á veces se elevan~~ elevarse á veces á sistemas, afirmaciones que parecieron aventuradas, sin que esto sea afirmar, que no deba ejercer su tutelar influencia sobre los alumnos apartándoles de las que entiende falsas, ~~pero~~ pero teniendo presente, siempre, que, cuando por hombres de ciencia se discute un principio, ó no es verdadero, ó si lo es, faltando condiciones de certeza y medios de demostración suficiente, para imponerse.

UVA.BHSC

UVA.BHSC

Al maestro mas que al discípulo importa cerciorarse de que este posée, mas exactamente y mejor, los datos de las escuelas que el combate que los de la que defiende, para despertar en él amor á la ciencia y hacerle entender, que no puede ser un recipiente que devuelva cuanto se le enseñó, sino una máquina que transforme y moldée cuantos materiales se le entreguen.

El profesor precisa, por dignidad en la función social que se le encomienda, hacer entender bien á los alumnos que él es un tutor, pero no un tarari llo; y recordarles, que, cuando guía, como el clásico, el de mi tierra, esterilizada por el poético Bornes, suele mandar saltar donde no hay charcos, y que obedecer sin reflexionar, es estrellarse en cuanto se camine solo.

"El dogmatismo — escribe Giner de los Ríos — la dominación sectaria sobre los espíritus, el afan de proselitismo doctrinal, tantas otras formas de opresión y coacción, más ó menos duras, muestran cómo aquí también esa tutela se corrompe con harta premencia, y en vez de disponer, gradualmente al hombre

UVA.BHSC

Todo al contrario de lo que hoy ocurre, que el estudiante limitado á un papel meramente pasivo

UVA.BHSC

para su emancipación, procura disponerlo para perpetua servidumbre. Más esta es enfermedad de la función tutelar, no es la tutela misma, la cual se funda en el principio universal, de que todo ser, la planta como el asno, el hombre como el pueblo, la población, la iglesia, nacen siempre bajo el amparo de otro ser adulto, á cuyas expensas se forma y del cual se van diferenciando y elevando hasta lograr el grado máximo de su independencia"(1)

Así ocurre, ~~como ha dicho Balmes, que el alumno~~ fatalmente que el alumno, limitado á un papel meramente pasivo, tiene que ser ~~tomista~~ como ha dicho Balmes, tomista por la mañana, escolástico por la tarde, krausista al medio día... y luego preso en Junio y reprobado en Septiembre, si concluye el disparate de aficionarse á cualquier ~~ciencia~~ sistema o pensar por cuenta propia.

A la facultad de Derecho, donde hoy tienen asiento todos los vicios pedagógicos, pudiera aplicarse el rigor de estos párrafos. Los profesores de la facultad de Ciencias, jamás son intransigentes, ni exigen sumisión, sino cuando demuestran valiéndose del Algebra, y entonces no son ellos, sino

(1) Giner de los Ríos – Educación y enseñanza pg 3.

UVA.BHSC

UVA.BHSC

la ciencia quien espíre, y es un grato placer del espíritu someterse y buscar nuevo yugo, por demostración de nuevas verdades.

También sabemos los alumnos, porque en la enseñanza, en los laboratorios nos asignan un papel activo, inmerecido fomentado por nuestros maestros, que su función tutelar es amorosa solicitud, y que cuando por ley natural del tiempo queremos emanciparnos, podemos sin reparo hablarles, manifestarles nuestras opiniones y dudas, y que estamos obligados á presentarnos tal cual somos, sin que esto implique más que cumplimiento gustoso de una obligación, confianza filial y solicitud humilde de independencia académica, porque la natural adhesión que el amor engendra, no puede concluir en el momento actual, en que uno pide, como alumno, el último consejo.

He dicho.

Septiembre de 1879.

Arturo Peña

UVA.BHSC

UVA.BHSC

pg 32 - junio 1883.

Obras citadas en el texto

Descartes – Discurso del método. Bibliot. económica filosofica. Vol. 51 pag

Huelin (Ernesto) Crónicon científico. Madrid 1877

Saez del Rio – Discurso leido en la U. central. Apertura del curso 1857-58.

Rey y Heredia – Lógica – Madrid 1858

Id. – Apuntes de Metafísica.

Spencer – Clasificación de las Ciencias. Bibliot econ. filos. Vol XLV.

Büchner – El hombre y su lugar en la naturaleza – Madrid 1886

Navarro – Física – Madrid – Salamanca 1885

Haya, Escala, Vallin y Espinosa – Ciencias y Letras nº 84

La Justicia — " 2644 y 2645

Mason – Aroma Organum – Bibliot econ. filos.

Carpio
Cortázar
Jiménez Sorl } Algebra elemental

Vallejo – Compendio de matemáticas puras y mixtas

Lagrange – Resolución des equations numériques

Laurent – Traité d'Algebre, 1re partie.

Rey y Heredia – Teoría trascendental de las cantidades imaginarias – Madrid 1869

Rodríguez – Nociones modernas de la física. ~~Ed~~, Madrid.

Bicarua – Química general – Santiago 1893

Paul Janet – El materialismo contemporaneo – Salamanca 1877

Lecchi – L'unità delle forze fisiche – Milano 1885

Leroy – Constitución de la materia, el movimiento, materia et causa de la pesantez. Bibliot. ... actualidad de ciertos juicios publicados por Mr. L'abbé Moigno – Paris 1869.

Peseta (Fidmand) Los grandes problemas del universo – Madrid 1879 (autor español)

Jouffret – Introduction à la theorie de l'energie – Paris 1873.

Carracido – La nueva Química – Madrid 1887

" La evolución en la Química – Madrid 1884.

UVA.BHSC

Boisson Mathias — La conservation de l'énergie — Paris 1897.
Gonzalez Serrano — Lógica — Madrid 1883.
Navarro — Errores en matemáticas — Salamanca 1887
Iguatz — Tratado de física moderna — Madrid 1887
Lodge — Matière et Ether — Paris 1895
Haeckel — Psicología celular — Biblioth. econ. filos. — vol XLVI
Ganot — Elementos de física — Barcelona 1893.
" " (5ª edicion)
Deliu — Prat. de física orgánico-material — Madrid 1892
Pellico — La materia bruta y la materia viva — Biblioth. econ. filos. — Vol LI.)
Schaeffer — Petit traité de Physique — Paris 1870
Lamé — Cours de Physique, Calleron y Quiroga.
Silva Castro y Pérez — Traduc. de Tait
Ribot — La Psicología inglesa contemporánea.
Zeleny — Patología general.
Pedro del Castillo — Elementos de Física y nos. de Química — Barcelona 1893.
Orbe Alonso, Química é Industria.
E. F. — Los nuevos Theories chimiques — Paris 1895.
Marcano. — Introduc. al estudio de la Química — Barcelona 1884
Guérin — Introduction à la mécanique chimique — Paris 1893
Giner de los Ríos — Educación y enseñanza
~~Sonet — Elem~~
Sonet — Apéndice á la clave analítica de Nilf. Madrid 1878

UVA.BHSC

UVA.BHSC

UVA.BHSC

UVA.BHSC

UVA.BHSC

Indice

~~Indice~~ Las matemáticas I

11 páginas =

UVA.BHSC

Lecc

UVA.BHSC

2)

II

Espacio, tiempo, materia y energía

× × Espacio y tiempo.

Espacio y extensión; sus relaciones.
¿El espacio es limitado ó ilimitado?
¿Subjetivo ó objetivo?
Concepto de la Geometría.

7)

Tiempo y duración; sus relaciones.
Continuidad de esta cantidad.
Concepto de la Cronología.

× × Materia y energía.

Energía y movimiento.
Concepto de la ciencia de la energía.
a) energía actual y potencial.
b) fuerza y presión.
c) impulso mecánico y cantidad de movimiento.
d) Trabajo y fuerza viva.

6)

Ciencia de la materia.
divisibilidad: átomo.
Propiedades de la materia: extensión, impenetrabilidad, inercia? densidad? Peso? ¿ponderabilidad del éter?
de la masa.

10)

UVA.BHSC

Constitución de los cuerpos ..
de la propiedad primordial de la materia: ~~impe~~ dificultades para explicar el movimiento. del vacío. del lleno absoluto.

Del movimiento; teoría de Buschner.

Sistemas mecanistas.

Dinamismo.

a) atómico.
b) de continuidad.
c) cinético.
d) psíquico.

Sistemas intermedios.

a) átomo mecánico: fuerza, átomo; soldadura.

b) peripatético: propiedades de la materia; del átomo. La impenetrabilidad en esta teoría.

El único átomo posible.

El movimiento en esta teoría.

Constitución de los gases en ella.

Concepto de la materia. La materia no es objeto de las ciencias matemáticas.

Primer objeto de la Física y de la Química.

(10+10+10+10+10+10+10+10+10+10+10+10)

10 3

UVA.BHSC

3)

III

La Física y la Química

1º.) División primordial de la Mecánica.

a) de la energía de los cuerpos; su variabilidad.

Concepto dinámico del cuerpo simple.

Id. id. de la combinación y mezcla.

Los problemas de composición y descomposición.

b) de la substancia; ~~característica~~ concepto de la física y de la química

Dificultad del problema: elementos: cuerpos simples. Grupos elementales, de Crookes. de la unidad de la materia. Del cero absoluto. Darwinismo inorgánico; sentido verdadero de la palabra «materia»

2º. Definiciones de la física y de la química.

UVA.BHSC

4/

IV.

Consecuencias pedagógicas

ciencias posteriores á la 2 en el organismo científico y sus relaciones con la Química

Programa de Química.

Dinámica.

~~exterioquímica~~; ~~desde~~ ~~desde sentido~~ El fenómeno químico con relación al espacio. Papel de la Geometría ~~cuantitativa~~ ~~ó~~ cantidad aplicada á la Química. Cualidad de la afinidad.

Id. con el tiempo: velocidad, masa activa.

Id. á la masa y á la energía.

calor y energía química.

luz y " "

Electricidad " "

acciones mecánicas y "

Causas modificadoras del movimiento.

Estática

Ley de Spencer. Leyes de Berthelot y de Berthelot. El principio del trabajo máximo. Principio del equilibrio móvil.

Estados de equilibrio.

Directo.

Por composición.

UVA.BHSC

5)

Enseñanza

Psicólogos y teóricos.

Saber de acarreo.

Estudio descriptivo.

Del laboratorio: su papel é importancia. Del profesor, del alumno, del moro.

De la cátedra: Del estudio descriptivo de la cátedra y del estudio teórico.

Del catedrático, del alumno.

UVA.BHSC

Cap. III
enómeno
ímico

- Trabajo físico
  - calorífico y luminico
    - Artº 1º Calor.
      - A) Conversion de la energía química
      - B) Produccion de la energía química
    - 2º Luz
      - A.) Conversion de la energía química
      - B) Produccion de la energ. química
  - Artº 3º electrico
    - A) Conversion de la energ. química
    - B) Producc. de la energ. química
- Trabajo mecánico — Artº 4º
  - A) Conversion de la energía química
  - B) Produccion de la energ. química

sus relaciones

ras.

UVA.BHSC

Indice

Caps. I

Las matemáticas

Caps. II.

UVA.BHSC

Cap. III.

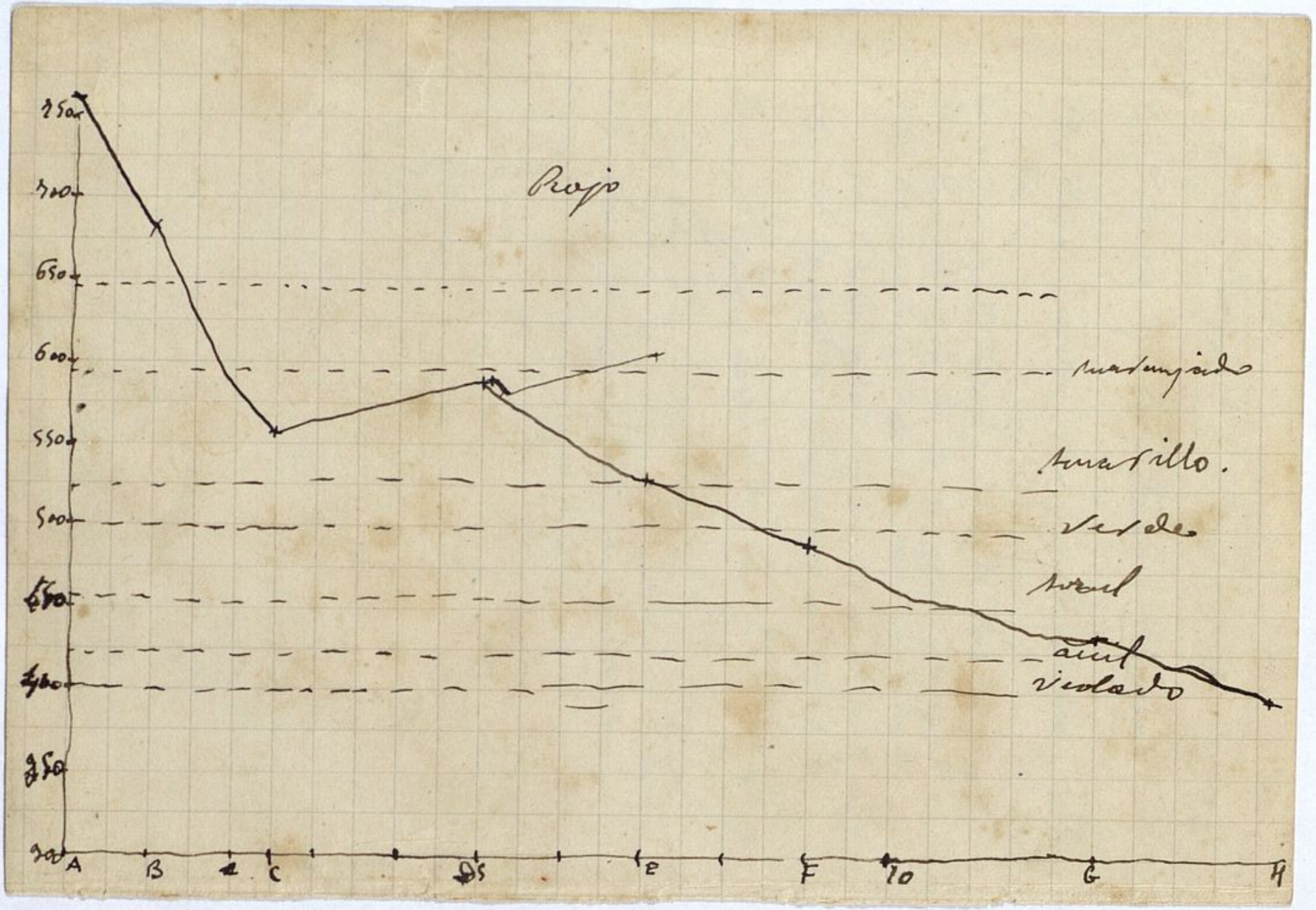
La Física y la Química.

19. Mecánica pura y mecánica aplicada
20. Concepto dinámico de los cuerpos
21. La energía de los cuerpos simples.
22. Signos algebraicos sin cantidades y cantidades químicas sin signos =
23. El dasmismo inorgánico
24. Definición de la Física y de la Química
25 Las ciencias hermanas.

11
22
14
= 47 =

UVA.BHSC

UVA.BHSC


Rojo
anaranjado
amarillo.
verde
azul
azul violado
750
700
650
600
550
500
450
400
350
300
A
B
C
D
E
F
G
H

UVA.BHSC

UVA.BHSC

UVA.BHSC

REFLEXIONES
EN BUSCA DEL
CONCEPTO DE LA QUIMICA

MS.
Biblioteca de Santa Cruz
528

UVA.BHSC