

3.º Que el Torio y el Uranio fuesen radioactivos, y no magmas de los mismos—supuestos no radioactivos—con otros elementos dotados de radioactividad.

4.º Que, á partir del Bismuto, todos ó la mayor parte de los huecos de la *clasificación cíclica* se fuesen rellenando con simples radioactivos.

5.º Que coexistan, frecuentemente mezclados, los últimos escasos productos de la evolución química terrestre.

En este orden de reflexiones, que asignan á la radioactividad, por modo supuesto, el carácter de propiedad función del peso atómico, es inconveniente la existencia de Torio y de Uranio no radioactivos; sólo que, á nuestro juicio, falta probar semejante existencia, sin sombras ni dudas; y, además, la cuestión no podrá ser bien examinada sino después del descubrimiento de la causa y del mecanismo de la radioactividad, hoy desconocidos.

Alicante 26 de Diciembre de 1903.

INDICE DE REFRACCIÓN DE ALGUNAS DISOLUCIONES ACUOSAS, por **Ignacio González Martí**.—Nota 3.^a (1).

SACAROSA.—Con esta substancia, elegida según se ha dicho, como cuerpo neutro no electrólito, se ha operado siguiendo en un todo la marcha expuesta en la nota primera. Construída la gráfica que simboliza la ley de variación que se estudia, es una línea recta, según se ve en el adjunto grabado, de igual manera que lo ha sido en las sales antes experimentadas. (La escala del trazado es: 1 mm. en las ordenadas, representa 0,002 mol. gr. de sacarosa por litro de disolución, y en las abscisas, 0,0001 del índice de refracción.)

Calculadas las ecuaciones correspondientes á n_α y n_ζ , y á la temperatura de 19°,3, media aritmética de las observadas (2), se han obtenido los resultados siguientes:

$$n_\alpha = 1,331007 + 0,001431 \cdot p \quad (p = \text{peso en gramos por litro de disolución}).$$

$$n'_\alpha = 1,331007 + 0,048966 \cdot p' \quad (p' = \text{número de mol. gr. por litro de disolución}).$$

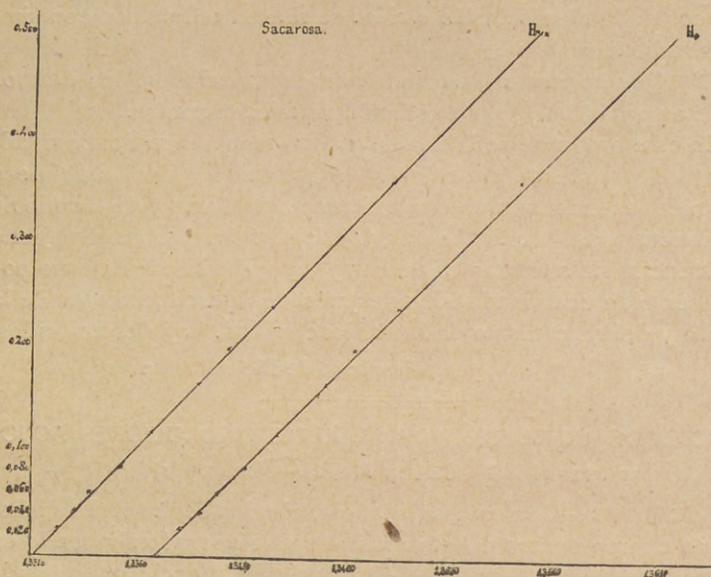
$$n_\zeta = 1,337152 + 0,001420 \cdot p.$$

$$n'_\zeta = 1,337152 + 0,048547 \cdot p'.$$

(1) Véase ANALES DE LA SOCIEDAD ESPAÑOLA DE FÍSICA Y QUÍMICA, t. I, páginas 207 y 245.

(2) Las temperaturas extremas anotadas han sido 19 y 20°.

Calculados después los errores medios correspondientes, han resultado, para n_{α} $11,3 \cdot 10^{-5}$ y $19,8 \cdot 10^{-5}$ para n_{β} . El cuadro siguiente sirve de comprobación de la exactitud de los números



obtenidos, que concuerdan con los calculados dentro de los límites de precisión del material empleado:

Peso de sal en 100 cc. de diso- lución.....	Densidad.	ÍNDICES DE REFRACCIÓN					
		H_{α} ($\lambda = 656 \mu \text{ mm.}$).			H_{β} ($\lambda = 486 \mu \text{ mm.}$).		
		Calculado.	Observado	Diferencias.	Calculado.	Observado	Diferencias.
0,919	1,0025	1,33231	1,33232	+ 0,00001	1,33845	1,33823	- 0,00022
1,471	1,0042	1,33311	1,33316	+ 05	1,33933	1,33928	- 05
2,060	1,0068	1,33395	1,33381	- 14	1,34007	1,33996	- 11
2,884	1,0105	1,33516	1,33536	+ 20	1,34127	1,34148	+ 26
4,038	1,0145	1,33678	1,33686	+ 08	1,34288	1,34286	- 02
5,654	1,0203	1,33910	1,33905	- 05	1,34517	1,34525	+ 08
6,785	1,0248	1,34072	1,34058	- 14	1,34628	1,34624	- 04
8,143	1,0299	1,34266	1,34269	+ 03	1,34871	1,34868	- 03
12,214	1,0458	1,34849	1,34842	- 07	1,35448	1,35425	- 23
17,100	1,0647	1,35549	1,35557	+ 08	1,36142	1,36180	+ 38

RESULTADOS

Reunidos los datos de las disoluciones cuyo estudio nos hemos propuesto, es ocasión de compararlos para deducir las consecuencias á que se presten. En primer término, es necesario fijar la definición del poder refringente específico, eligiendo entre las anteriores fórmulas aquella en que mejor se manifieste su constancia al variar la densidad del cuerpo á que se refiera; para ello se calculan los valores de $\frac{n^2-1}{d}$ y $\frac{n-1}{d}$ para H_α y H_β , formando con ellos el siguiente cuadro:

	DENSIDAD	$\frac{n^2-1}{d}$		$\frac{n-1}{d}$	
		H_α	H_β	H_α	H_β
C I K.	1,0017	0,7726	0,7883	0,3313	0,3372
	1,0219	0,7672	0,7831	0,3285	0,3344
	1,0450	0,7617	0,7778	0,3255	0,3315
B r K.	1,0014	0,7711	0,7874	0,3308	0,3369
	1,0389	0,7593	0,7759	0,3248	0,3310
	1,0802	0,7467	0,7633	0,3185	0,3257
I K.	1,0062	0,7711	0,7865	0,3305	0,3363
	1,0227	0,7663	0,7822	0,3281	0,3341
	1,1112	0,7421	0,7606	0,3157	0,3225
$C_{12} H_{22} O_{11}$. . .	1,0025	0,7731	0,7859	0,3315	0,3376
	1,0203	0,7775	0,7934	0,3324	0,3383
	1,0647	0,7865	0,8016	0,3338	0,3395

La primera consecuencia que se desprende de los números consignados en el cuadro anterior es que, ni la fórmula deducida de la teoría de la emisión, ni la que representa la ley de Gladstone, pueden admitirse como representación del poder refringente específico, por no existir en ellas la constancia que exige la definición; los valores correspondientes á las disoluciones equimoleculares (mol. gr. por litro), son muy análogos en las tres sales alcalinas y no muy diferentes del de la sacarosa, especialmente si se refieren á la fórmula de Gladstone (para la sacarosa

la disolución más concentrada contenía media mol. gr. por litro). Además se observa como diferencia importante que el sentido de la variación es distinto en las tres sales que en la materia orgánica: en las primeras, el valor de $\frac{n-1}{d}$ disminuye al aumentar la concentración, mientras que en la última la variación es en sentido inverso.

Teniendo en cuenta que algunos autores aplican la fórmula de Gladstone referida al índice correspondiente á ondas de longitud infinita, y por si ésta pudiera ser la causa de las variaciones observadas, á continuación se inserta otro estado comprensivo de los números resultantes de reemplazar el valor de n por el de A , deducido de la fórmula de la dispersión de Cauchy, según se acostumbra. Se ha elegido ésta, en vez de la de Helmholtz ú otras que se han propuesto, por ser la generalmente admitida, sin que signifique su mayor grado de aproximación: sabido es que ninguna de las expresiones propuestas para la dispersión, responde con exactitud fuera de los límites entre los cuales fué calculada, y por lo tanto no puede representar el valor del índice correspondiente á radiaciones de longitud de onda infinita.

El cálculo de A se ha hecho tomando como índices extremos los dos determinados en cada solución y limitando en consecuencia la serie á sus dos primeros términos: esta limitación, aunque redundante en perjuicio de la precisión de los resultados, está justificada por ser bastante pequeño el poder dispersivo de los cuerpos que sirven de fundamento á este trabajo. De desear hubiera sido también que las dos radiaciones, con respecto á las cuales se han medido los índices, hubiesen estado más alejadas en el espectro, pero no lo permitió la falta de medios de nuestro Laboratorio.

En el cuadro se han incluido, además de los números referentes á la ley de Gladstone, los correspondientes á la fórmula que según Lorentz define el poder refringente, y unos y otros se han extendido al agua, aceptando en ésta como índices, para calcular el valor de A , los deducidos por extrapolación en las ecuaciones citadas al tratar de cada cuerpo: en esta substancia no se incluyen más que dos valores, por ser muy pequeñas las diferencias de densidad, consecuencia de la poca variación de temperatura durante el curso de las determinaciones, y los calculados son los referentes al cloruro y bromuro potásicos:

	d	A	$\frac{A-1}{d}$	$\frac{A^2-1}{A^2+2} \cdot \frac{1}{d}$
H ₂ O (t = 20°). (t = 19°).	0,99826	1,32354	0,3241	0,2007
	0,99846	1,32431	0,3248	0,2002
Cl K.....	1,0017	1,32470	0,3237	0,2007
	1,0219	1,32229	0,3214	0,1987
	1,0450	1,33252	0,3182	0,1966
Br K.....	1,0014	1,32376	0,3233	0,2003
	1,0389	1,33018	0,3178	0,1995
	1,0802	1,33598	0,3110	0,1920
I K.....	1,0062	1,32552	0,3235	0,2002
	1,0227	1,32812	0,3208	0,1985
	1,1112	1,34167	0,3075	0,1895
C ₁₂ H ₂₂ O ₁₁	1,0025	1,32486	0,3240	0,2006
	1,0203	1,33171	0,3251	0,2008
	1,0647	1,34827	0,3271	0,2012

La inspección de los números que anteceden confirma lo antes dicho respecto de la fórmula de Gladstone: en ninguno de los cuerpos estudiados, sean ó no electrólitos, se cumple la ley enunciada por el sabio inglés; en el agua, únicamente, se observa una variación muy pequeña, pero esto puede ser debido á la poca diferencia entre las densidades consideradas.

En cuanto al sentido en que los cuerpos se apartan de dicha ley, es el mismo que antes habíamos observado: en las sales disminuye el poder refringente específico al aumentar la densidad, mientras que en la sacarosa sucede lo contrario, de igual modo que en el agua.

Más se aproxima á la constancia la fórmula de los hermanos Lorentz que la de Gladstone: variación todavía notable se observa, aunque en sentido contrario á las anteriores, en las sales alcalinas; en cambio en la sacarosa la diferencia máxima es $6 \cdot 10^{-4}$ mucho menor que $31 \cdot 10^{-4}$ que correspondía á la expresión

$\frac{A-1}{d}$: la primera de estas diferencias puede ya atribuirse á

los errores propios de las determinaciones, los cuales son del mismo orden, y á la poca exactitud del valor de A , deducido como lo hemos hecho de la serie de Cauchy, tomando sólo dos de valores de λ muy poco distantes uno de otro. Como prueba de esta afirmación haremos notar que la variación observada en el agua es también del mismo orden.

En las sales alcalinas continúan las diferencias casi tan marcadas como en los casos anteriores: la variación máxima correspondiente á cada una de ellas es: 41.10^{-4} para el ClK; 83.10^{-4} para el BrK y, finalmente, 107.10^{-4} para el IK. Estas diferencias son de tal magnitud que no pueden atribuirse á los errores cometidos en la experimentación, los cuales deberían ser mayores en la sal cuyo índice de refracción es menor (ClK), mientras sucede todo lo contrario; además, crecen con el peso molecular del cuerpo estudiado, sin que semejante ley se extienda á la sacarosa, en la que este peso es más del doble del correspondiente al ioduro potásico. Sólo se puede explicar tan notable diferencia teniendo en cuenta los efectos de la disociación electrolítica, cuya existencia se manifiesta en esta propiedad, del mismo modo que en todas las demás, por excepciones á las leyes aplicables á aquellos cuerpos que no son susceptibles de experimentarla.

Resulta, pues, de las consideraciones anteriores, que la definición del poder réfringente específico más conforme con la realidad de los hechos, es la de los hermanos Lorentz, y eso cuando se la aplica á los cuerpos neutros no electrólitos, pues en este caso ninguna conserva la constancia que exigen las consideraciones teóricas. La importancia de esta conclusión estriba en que constituye un nuevo dato en favor de la teoría de los iones y de la electromagnética de la luz de Maxwell.

Entrando ahora en el estudio del carácter aditivo de la propiedad que nos ocupa, hemos tratado de aplicar la fórmula $n = N_p + (a + b)p$ (S. Arrhenius.—Text-book of electrochemistry, transl. by Mac Crae.—London 1902), en la que n representa el índice de refracción de la disolución de una sal bajo la concentración de p mol. gr. por litro; N_p el índice de la disolución de otra sal distinta que se toma como tipo de comparación, pero de igual concentración, y a y b dos módulos correspondientes á los dos iones que forman la primera, comparados con los de la segunda. En nuestros cálculos hemos tomado como sal tipo el cloruro potásico y para a y b los valores consignados en la cita-

da obra; para el potasio ($a = 0$), el bromo ($b = 37.10^{-4}$) y el iodo ($b = 111.10^{-4}$) referidos los tres á la raya α del espectro del hidrógeno. Con estos datos se ha calculado el siguiente cuadro, en el que las columnas I y I' de cada sal contienen los índices encontrados directamente por nosotros y las II y II' los calculados según la fórmula:

Mol. gr. por litro.	Cl K	Br K			I K		
		I	II	Diferencia.	I'	II''	Diferencia.
0,1	1,33237	1,33215	1,33274	+ 0,00059	1,33330	1,33348	+ 0,00018
0,4	1,33498	1,33611	1,33638	+ 0,00027	1,33915	1,33942	+ 0,00027
0,6	1,33672	1,33872	1,33894	+ 0,00022	1,34305	1,34338	+ 0,00033
1,0	1,34014	1,34404	1,34384	- 0,00020	1,35083	1,35124	+ 0,00041

Las diferencias que figuran en el cuadro anterior, todas del mismo orden, no sólo entre sí, sino del de los errores probables de las determinaciones, confirman el carácter aditivo de la propiedad que nos ocupa: lo único que quizás pudiera variar, para que su valor disminuyese aproximándose más á la exactitud, dados los números encontrados por nosotros, serían los módulos del bromo y del iodo que son excesivos, como lo prueba el signo casi siempre positivo de dichas diferencias. Para comprobar la exactitud de esta afirmación, se han calculado dichos módulos partiendo de nuestros números encontrando 34.10^{-4} para el bromo y 105.10^{-4} para el iodo. Con esta variación queda, pues, plenamente comprobado el carácter aditivo del índice de refracción de los cuerpos.

(Laboratorio de Física de la Facultad de Ciencias.—Madrid.)

¿SE TRANSFORMA EL RADIO EN HELIO? por José Muñoz del Castillo.

Nuestro compañero D. Vicente Vera acaba de divulgar, en uno de sus últimos interesantísimos trabajos de difusión científica, las recientes investigaciones sobre la naturaleza de una parte de la emisión becquereliana del Radio, llevadas á cabo por muy eminente colega el catedrático de Química inorgánica de Londres Sr. Ramsay.