

riente (á la cantidad de electricidad que atraviesa el electrolito).

3.° Cuando una misma corriente atraviesa electrolitos diferentes, las cantidades de electrolitos descompuestos son, entre sí, como sus equivalentes químicos.

Cantidades de calor, cantidades de electricidad y cantidades ponderales de sustancias químicas se substituyen mutuamente siguiendo la ley de equivalencia exacta y obedeciendo al principio de conservación de la energía.

Si los números que expresan las *calorías* de una reacción química se desea expresarlos en números que indiquen *culombios*, tendremos números de calorías 96.300 veces más pequeños.

En efecto, la experiencia ha demostrado que un *culombio* (unidad de cantidad de electricidad producida en un segundo por una corriente de un amperio) descompone $\frac{1}{96300}$ del equivalente electroquímico de un compuesto, ó lo que es igual, pone en libertad $\frac{1}{96300}$ del peso monovalente de un metal.

Si se designa por E el equivalente electroquímico de un compuesto ó de un metal, suponiendo $H = 1$, la cantidad descompuesta ó depositada por un culombio será entonces $\frac{1}{96300} \times E = 0,000010384 \times E$ (1).

Así, obtenemos un nuevo sistema de equivalentes electroquímicos, en el cual ya no es $H = 1$, sino $H = 0,00001038$.

La cantidad m , descompuesta ó puesta en libertad por q culombios será, según lo expuesto,

$$m = 0,00001038 \times E \times q.$$

Pero

$$q = i \times t \text{ (2).}$$

Por consiguiente,

$$m = 0,00001038 \times E \times i \times t.$$

Fórmula muy importante que permite calcular y resolver problemas varios relativos á los pesos de metal depositados en relación con las intensidades de las corrientes y con los tiempos de las mismas (3).

Si los números que expresan las *calorías* de una reacción química se desea expresarlos en unidades de trabajo ó energía eléctrica, es decir, en *joules* ó *julios*, obtendremos números 4,18 veces mayores.

En efecto, una pequeña caloría vale 4,18 julios.

En general, para pasar del número que da en las tablas de calorimetría la energía química de una reacción, en pe-

queñas calorías por equivalente, al número que da en joules la misma energía química, referida á la cantidad de materia correspondiente á un culombio, es preciso dividir el número de pequeñas calorías por

$$\frac{96300}{4,18} = 23038 \text{ (1).}$$

La energía química es difícil de definir de un modo general, porque, como dice Ostwald, no podemos medirla directamente ni podemos medir tampoco ninguno de sus factores (2). El único medio de información que sobre ella tenemos, es transformarla en otra energía cuya medida directa nos sea más fácil. Ya lo hemos visto: la medida de las energías eléctrica y calorífica nos proporciona los datos necesarios acerca del valor de la energía química.

Sólo puedo indicar aquí el gran progreso realizado por la feliz aplicación de la Mecánica, de la Termodinámica y de la Cinética especialmente, al estudio de los sistemas químicos, creándose la dinámica química, iniciada por Wenzel, en 1777; por Bergmann, químico sueco, en 1780; por Berthollet, en 1803 (3), cuyas leyes son una primera aproximación de las leyes del equilibrio á los sistemas químicos.

Los memorables trabajos de Berthelot y Pean de Saint-Gilles (1850), sobre la eterificación de los alcoholes por los ácidos, seguidos poco después de otro importante trabajo de Wilhelmy sobre la velocidad de inversión del azúcar, hicieron variar las ideas reinantes, apareciendo en 1867 la teoría expuesta por los sabios noruegos Guldberg y Waage, sobre las masas en los fenómenos químicos, teoría matemática conocida con el nombre de *Principio de las masas* ó *Ley de Guldberg y Waage*.

En fin, la brillante resolución de los problemas de mecánica química por medio de las sencillas proposiciones del eminente Williard Gibbs, proposiciones deducidas de profundos estudios sobre la dinámica de las reacciones químicas, estudios consignados en una serie de Memorias de inmensa importancia práctica presentadas desde 1872 á 1878 á la Academia de Connecticut, y, en síntesis, conocidas hoy con el nombre de *Regla de las fases*, señala una era completamente nueva en la historia de la Química y marca el nuevo rumbo seguido en la interpretación de los fenómenos químicos, imposibles de conocer correctamente sin el estudio previo y lo más completo posible de esa admirable y transcendental ciencia, hija de la estrecha unión de la Física y Química tradicionales: de la Físico-química ó Química-física.

(Continuará).

(1) B. Brunhes: «En lugar del número 96500 he empleado el 96300, sacado de tablas que me merecen confianza.» Ese mismo número ha sido escrito en los cálculos anteriores.

B. Brunhes consigna como resultado de la división $\frac{96500}{4,18}$ la cifra 23100, que es á la que se aludió en una nota anterior al tratar de la energía química libre.

(2) Ostwald: *Abregé de Chimie générale*.

(3) Berthollet: *Essai de statistique chimique*, 1803.

Revista de las principales publicaciones técnicas.

La explotación de los ferrocarriles del Estado belga.

La *Engineering*, del 10 de Febrero, publica numerosos datos acerca de la explotación de los ferrocarriles de Bélgica.

En la actualidad, según las estadísticas oficiales de 1909, posee esta nación 4.322 kilómetros de vías férreas administradas por el Estado, de las cuales 2.046 kilómetros son de doble vía, y 2.276 de vía única. Independientemente de esta red hay 346 ki-

lómetros de líneas explotadas por Compañías particulares.

El Estado belga no considera los caminos de hierro ni como una carga, ni como un manantial de ingresos, sino como un negocio comercial, cuyo presupuesto se equilibra. El presupuesto de gastos comprende, no sólo los gastos de explotación, sino también los de amortización y pagos de los intereses del capital adelantado por el Tesoro. El excedente de los ingresos se dedica á ampliaciones y mejoras de los medios de transporte, conforme á las prescripciones de las leyes de Mayo de 1834 y de Abril de 1835, que están todavía en vigor.

Si se examinan los resultados financieros del período de 1885-1909 se nota que, deducción hecha del pago de intereses y de la amortización del capital de establecimiento, treinta y siete ejercicios han dado un déficit, y los treinta y ocho restantes un beneficio. El mayor déficit es el de 1873, 13 millones de francos, y el mayor superávit, una cantidad equivalente se alcanzó en 1899. Si se hace el balance general desde el origen hasta 1909, se encuentra que el beneficio total no se eleva más que á la cantidad relativamente pequeña de 25 millones de francos, ó sea un término medio anual de 332 000 francos, pero si se tiene en cuenta el interés de las sumas entregadas por el Tesoro para enjugar los déficits, se encuentra, por el contrario, una pérdida media anual de 50.000 francos.

Los ingresos kilométricos netos han sido de 20.270 francos en 1908, y de 21.031 en 1909 y los, por tren-kilómetro, en los mismos años, de 1,18 francos y 1,24 respectivamente.

En cuanto á los ingresos por viajero, han disminuído gradualmente, si bien el número de viajeros ha aumentado considerablemente; así, en 1865 aquéllos eran de 1,37 francos por viajero, en tanto que en 1909 han descendido á 0,552.

Los accidentes de personas son muy raros. Si se excluye la catástrofe de Contich, cerca de Amberes (1908), en la cual perdieron la vida 43 viajeros, se encuentra para el período de diez años, 1900-1909, que no han muerto más que 18 personas, de ellas 15 empleados. El número total de personas que han muerto por accidentes ferroviarios, desde 1835 á 1909, es de 214, de ellas 125 viajeros y 89 empleados.

Estas cifras corresponden á choques ó á descarrilamientos, pero no comprenden á las que son debidas á imprudencias individuales, como atravesar las vías en el momento del paso de los trenes, apearse en marcha, etc.

Los ferrocarriles de vía estrecha que sirven de auxilio á las grandes líneas, tienen en la actualidad un desarrollo de 3.448 kilómetros, á las que se pueden añadir 884 en construcción.

Indicador-registrador de velocidad automática, sistema Protector.

El indicador-registrador de velocidad Protector, construído por M. Grossmann de Dresde (Sajonia) y descrito en la *Engineering*, del 28 de Abril, pertenece á la clase de indicadores puramente mecánicos que miden la velocidad media del árbol al que están unidos, durante una fracción de cada segundo.

Sus órganos esenciales son:

1.º Un primer árbol accionado por aquel cuya velocidad se quiere medir; pero girando á la velocidad constante de una vuelta por segundo, cualquiera que sea la del árbol motor, gracias al regulador centrífugo que gobierna el embrague de fricción que le transmite el movimiento.

2.º Un árbol giratorio de una velocidad proporcional á la del árbol cuya velocidad se quiere conocer y que se embraga, por medio del árbol de velocidad constante, durante las 85 centésimas de cada segundo, sobre el eje de un resorte en espiral, libre de desarrollarse en seguida durante las 15 centésimas restantes de cada segundo, de tal modo que la tensión de este resorte depende de la velocidad del árbol motor del aparato.

3.º Una aguja accionada por el eje de este resorte y cuya posición es, por consecuencia, función también de esta velocidad.

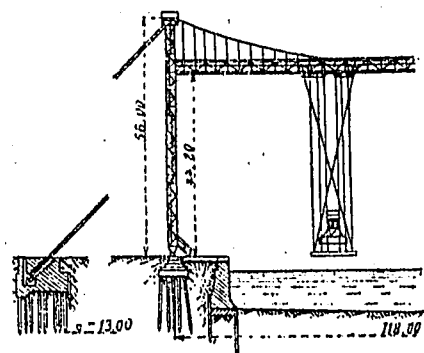
4.º Una disposición registradora que inscribe los movimientos de esta aguja.

El aparato está construído de tal modo que, cuando se para el automóvil que de él está provisto, el árbol giratorio de velocidad constante continúa su movimiento durante algunos instantes después de la parada del árbol de velocidad variable.

El artículo indicado describe detalladamente los mecanismos de gobierno de los diversos órganos de este indicador de velocidad.

El puente transbordador de los talleres navales imperiales de Kiel (Alemania).

Como ha sucedido en otros puntos, se han reconocido en Kiel las ventajas de un transbordador que asegurase las comunicaciones entre las dos orillas del canal de entrada de los dos estanques de los talleres navales, sin perjudicar á la navegación.



El transbordador construído recientemente en este punto y descrito por MM. Francius y Knopp en la *Zeits. des Ver. Deutsch. Ing.*, de los días 13, 20 y 27 de Mayo, de la que también tomamos la figura, tiene 118 metros de longitud entre rótulas de los pilares y 44 metros de altura á partir del suelo de los muelles hasta la pasarela suspendida que lleva los carretones de la barquilla; la altura de los pilares es de 56 metros.

La regularización del consumo de corriente de los abonados de las estaciones centrales de electricidad.

Después de haber recordado cuán ventajoso sería para las estaciones centrales trabajar con un factor de carga más elevado, describen MM. Percy Good y Smith en la *Electrical Review* del 17 de Marzo una instalación doméstica que dichos autores han combinado de manera de uniformar el consumo de corriente durante el día, y cuya adopción, si se generalizase, permitiría realizar este incremento del factor de carga y reducir el precio de venta de la corriente.

Esta instalación, que servía primitivamente sólo para el alumbrado y consumía á lo más 230 vatios, se ha completado con un aparato que sirve para calentar toda el agua necesaria en la cocina y en el cuarto de baño, funcionando todo el día y que se ha construído de manera de reducir al mínimo las pérdidas de calórico.

Durante las horas de alumbrado este aparato recibe poca corriente, mientras que, por el contrario, la totalidad de la corriente es enviada á él durante las horas del día.

La instalación permite suprimir enteramente al contador, que se reemplaza por un regulador automático intercalado en el circuito del calentador de agua y que modifica el consumo de esta última en proporción inversa de la carga del circuito de alumbrado.

Los autores terminan indicando cómo se pueden calcular las dimensiones del aparato de agua caliente, y dando una evaluación aproximada del precio al que la estación podría vender la corriente á los clientes que consintieran en comprarla en condiciones que implicasen la constancia de su consumo.