

AÑO 6 - NUMERO 30

---

# CHEMIA

REVISTA \* DEL \* CENTRO \* ESTUDIANTES  
DEL \* DOCTORADO \* EN \* QUÍMICA

---



---

BUENOS AIRES - DICIEMBRE 1929

---

Dr. Reinaldo Vanossi  
— Donación —

# CHEMIA

Revista del Centro Estudiantes del Doctorado en Química

---

## SUMARIO DEL N° 30

---

Siguiendo... . . . . . LA DIRECCIÓN

### Colaboraciones:

Sobre los métodos de determinación del ácido urico en sangre . . . . . POR R. A. TRELLES Y R. FERRAMOLA

### Apuntes:

Inmunidad. . . . . \* JUAN F. ARELLANO

Aplicaciones de la termodinámica a la físico-química . . . . . \* CARLOS A. DURRUTY

Determinación de la acidez orgánica de la orina según la técnica de Van Slyke y Palmer.

### Traducciones:

Preparación del trifenilmetilo.

La concentración de los iones hidrógeno desde el punto de vista electroquímico y termodinámico. . . . . \* H. H. CHAKMARJIAN

El aspecto inorgánico de la química orgánica. . . . . \* CHARLES A. KRAUS

### Varias:

Reglamentación del premio « Enrique Herrero Ducloux ».

Concurso internacional para la investigación de la « Yperita ».

---

## CENTRO ESTUDIANTES DEL DOCTORADO EN QUIMICA

---

### COMISION DIRECTIVA

Periodo 1929-1930

---

*Presidente:* ALBERTO SANTINI  
*Vice-Presidente:* PEDRO H. GAMBETTA  
*Secretario:* EMILIO A. MILESI  
*Tesorero:* OVIDIO C. DESCOLE

### DELEGADOS

#### TITULARES

#### SUPLENTES

5 <sup>o</sup> año:	RAMÓN GARCÍA	RUBÉN E. LEGENDRE
4 <sup>o</sup> »	AGUSTÍN BLANCO	DANIEL GOMEZ
3 <sup>er</sup> »	RAFAEL LABRIOLA	LILIA PEREZ FARIAS
2 <sup>o</sup> »	JOSÉ R. MAESTRO	JORGE MENDIVE
1 <sup>er</sup> »	GUILLERMO REY KELLY	

---

# C H E M I A

Revista del Centro Estudiantes del Doctorado en Química

Director: Dr. ARNOLDO RUSPINI

---

---

## *Siguiendo . . .*

*una costumbre ya establecida, la Dirección debe decir unas palabras al iniciar sus tareas esbozando la acción que piensan desarrollar el director y los miembros de redacción.*

*Pensamos pues hacer de CHEMIA una revista de carácter netamente estudiantil y en este sentido tendrán preferente cabida en sus páginas artículos que interesen a los estudiantes de un modo inmediato y creemos que nadie más indicados que los profesores de la casa para ayudarnos en ese sentido. Pero los alumnos también deben colaborar sea con apuntes, resúmenes, traducciones, etc., contribuyendo así útilmente a la obra común.*

*Casi supérfluo sería decir que esto no está en manera alguna reñido con la memoria original y aquellos que quieran usar las páginas de la Revista del Centro Estudiantes del Doctorado en Química para dar a conocer el resultado de sus investigaciones hallarán en CHEMIA la acogida cordial que siempre se les ha dispensado.*

*Será también preocupación nuestra y no escatimaremos esfuerzos para conseguirlo el regularizar la aparición de esta publicación y nos consideraremos bien pagados si logramos entregar a los que vengan después una Revista exactamente bimestral. Contamos para ello con el apoyo decidido de la Comisión Directiva del Centro.*

*Por el amplio canje que comenzaremos a efectuar a partir del presente número con revistas estudiantiles afines, de la Capital y del interior, se ha debido aumentar el tiraje de nuestra revista hasta más de mil ejemplares; esto nos ha obligado a disminuir el número de sus páginas, pero creemos que el sa-*

*crificio estará compensado con la aparición más regular y el mayor número de publicaciones que se entregarán a cada socio. Estamos seguros de que el canje contribuirá a robustecer los vínculos que existen entre los distintos Centros de Estudiantes, permitiendo además un intercambio cultural que será beneficioso para todos.*

*Expuesto así a grandes trazos lo que podríamos llamar nuestro programa de acción, esperamos la colaboración de todos en favor del Centro y de su Revista y desde ahora agradecemos sinceramente cualquier sugestión que nos llegue, tendiente al mejoramiento de estas páginas.*

LA DIRECCIÓN.

---

## COLABORACIONES

---

Rogelio A. Trelles y Raúl Ferramola

### SOBRE LOS METODOS DE DETERMINACION DEL ACIDO URICO EN SANGRE

---

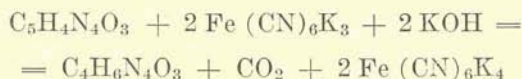
Interesa conocer el contenido en ácido úrico de la sangre, no sólo por las variaciones que presenta en ciertos estados patológicos, sino también por la importancia que tiene para el conocimiento del metabolismo nucleoprotéico.

Al revisar la bibliografía sobre los métodos propuestos para la determinación del ácido úrico en la sangre, nos encontramos con que existen numerosas técnicas descritas, pero de cuya exactitud, como veremos más adelante, hay que dudar, pues algunos conducen a errores notables. Esto ha traído como consecuencia que exista una anarquía en cuanto a la cantidad de ácido úrico que debe considerarse como contenida normalmente en la sangre, cifra que desde luego está influenciada por la técnica que se ha seguido para su evaluación. Los mismos datos contradictorios se observan en lo que respecta a la repartición del ácido úrico entre plasma y glóbulos; las cifras dadas por los distintos autores son sumamente discordantes.

De la revisión de métodos que hemos efectuados, nos encontramos que aquellos que separan el ácido úrico al estado de urato insoluble, sea plata y magnesio (Salkowski), sea cobre (Blarez), Zn, Amonio, etc., no son exactos, por cuanto la relativa solubilidad de estos compuestos conducen a resultados bajos (hasta 50 %); en el mismo caso se encuentra el método de Folin (indirecto) que precipita como sal de plata y en el cual, al inconveniente mencionado, se agrega la inestabilidad a la luz del compuesto formado.

No ocurre lo mismo con el método de Benedict, que hallamos el más conveniente, obteniéndose cifras suficientemente comparables, opérese ya sobre plasma o sangre total, conclusión análoga a la que llega C. Currado (1) al hacer un estudio comparativo de los métodos de Folin, Grigaut y Benedict. Otra técnica que hemos ensayado y que encontramos muy exacta cuando se opera sobre plasma o suero es la ideada por L. Flotow (2) y cuyos detalles transcribimos a continuación por lo poco divulgada.

El método ideado por Flotow, se basa en el hecho de que el ácido úrico es susceptible de transformarse por oxidación en alantoina. Usa como agente oxidante el ferricianuro de potasio en medio alcalino. La reacción es la siguiente:



Una molécula de ácido úrico necesita dos moléculas de ferricianuro para transformarse en alantoina.

Es necesario preparar los siguientes reactivos:

1º Solución de ferricianuro de potasio (p. a.) a 0,3914 g/l. 0,1 cm<sup>3</sup> de esta solución corresponde a 0,01 mg de ácido úrico.

2º Solución de indigotinsulfonato de sodio (\*) a 0,22 g/l.; como disolvente se usa una solución de fluoruro de sodio al 3 %.

3º Solución diluida de indigotinsulfonato de sodio; se prepara diluyendo la solución anterior 1:5; 1 cm<sup>3</sup> de esta solución es decolorada por 0,2 cm<sup>3</sup> de la solución de ferricianuro.

4º Solución saturada de carbonato de sodio.

La técnica es la siguiente: Se desproteíniza el suero según Folin y Wu usando la dilución 1:5 (2 de suero, 4 de agua, 2 de tungstato de sodio al 10 % y 2 de ácido sulfúrico <sup>2</sup>/<sub>3</sub> N); a 3 cm<sup>3</sup> del filtrado bien límpido colocados en un pequeño tubo de centrífuga, se agrega 1 cm<sup>3</sup> de la solución de carbonato de sodio y 0,6 cm<sup>3</sup> de solución de ferricianuro de potasio. Des-

(\*) Esta substancia nos fué gentilmente cedida por el Dr. Houssay.



pués de dos o tres minutos de contacto se titula con la solución de colorante, colocada en una microbureta, hasta que una nueva gota de este no sea decolorada y el líquido quede debilmente teñido en azul. Para apreciar bien este punto es aconsejable colocar en un tubo análogo un volumen igual de agua y una gota de indigotinsulfonato de sodio y titular hasta una intensidad de color igual.

El cálculo es sencillo: se determina primero a qué cantidad de ferricianuro de potasio corresponde la de colorante gastado en la titulación: este será el exceso no utilizado por el ácido úrico para oxidarse; si se resta de 0,6 cm<sup>3</sup> esta cantidad, se tendrá la que ha reaccionado y como conocemos el equivalente en ácido úrico del ferricianuro, por una simple proporción se conocerá el porcentaje presente en el suero. Aconsejamos siempre titular la solución de colorante con el ferricianuro: si ha sido bien preparada 0,6 cm<sup>3</sup> de ferricianuro necesitarán 3 cm<sup>3</sup> de colorante para reducirse.

Operando sobre soluciones de título conocido hemos obtenido los siguientes datos:

Acido úrico:	existente	hallado
1	0,0080	0,0085
2	0,0120	0,0127
3	0,0160	0,0165

En el cuadro que sigue damos las cifras comparativas de las determinaciones efectuadas simultáneamente sobre sangres normales y patológicas, por los métodos de Benedict y Flotow.

Las sangres patológicas así como los diagnósticos correspondientes, los debemos al Dr. Carlos P. Waldorp: provienen de su sala del Hospital Alvear:

ACIDO URICO POR LITRO EN MILIGRAMOS

*Sangres Normales*

Método de Benedict				Método de Flotow		
Nº	Plasma	Glóbulos	Sangre	Plasma	Glóbulos	Sangre
1	48	46	47	50	117	80
2	43	49	46	40	195	110
3	44	55	49	41	150	90
4	42	46	44	42	166	98
5	48	52	50	50	108	76
6	42	62	51	40	133	82
7	50	57	53	53	213	125
8	42	60	50	40	133	82
9	48	52	50	52	100	74
10	41	61	42	40	138	84
11	50	50	50	52	100	74
12	42	60	50	42	175	102
13	43	41	42	42	180	104
14	43	38	41	42	122	98
15	47	58	52	45	234	130
16	42	46	44	45	158	96
<i>Sangres Patológicas</i>						
17	50	54	52	52	110	78
18	53	57	55	52	114	80
19	56	60	58	56	118	84
20	54	65	58	60	118	86
21	44	48	46	43	99	68
22	49	56	52	48	115	78
23	57	64	60	60	118	86
24	50	46	48	48	93	68
25	54	63	58	52	114	80

Los diagnósticos de las sangres patológicas son los siguientes:

- Sangre Nº 17 Tabes y crisis gástricas (66 años).  
» Nº 18 Reumatismo poliarticular crónico (39 años).  
» Nº 19 Espondilosis reumática (59 años).  
» Nº 20 Stokes Adams (49 años).  
» Nº 21 Nefroescler (gran hipertensión arterial y hemiplegia). (43 años).  
» Nº 22 Enfermedad de Parkinson (55 años).  
» Nº 23 Eunucoidismo (68 años).  
» Nº 24 Ictericia catarral (28 años).  
» Nº 25 Gota (42 años).

De los resultados obtenidos se deduce que el método de Flowtow no es aconsejable para determinaciones sobre sangre total, donde da resultados semejantes a los de Grigaut, Folin, etc., es decir, datos sumamente altos e inconstantes. Creemos que esto se debe probablemente a la presencia en los glóbulos de un cuerpo aislado por Hunter y Eagles<sup>(3)</sup> que suponen un nucleósido de la pirimidina y a la cual han asignado la fórmula  $C_6H_{11}O_3N_2$ . Su comportamiento químico que lo presenta como un cuerpo reductor capaz de fijar bromo, decolorar el permanganato en medio alcalino, hace suponer que frente al ferricianuro de potasio se comporte como el ácido úrico, aumentando las cifras de los resultados, cuando la determinación se efectúa sobre sangre total. Es interesante el hecho de que esta sustancia reacciona positivamente con el reactivo fosfotúngstico, no así con el arsenofosfotúngstico de Benedict y que según los autores mencionados explicaría la diferencia entre los resultados de Folin y Grigaut y los de Benedict.

#### CONCLUSIONES

De los análisis que hemos efectuado llegamos a las siguientes conclusiones:

1ª Para determinaciones en sangre total aconsejamos el método de Benedict; la coloración obtenida con el reactivo no está influenciada por sustancias extrañas.

2ª Para determinaciones sobre plasma o suero considera-

mos superior el método de Flotow al de Benedict, pues elimina algunos inconvenientes dignos de tenerse en cuenta, tales como la preparación de una solución tipo de ácido úrico fácilmente alterable, lecturas colorimétricas imprecisas, etc. El único inconveniente del método de Flotow reside en su técnica algo delicada.

3ª Debe considerarse como normal un contenido de 40 a 50 miligramos de ácido úrico por mil centímetros cúbicos de plasma o de sangre.

4ª La relación entre las cantidades de ácido úrico presente en plasma y glóbulos en muchas sangres es más o menos la misma aunque por lo general los datos obtenidos en sangre tienden a ser superiores en un 5 a 10 %.

Octubre de 1929.

Laboratorio Químico del Instituto de Clínica Quirúrgica

#### BIBLIOGRAFIA

- (1) C. CURRADO, *Pedriatria Arch.*, 2-16-30.
  - (2) L. FLOTOW, *Biochem. Z.*, **176**, 178-83 (1926).
  - (3) HUNTER y EAGLES, *J. Biol. Chem.*, **45**, 623 (1925).
  - (4) V. MORERA, *Fundamentos actuales de química hematológica*, (1926).
  - (5) S. R. BENEDICT, *The determination of uric acid in blood.*, *J. Biol. Chem.* 6-187 (1922).
  - (6) RADOYÉ TADIĆH, *Repartition de l'Urée et de l'acide urique dans les parties constituantes du sang*. Tesis. Univ. de Nancy (1923).
  - (7) M. GRIGAUT, *Bull. Soc. Chim. Biol.* 1-1 (1922).
-

## APUNTES

Juan F. Arellano

### INMUNIDAD <sup>(1)</sup>

*(Continuación)*

Con la inoculación de sustancias varias (ciertos medicamentos como la quinina y el arsénico, diversos cuerpos de naturaleza albuminóidea, vegetales, animales, bacterianos), se logra aumentar esta resistencia. Las mismas sustancias actúan robusteciendo las resistencias locales que se manifiestan principalmente en procesos de leucocitosis, hiperemia e incremento de las correspondientes alexinas. El aumento o disminución de la resistencia para la infección no es en modo alguno específico, sino aparece siempre que el organismo se hace sensible en mayor o menor grado a la acción de agentes infectantes.

La resistencia artificial puede ser local o general. Es de duración relativamente corta y depende en la mayoría de los casos de la producción de una hiperleucocitosis o de una inflamación local. Probablemente con la destrucción de los leucocitos provocados en exceso quedan en condiciones de actuar sustancias químicas disueltas, que también desempeñan su papel en la resistencia. Issaeff que ha hecho vastos estudios de estos asuntos, llegó a demostrar mediante inyección subcutánea o intraperitoneal de caldo, orina, solución fisiológica, tuberculina, etc., en el conejo, una inmunidad transitoria contra la infección de diversas bacterias patógenas.

También Fodor mediante la alcalinización de la sangre, pro-

(1) La primera parte de este tema ha sido publicada en el número 9 del Boletín.

vocó en determinadas especies animales un aumento de la resistencia contra las infecciones bacterianas.

La acción del éxtasis sanguíneo, como el que se produce en la hiperemia pasiva a lo Bier mediante envolturas elásticas, fué explicada según Shiinodaira, por aumento de la resistencia local en el territorio del miembro ligado. Se ha demostrado experimentalmente en el conejo, animal muy receptivo para los *b. antracis*, que éstos mueren rápidamente en el exudado que empapa los tejidos de un miembro ligado.

R. Pfeiffer ha emitido recientemente la hipótesis de que por el proceso inflamatorio tiene lugar un transporte de las sustancias bactericidas de la totalidad de la sangre al lugar en donde se manifiesta el aumento de resistencia. Los ejemplos citados bastarán para poner de manifiesto las diferencias que hay entre la inmunidad y la resistencia adquirida.

La inmunidad natural suele ser muchas veces aparente y lo propio ocurre con la adquirida. Si en tales casos los gérmenes infecciosos no llegan a penetrar en el organismo, no es porque los tejidos de éste se hallen en estado de no receptividad sino porque sus defensas exteriores son tales que impiden toda invasión bacteriana. Un individuo podrá poseer un epitelio intestinal muy poco resistente para el agente específico del cólera, y sin embargo no contraer esta enfermedad en atención a que las secreciones de su estómago tienen tal acidez que destruyen a su paso todos los vibriones. Ciertos gérmenes infecciosos que penetran en el organismo por el tractus respiratorio son detenidos en su invasión por los excelentes mecanismos de defensa de las fosas nasales, en cuya mucosa no pueden desenvolver sus cualidades nocivas. El estado de resistencia de ciertas mucosas también se opone a menudo a la generalización de la infección, lo cual se ha denominado inmunidad local, que hace creer a veces en una inmunidad general que no existe.

*Importancia de las defensas interiores.*—Las defensas interiores orgánicas son en definitiva las que desempeñan la principal función en la inmunidad natural como lo admiten todos los tratadistas. Anteriormente las opiniones se dividían formando dos escuelas, la celular y la humoral.

Hoy día las investigaciones modernas han demostrado que los procesos humorales y celulares no marchan aislados sino íntimamente conexos, por cuanto las sustancias humorales son el producto de la actividad celular y a su vez las células pueden desplegar sus acciones por intermedio de las sustancias humorales.

*Importancia de la fagocitosis.* — Para Metschnikoff la defensa del organismo hállase en los elementos celulares, singularmente en los leucocitos y en especial en los linfocitos, los cuales gozan de la facultad de absorber y digerir y por consiguiente, de destruir los gérmenes infecciosos; de allí el nombre de fagocitos. Funda su doctrina del poder fagocitario de los leucocitos y su función inmunizante consiguiente, en la observación del hecho de que los gérmenes patógenos pueden multiplicarse en el cuerpo de un animal naturalmente refractario, tal como la bacteridia carbuncosa en el cuerpo de la rana, cuando se pone a los leucocitos fuera de condiciones de ataque.

Metschnikoff admite varias categorías de fagocitos de los cuales los emigrantes, tales como leucocitos, linfocitos y otros elementos celulares que se encuentran en la sangre, son los principalmente activos en la defensa del organismo.

Pero con arreglo a todo lo que hoy se sabe, debemos admitir que la destrucción de las bacterias y de los elementos figurados es debida en último término a la acción de ciertas sustancias solubles que obran como fermentos y son elaboradas por estas células.

*Alexinas.* — Tomando por base esta idea Buchner llegó a concebir su doctrina en la cual sostiene que son los plasmas de los humores los que aseguran la inmunidad del organismo contra las infecciones, sin intervención alguna de los elementos celulares y ha dado el nombre de alexinas a las sustancias que cumplen esta función. El punto de partida de las investigaciones de Buchner fué la observación de que el suero sanguíneo de gran número de animales y del hombre tiene el poder de matar las bacterias *in vitro*.

Ha sido demostrado de una manera terminante por Nuttal

la existencia de las alexinas, mezclando en un tubo de ensayo cantidades pequeñas de suero sanguíneo con bacterias, y de esta mezcla tomaba de cuando en cuando porciones iguales y determinaba el número de bacterias que quedaban en estas porciones en condiciones de desarrollarse en gelatina. Este poder bactericida del suero sanguíneo fué observado por varios investigadores, Feder y Nuttal y después por Buchner.

Consideraba el último de los nombrados a las alexinas como agentes de esta energía del suero, cuerpos extraordinariamente lábiles (alterables) que no resisten temperaturas de 56 a 60 grados, ni pueden ejercer completamente su acción bactericida sino a la temperatura del cuerpo, en un medio alcalino y en presencia de sales. Probó, asimismo, que las bacterias específicas de una infección que penetran en el cuerpo de un animal refractario pueden ser destruídas en el tejido celular subcutáneo o en el plasma de los humores sin intervención de los leucocitos.

Estos experimentos no dejan lugar a duda sobre la relación que debe existir entre el contenido de alexinas en la sangre y la inmunidad más o menos acentuada del organismo; pues esta relación no obedece a leyes bastante regulares para que por el poder bactericida *in vitro* de una sangre o un suero estemos autorizados a deducir la inmunidad del individuo de que procedan. Sólo por ciertas propiedades de la sangre (alexinas) o de determinadas células no podemos considerar esclarecida la cuestión de la inmunidad, como tampoco mediante la doctrina de la fagocitosis; es indudable que la complejidad de los fenómenos es tal, que escapa a nuestros actuales métodos de investigación.

(Continuará)



Carlos A. Durruty

## APLICACIONES DE LA TERMODINAMICA A LA FISICO-QUIMICA

Son de todo punto conocidas las relaciones íntimas existentes entre la Físico-química y la Termodinámica, hasta el extremo de ser imposible el estudio de aquella sin el conocimiento de los principios elementales de la última.

Sin embargo, no siempre es tarea fácil entresacar de los numerosos estudios realizados en la Termodinámica, las nociones de mayor aplicación o más exactamente, de más utilidad, para el estudiante que se inicia en la Físico-química.

Entendiéndolo así, trataremos de facilitar esa tarea, publicando estos breves apuntes cuyo fin no será otro que el establecido anteriormente «*facilitar esa tarea*», sin por ello pretender abarcar en su reducida extensión, el vasto campo de las relaciones de la Termodinámica con la Físico-química.

Comenzaremos hoy con el estudio de los dos principios fundamentales de la Termodinámica.

### TERMODINÁMICA

La Termodinámica estudia las leyes que rigen las transformaciones de las diversas formas de la energía.

Su nombre proviene del hecho de haberse establecido la primera relación entre el calor y el movimiento.

### PRIMER PRINCIPIO

Es denominado también «*principio de la conservación de la energía*» y se puede enunciar de diversas maneras.

Vayan como ejemplo las siguientes:

1ª Dentro de un sistema aislado, la suma total de la energía se mantiene constante, cualesquiera que sean el número y la calidad de las transformaciones que en él se efectúan.

2ª La energía no se pierde ni se gana; se transforma.

Fácil es notar la íntima analogía de ambos enunciados, que por otra parte no son los únicos ni los menos semejantes en su forma, como veremos a continuación.

En efecto, si convenimos en llamar « *móvil perpetuo de primera especie* » a un aparato que pueda efectuar trabajo de un modo ininterrumpido, sin consumo de energía, podemos dar un nuevo enunciado del primer principio:

3ª Un móvil perpetuo de primera especie es imposible.

La definición dada anteriormente de la Termodinámica, corresponde en realidad a la Energética, de la cual la Termodinámica no sería más que un capítulo, el cual estudiaría únicamente las transformaciones del calor en trabajo o movimiento.

Pues bien, dentro de este concepto restringido de la Termodinámica el primer principio podría tomar la forma siguiente:

4ª Existe una relación constante entre la cantidad de calor gastado y el trabajo efectuado a sus expensas o viceversa.

En este caso, designando con  $T$  el trabajo efectuado y con  $Q$  el calor consumido, el primer principio se podría expresar analíticamente así:

$$T = E.Q \quad \text{o} \quad Q = A.T$$

En estas expresiones  $E$  representa el equivalente mecánico del calor y  $A$  el equivalente térmico del trabajo.

Es evidente que  $E = \frac{1}{A}$

De acuerdo con la experiencia se puede establecer

$$E = 427 \text{ Kgm por caloría.}$$

Así como es fácil comprender que esos cuatro enunciados tan diversos, no encierran en el fondo más que una misma idea, la « *conservación de la energía* » resulta evidente la imposibilidad de una demostración experimental exacta de la misma, lo que no disminuye en nada el valor del primer

principio por su carácter de axioma físico y además por el hecho de haberse acercado suficientemente a él en la práctica experimental.

Trataremos ahora de aplicar el primer principio a las transformaciones físico-químicas.

Si consideramos un sistema físico-químico en evolución, observaremos que, a los cambios materiales van unidos en general los siguientes fenómenos:

1º Desprendimiento u absorción de calor por el sistema.

2º Realización o almacenamiento de un cierto trabajo.

3º Aumento o disminución de la energía interna del sistema.

Y, desde ya, podremos establecer que, si la energía interna de un sistema ha disminuído, se producirá un cierto trabajo, acompañado de un cambio de temperatura y más aún, de acuerdo con el primer principio formulado, diremos que la cantidad de energía perdida por el sistema será igual a la suma del trabajo efectuado y el calor desprendido o sea:

$$U = A + Q$$

expresión en la cual  $U$  representa la disminución de la energía interna,  $A$  el trabajo efectuado y  $Q$  la cantidad de calor desprendido.

Pero, se ha convenido en representar con signo positivo la disminución de la energía interna (y con negativo el aumento); con signo negativo el desprendimiento de calor (y con positivo la absorción) y con signo positivo el trabajo realizado por el sistema sobre el medio que lo rodea (y con negativo el trabajo efectuado por el medio envolvente sobre el sistema considerado).

Luego, tendremos como expresión final

$$U = A - Q$$

en la cual habrá de sustituirse el valor de las letras aplicando el signo convenido.

Para hacer más evidente el empleo de esa fórmula apliquémosla a un caso concreto.

Supongamos que dos gases se combinan y que al terminar la reacción ha ocurrido un cierto aumento de volumen  $v$  acompañado de un enfriamiento  $t$ .

El aumento de volumen supone un trabajo realizado por el sistema, pues se efectúa venciendo la presión exterior.

Ese trabajo  $A$  será pues positivo y su valor igual a  $p.v$

$$A = p.v$$

Por otra parte, el enfriamiento supone una absorción de cierta cantidad de calor  $Q$ , que será positivo por tratarse de una absorción y que numéricamente será igual al calor necesario para llevar todo el sistema a la temperatura inicial, o sea igual al producto de su masa por el calor específico y por la diferencia de temperatura

$$Q = m.c.t$$

(siendo  $m$  masa del sistema;  $c$  el calor específico y  $t$  la diferencia de temperatura).

Finalmente sustituyendo en la expresión

$$U = A - Q$$

$A$  y  $Q$  por sus valores,

$$U = p.v - m.c.t$$

#### SEGUNDO PRINCIPIO

Mientras que para poner en evidencia el primer principio de la Termodinámica, nos ha sido fácil hallar, no sólo uno sino varios enunciados suficientemente claros y exactos, para fijar lo que se propone establecer el segundo principio, resulta difícil, por no decir imposible, encontrar una expresión que abarque o comprenda las numerosas conclusiones a las cuales han llegado los distintos investigadores y entre cuyos enunciados tan pocas relaciones se suele encontrar.

En general, podemos decir que el segundo principio de la Termodinámica, trata de determinar la porción de energía que se puede convertir en trabajo en una transformación cualquiera y en tal concepto se hallaría ligado al *problema de los rendimientos*.

Pero, si tenemos en cuenta que ello va unido a las posibilidades de ciertas transformaciones en tal o cual sentido, el segundo principio supondría un estudio del *sentido natural de las transformaciones energéticas*.

Las investigaciones más difundidas acerca del segundo principio son las de Carnot, Clausius, Boltzman y Thomson.

Carnot estableció, el primero, que al cumplirse una transformación reversible, el rendimiento en trabajo es independiente de la naturaleza de las sustancias, pues si no, por reemplazos sucesivos se podría obtener trabajo de la nada (movimiento perpetuo).

Clausius, después, sienta un postulado que debiera señalarse primeramente. Dicho postulado establece que el calor por sí solo no puede trasladarse de un cuerpo frío a otro caliente.

Mucho más claro que libre de reparos, este postulado lleva a clasificar los fenómenos o transformaciones en dos grupos:

a) Transformaciones naturales o positivas, que pueden producirse por sí solas.

b) Transformaciones artificiales o negativas, que no pueden producirse sin el auxilio de una positiva.

Thomson, a su vez, estableció otro postulado según el cual afirma que no es posible obtener trabajo enfriando un cuerpo por debajo de la temperatura que lo rodea sin otro cambio que consuma trabajo. Designando móvil perpetuo de segunda especie (Ostwald) a una máquina que pudiera en esas condiciones realizar trabajo se puede decir:

Un móvil perpetuo de segunda especie es imposible.

Teniendo en cuenta todos estos enunciados y llamando la atención sobre el hecho de que sólo parte del calor transportado de la fuente caliente a la fuente fría se transforma en trabajo, Thomson estableció el postulado conocido con el nombre de « postulado de la degradación de la energía » el cual expresa que la energía del mundo tiende a degradarse, es decir, a transformarse en energía calorífica uniformemente repartida.

Pues bien, dentro de estas variadas conclusiones y diversos postulados se halla el segundo principio de la Termodinámica.

El espíritu lo adivina, más aún, lo comprende, pero no le puede dar una forma general.

Y pasemos ahora al estudio de las expresiones analíticas que encierra el segundo principio y en particular las que se refieren a los gases para llegar al ciclo de Carnot que veremos en otra oportunidad.

Cuando un gas se dilata, vence la presión atmosférica que sobre él se ejerce y por lo tanto realiza un cierto trabajo dado por la expresión siguiente:

$$T = p(v'' - v')$$

Si suponemos que la variación de volumen es sumamente pequeña  $dv$  y designamos con  $dA$  el trabajo correspondiente obtendremos

$$dA = p \cdot dv$$

De donde

$$\int dA = A = \int_{v_1}^{v_2} p \cdot dv$$

expresión que sólo se hace igual a

$$A = p(v_2 - v_1)$$

en el caso en que  $p$  se mantenga constante.

Pero si en lugar de mantenerse constante, varía siguiendo la ley de los gases perfectos (caso de una dilatación isotérmica) deberemos expresar  $p$  en función del volumen antes de integrar

$$\text{Como } pv = R \cdot T$$

$$p = \frac{R \cdot T}{v}$$

y sustituyendo

$$A = \int_{v_1}^{v_2} p \cdot dv = \int_{v_1}^{v_2} R \cdot T \cdot \frac{dv}{v} = R \cdot T \cdot \text{Log.} \frac{v_2}{v_1}$$

Fórmula muy importante que luego utilizaremos.

Si deseamos calcular el trabajo máximo que es posible obtener transportando una cantidad de calor  $Q$  desde una fuente caliente a otra fría, debemos evitar que se produzca el fenómeno de la simple conductividad que transporta calor sin rendimiento de trabajo y además debemos elegir un sistema que al final pueda hallarse en las mismas condiciones energéticas que al principio (ciclo reversible).

Un sistema así fue hallado o mejor dicho concebido por Carnot, y su estudio, que conduce al establecimiento de la expresión del trabajo máximo, es sumamente interesante y de aplicación en Físico-química.

Dicho estudio lo realizaremos en el próximo número.

---

## DETERMINACION DE LA ACIDEZ ORGANICA DE LA ORINA SEGUN LA TECNICA DE VAN SLYKE Y PALMER

Transcribimos a continuación la técnica de Van Slyke y Palmer para la determinación de la acidez orgánica en la orina de los diabéticos.

Ideada en el año 1920 por los autores citados, se basa en el hecho de que previa eliminación por el CaO, de fosfatos y carbonatos la acidez encontrada por este método representa el 99 % de la acidez orgánica, descontando una pequeña fracción para creatina y creatinina.

Van Slyke <sup>(1)</sup> ha demostrado que la acidez orgánica en los casos en que la diabetes progresa al coma, se eleva paralelamente con la acetonuria; de modo que la valoración de aquélla puede considerarse como un cálculo aproximado de los cuerpos acetónicos. Otros autores <sup>(2)</sup> atribuyen gran importancia a esta determinación hasta el punto de considerarla como un índice de la gravedad de la acetosis, cuando se efectúa simultáneamente con la investigación del ácido diacético y acetona.

Creemos de interés su publicación en vista de lo poco difundido que está su conocimiento.

Es necesario la preparación previa de un « standard », hecho agregando a 60 cm<sup>3</sup> de agua destilada, 5 cm<sup>3</sup> de solución alcohólica de Orange IV al 0,02 % y 0,6 cm<sup>3</sup> de ácido clorhídrico 0,2 N; los cuales se colocan en un tubo de 150 cm<sup>3</sup> de capacidad.

Se miden 100 cm<sup>3</sup> de orina y puestos en un vaso de Erlenmeyer se les agregan 2 gr de hidrato de calcio en polvo; se

(1) Studies of acidosis, *J. Biol. Chem.* 41, 567 (1920).

(2) PEDRO ESCUDERO, *Tratado de la diabetes*. 1927.



agita y se abandona durante 15 minutos, cuidando de repetir la agitación de tanto en tanto. Se filtra y a 25 cm<sup>3</sup> del filtrado, colocados en un tubo igual al empleado para obtener el « standard » se añade 0,5 cm<sup>3</sup> de una solución al 5 % de fenolftaleína y después, mediante bureta, una solución de ácido clorhídrico 0,2 N hasta obtención de color rosa pálido. Se agrega luego 5 cm<sup>3</sup> de solución de Orange IV y se titula con HCl 0,2 N hasta obtener el mismo color que posee el patrón previamente preparado.

El cálculo se efectúa restando del número de centímetros cúbicos de HCl 0,2 N empleados para titular desde el punto final de la fenolftaleína hasta el Orange IV, 0,6 cm<sup>3</sup> utilizados para preparar el patrón; y el resultado obtenido en esta resta se multiplica por 80. Los resultados se expresan en centímetros cúbicos de solución 0,1 N de ácidos orgánicos por mil.

La cifra normal llega hasta 500 cm<sup>3</sup>, pero en los casos graves puede elevarse hasta 2000 cm<sup>3</sup> y aún más.

## TRADUCCIONES

### PREPARACION DEL TRIFENILMETILO \*

La preparación de trifenilmetilo se hace por el siguiente método debido a Schlenck y Weickel (<sup>1</sup>). Se usa el aparato de Schmidlin (<sup>2</sup>), reproducido en la figura 1, que hace posible un trabajo cómodo eliminando el aire. Este aparato está compuesto por dos balones de destilación, *A* y *B*, cuyos tubos laterales se hallan dirigidos hacia arriba. Encima del balón *A* se aplica un refrigerante de trabajo intenso, atravesado por un tubo pequeño *D*, para CO<sub>2</sub>. Al principio se usa solamente esta parte del aparato; se quitan *B* y *C* y se cierra el tubo lateral del balón *A* con un buen tapón; en dicho balón se ponen 20 gramos de cloruro de trifenilmetano y 40 gramos de bronce natural. Después se elimina el aire mediante una corriente de CO<sub>2</sub> privado de oxígeno, haciéndolo pasar sobre cobre al rojo. Entre el tapón *D* y el cuello del refrigerante se coloca una horquilla para dejar fácil escape al gas. Hecho esto, se agrega desde arriba 150 cm<sup>3</sup> de benceno libre de tiofeno, seco, y se calienta después de haber agitado bien, de tal manera que el cobre que está en el fondo no se aglomere y se sigue pasando durante media hora, más o menos, anhídrido carbónico mientras se calienta a la ebullición.

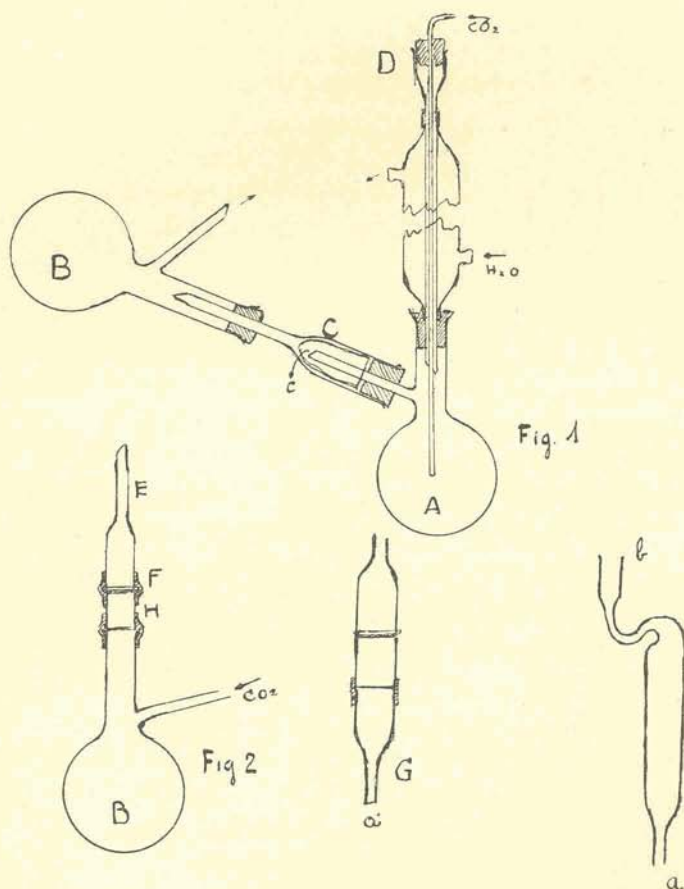
El líquido va tomando entretanto un tinte amarillo intenso debido a la formación del trifenilmetilo.

Después de transcurrida la media hora se aleja la llama y se sujeta bien el tapón en *D*, mientras que el que cerraba el balón *A* (*c*) se saca y se colocan el tubo *C* y el balón *B* como está indicado en la figura.

El tubo *C* contiene un filtro de Soxhlet con un papel endu-

\* LUDWIG VASINO. *Handbuch der Präparativen Chemie*, tomo II, pág. 387. — F. ENCKE, Stuttgart, 1923.

recido, porque el papel de filtro ordinario no retiene completamente el polvo de bronce. El  $\text{CO}_2$  que continúa pasando no sale ya por *D*, sino que recorre *c* y *B*; después de haber eliminado el aire haciéndolo pasar durante un cuarto de



hora, se introduce inclinando con mucho cuidado el aparato, el líquido de *A* por el filtro *C* hasta *B*.

Ahora se aplica la corriente de  $\text{CO}_2$  en el tubo lateral del balón *B*; se desmonta el aparato y se concentra hasta  $50 \text{ cm}^3$  siempre en corriente de  $\text{CO}_2$ . Después se agregan  $70 \text{ cm}^3$  de acetato de etilo y al cristalizar se separa el trifenilmetilo en hermosos cristales con acetato de etilo de cristalización. Dado

que éste aun en estado sólido no es indiferente para con el oxígeno, hay que seguir aislándolo bajo  $\text{CO}_2$  y para ello se hace uso del aparato indicado en la figura 2. Este aparato de filtración está compuesto de un cilindro  $H$  y un tubo  $E$ , entre los cuales se coloca una placa filtrante  $F$ , con papel de filtro, el cual se adapta con una goma. El conjunto se une con un tubo de goma al baloncito  $B$ ; la unión debe ser hermética.

Para recoger el filtrado se adapta en  $E$  un *kitasato*; dando vuelta a  $B$ , todo el líquido y los cristales vienen a quedar sobre el filtro, donde aquél se escurre. Para alejar lo más posible las aguas madres se recomienda darle un poco de presión al  $\text{CO}_2$  (3). Cuando el líquido se ha escurrido completamente se separa la bomba de aspiración y en su lugar se adapta, en  $E$ , una corriente de  $\text{CO}_2$ ; se quita entonces el balón  $B$  reemplazándolo por el tubo  $G$ .

Para secar el trifenilmetilo se introduce el dispositivo, siempre en corriente de  $\text{CO}_2$ , en un baño de aire a  $60\text{--}80^\circ$ . Cuando se consigue peso constante se toma el tubito  $ab$  y por medio de una unión de goma se adapta sobre  $G$ , de tal modo que  $a$  quede sobre  $a'$ ; con pequeños golpes el trifenilmetilo pasa al tubito antes mencionado, el cual se cierra con tapones de goma o a la lámpara según que se utilice o guarde definitivamente.

*Propiedades.*— En estado sólido y recién preparado es incoloro y bimolecular (exafeniletano). En solución al 1 % se disocia aproximadamente de 5 a 10 % en radicales trifenilmetilo, y por ello se colorea en amarillo intenso. Se disuelve fácilmente en benzol, en menor proporción en éter, acetona y acetato de etilo; menos aún en gasolina y ligroina. La solución absorbe oxígeno del aire, formándose el siguiente compuesto  $(\text{C}_6\text{H}_5)_3\text{C-O-O-C}:(\text{C}_6\text{H}_5)_3$ , peróxido de trifenilmetilo.

#### BIBLIOGRAFÍA

- (1) *Ann.*, **17**, 372, (1910).
- (2) *Ber.* **41**, 423, (1908).
- (3) VANINO, loc. cit., 562.

H. H. Chakmakjian

## LA CONCENTRACION DE LOS IONES HIDROGENO DESDE EL PUNTO DE VISTA ELECTROQUIMICO Y TERMODINAMICO <sup>(1)</sup>

### DISCUSIÓN TEÓRICA

La expresión de Sørensen para designar la concentración de los iones hidrógeno, pH, o el logaritmo de la inversa de la concentración real de los mismos, ha demostrado ser un sistema conveniente para designar la fuerza de los ácidos y bases débiles, y también un utilísimo recurso para estudiar las propiedades de soluciones fisiológicas e industriales.

Los principios involucrados al expresar la concentración de los H<sup>+</sup> en pH y para transformar estos últimos en números que indiquen la normalidad de las soluciones pueden ser brevemente ilustrados con los siguientes tres ejemplos:

$$\frac{N}{100} = \frac{N}{10^2} = 1 \times 10^{-2} N = 0,01 N;$$

$$\text{pH} = \log \frac{1}{0,01} = \log 1 - \log 0,01 = 0 - (-2) = 2$$

$$\frac{N}{500} = \frac{2 N}{1000} = 2 \times 10^{-3} = 0,002 N;$$

$$\begin{aligned} \text{pH} &= \log \frac{1}{2 \times 10^{-3}} = \log \frac{10^3}{2} = \log 10^3 - \log 2 = \\ &= 3 - 0,301 = 2,699 \end{aligned}$$

$$\frac{N}{1000} = 1 \times 10^{-3} N = 0,001 N;$$

$$\text{pH} = \log \frac{1}{0,001} = \log \frac{1}{10^{-3}} = \log 10^3 = 3.$$

(1) Tomado con algunas modificaciones (supresiones) del *J. Chem. Educ.*, **6**, 1659, (1929).

Y para convertir los valores pH en factores de normalidad:

$$\text{pH} = 2 = \log \frac{1}{x} = -\log x ; \log x = -2 ; x = 10^{-2} = 0,01$$

$$\text{pH} = 2,699 = \log \frac{1}{x} = -\log x ; \log x = -2,699$$

pero la mantisa del logaritmo es siempre positiva, por lo tanto restamos la parte decimal del log de 1 y añadimos  $-1$  a la característica, y entonces:

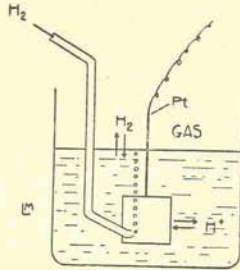
$$\log x = \bar{3},301 ; x = 2 \times 10^{-3} = 0,002$$

No obstante su conveniencia este método de expresión hubiera quizás perdido mucha importancia para su justificación si no fuera por la relación energética que él señala claramente. Al interpretar esta relación con el auxilio de principios termodinámicos y electroquímicos, si bien no trataremos el asunto de un modo riguroso o completo, suponemos que será lo suficientemente amplio como para comunicar una comprensión clara de las funciones iónicas de las soluciones y disipar bastante el misterio que en la mente estudiantil rodea esta rama del estudio.

Los elementos gaseosos que se ionizan en una solución se comportan como los metales. El hidrógeno es un ejemplo.

Si nosotros sumergimos una lámina de platino platinada (la cual tiene una superficie esponjosa) en una solución que contiene iones hidrógeno y hacemos burbujear alrededor de la lámina una fuerte corriente de hidrógeno gaseoso bajo la presión de una atmósfera, el gas será absorbido por la superficie platinada de la lámina hasta que aquélla esté saturada. Bajo estas condiciones la lámina funcionará como un electrodo de hidrógeno: o los átomos de hidrógeno pasarán de la lámina a la solución como iones, dejando electrones sobre aquélla si la solución es débil en  $\text{H}^+$ ; o los iones se depositarán sobre el electrodo, cargándolo positivamente si la solución es fuerte respecto a los  $\text{H}^+$ . En ambos casos habrá una diferencia de potencial entre la lámina y la solución el cual puede ser medido como potencial del electrodo.

Esta diferencia de potencial o energía eléctrica puede calcularse teóricamente usando consideraciones termodinámicas.



El principio fundamental es que los iones en soluciones diluidas obedecen a la ley de los gases, actuando como si la masa gaseosa estuviera contenida en el volumen de la solución:

$$PV = RT \quad [1]$$

$P$  indicando la presión iónica o concentración,  $V$  el volumen de la solución,  $T$  la temperatura absoluta y  $R$  la constante de los gases.

Supongamos que un número limitado de iones hidrógeno pasa del electrodo a la solución. El volumen de ésta será prácticamente el mismo, pero la presión (o concentración) de los iones habrá aumentado en una porción infinitesimal, la cual puede ser indicada con la expresión  $dP$ . Los iones que pasan a la solución (o a la atmósfera en estado gaseoso si así fuera el caso) ejecutan una cierta cantidad de trabajo  $dW$ . Este cambio de energía será:

$$dW = V dP \quad [2]$$

pero por la ley de los gases tenemos que:

$$V = \frac{RT}{P} \quad [3]$$

Substituyendo el valor de  $V$  en [2] obtenemos:

$$dW = \frac{RT}{P} dP = RT \frac{dP}{P} \quad [4]$$

Evidentemente esta expresión pertenece al dominio del cálculo diferencial simple y puede ser integrada dentro de límites definidos.

$$W = RT \int_{P_2}^{P_1} \frac{dP}{P} \quad [5]$$

La integral de expresiones como éstas es siempre igual al logaritmo natural de la cantidad o a 2,3026 veces el logaritmo común de dicha cantidad; así pues:

$$\int \frac{dP}{P} = \ln P + C$$

Análogo a

$$\int \frac{dx}{x} = \ln x + C = 2,3026 \log x + C$$

Pero la integración en nuestro caso es entre límites definidos, a saber, los límites de la concentración inicial y final. Estos límites  $P_1$  y  $P_2$  representan respectivamente la solución fuerte y la débil. En el procedimiento de integración definida la constante  $C$  desaparece y por lo tanto la expresión [5] da:

$$W = RT \int_{P_2}^{P_1} \frac{dP}{P} = RT (\ln P_1 - \ln P_2) = RT \ln \frac{P_1}{P_2} \quad [6]$$

La presión osmótica de los iones hidrógeno es determinada por sus concentraciones; entonces  $P_1$  y  $P_2$  que representan la presión de los iones pueden ser substituídas por  $C_1$  y  $C_2$  que indican sus respectivas concentraciones:

$$W = RT \ln \frac{C_1}{C_2} \quad [7]$$

Si la solución más fuerte es una solución normal ( $C_1 = 1$ ) nuestra ecuación puede ser simplificada más aún:

$$W = RT \ln \frac{1}{C_2} \quad [8]$$



Como corrientemente usamos logaritmos comunes, podemos pasar de los naturales a aquéllos, multiplicando por la constante 2,3026; así

$$W = RT \, 2,3026 \log \frac{1}{C_2} \quad [9]$$

Pero por definición  $\log \frac{1}{C_2} = pH$  y entonces la ecuación [9] se vuelve:

$$W = RT \, 2,3026 \times pH \quad [10]$$

Esto quiere decir que la energía del sistema puede ser medida y que  $pH$  o  $\log^{1/x}$  (donde  $x =$  concentración de la solución desconocida) puede ser determinado directamente. Sabemos que

$$W = \text{trabajo eléctrico} = \text{volts} \times \text{corriente}$$

Para el transporte de un átomo-gramo de iones hidrógeno la corriente eléctrica que entra en juego es de un faraday (6 96.500 coulombs); por lo tanto:

$$W = \text{volts} \times 96.500 = RT \times 2,3026 \, pH \quad [11]$$

Indicando con  $E$  la fuerza electromotriz (diferencia de potencial o volts):

$$E = \frac{RT \times 2,3026 \, pH}{96.500} \quad [12]$$

El número de volts lo conocemos mediante el potenciómetro y  $T$  es la temperatura absoluta a la cual se efectúa la experiencia.

Siempre que la medida se entienda efectuada en unidades eléctricas,  $R$  debe ser convertido en joules (equivalente mecánico de la energía eléctrica). Esto se hace a partir de nuestra ecuación fundamental

$$\frac{PV}{T} = R$$

teniendo en cuenta que  $P$  es la presión en atmósferas,  $V$  el volumen en centímetros cúbicos y el volumen molecular tomado

igual a 22.400 cm<sup>3</sup>. Una atmósfera = 76 × 13,596 = 1033,3 gramos. Se convierte esto en unidades de energía, ergs., multiplicándolo por la constante de gravedad, resultando 1033,3 × 980,6 = 1.013.254 y finalmente se transforma en joules dividiendo por 10.000.000 (número de ergs en un joule).

Substituyendo ahora en la ecuación fundamental resultará:

$$\frac{PV}{T} = \frac{1.013.254 \times 22.400}{10^7 \times 273} = R = 8.32 \text{ (joules/c)}.$$

Por lo tanto la fuerza electromotriz o voltaje,  $E$ , entre los límites de nuestra concentración, será para la temperatura de 25° C:

$$E = \frac{RT \times 2,3026}{96.500} \log \frac{1}{C_2} = \frac{8,32 \times 298 \times 2,3026}{96.500} \text{ pH} = 0,059 \text{ pH} \quad [13]$$

Y si  $C_2 = 0,1$  normal, entonces como  $\text{pH} = \log \frac{1}{0,1} = \log 10$ ;

el voltaje entre los límites  $\frac{N}{10}$  y  $N$  será:

$$E = 0,059 \times 1 = 0,059 \quad [14]$$

Esto significa que si la concentración de una solución varía en la proporción de 1 a 10, la variación de la energía será de 0,059 volts a 25° C. Si la concentración es desconocida, la diferencia de potencial entre el electrodo de hidrógeno y la solución se medirá mediante  $E = 0,059 \text{ pH}$ . Y conociendo  $E$  se tiene:

$$\text{pH} = \frac{E}{0,059} = E \times 16,9. \quad [15]$$

Como ejemplo, si  $E = 0,2$  volts;  $\text{pH} = 0,2 \times 16,9 = 3,38$  y si deseamos convertir este valor en el factor de normalidad de la solución, tendremos

$$\text{pH} = \log \frac{1}{x} = 3,38; \quad -\log x = 3,38; \quad \log x = -3,38$$

$$\log x = \bar{4},62 = 6,62 - 10$$

$$x = \text{antilog } \bar{4},62 = 4,169 \times 10^{-4} \text{ normal}$$

Charles A. Kraus

## EL ASPECTO INORGANICO DE LA QUIMICA ORGANICA <sup>(1)</sup>

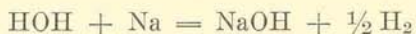
La primera síntesis de un compuesto orgánico a partir de constituyentes inorgánicos fué efectuada por Wölher hace ya una centuria. Con esta síntesis la distinción entre química orgánica y química inorgánica fué destruída definitivamente y podría haberse esperado que en lo sucesivo estos dos campos de la química se desarrollarían más o menos uniformemente, ejerciendo marcada influencia uno sobre el otro. Sin embargo no ha sido ese el caso. Actualmente la química permanece aún más bien netamente dividida en orgánica e inorgánica, y son pocos los químicos cuyo interés resida en ambos campos o cuyas investigaciones den resultados aplicables a los dos. Este estado de cosas es debido en parte a la aversión de los químicos a romper con la, en su tiempo, honrada tradición; pero también en cierto grado a la gran diferencia que hay entre el comportamiento de los compuestos orgánicos e inorgánicos comunes. Hay en el modo de ser de los primeros una regularidad que aparentemente falta por completo en los segundos. Las condiciones bajo las cuales se efectúan muchas reacciones de química orgánica difieren ampliamente de aquellas de la inorgánica.

En suma el químico orgánico ha tenido más iniciativas que el inorgánico. Ha hecho libre uso de materiales inorgánicos al efectuar sus síntesis de varios compuestos, mientras que al mismo tiempo ha pretendido como propios, prácticamente a todos los compuestos que contienen carbono. Ahora bien, es cierto que cualquier compuesto que contiene carbono puede ser designado propiamente como orgánico, pero de ello no

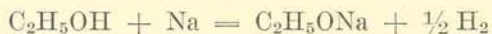
(1) Tomado del *J. Chem. Educ.* 6, 1478 (1929).

se deduce necesariamente que todas las reacciones de tales sustancias sean clasificadas como reacciones orgánicas. En realidad muchas de ellas pueden ser consideradas como inorgánicas.

Un compuesto orgánico puede contener un número considerable de átomos además de los de carbono e hidrógeno. Muchos de los más importantes son de este tipo. Para ello mencionaré solamente los derivados orgánicos del oxígeno, nitrógeno, azufre, fósforo, arsénico, etc. Si en una reacción de un compuesto que contiene otros átomos además de los de carbono e hidrógeno, la valencia de aquél no es puesta en juego, esto es si solamente actúan las valencias de los elementos inorgánicos, entonces tal reacción podría muy bien ser llamada reacción inorgánica de un compuesto orgánico. Su mecanismo es determinado principalmente por el átomo del elemento inorgánico, mientras que el carbono presente en la molécula sirve simplemente como relleno. Permítaseme ilustrar lo que pienso. Una reacción inorgánica típica tiene lugar entre un metal alcalino, como el sodio, y el agua; y se efectúa según la siguiente ecuación:



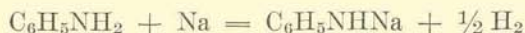
La reacción consiste en que un átomo de hidrógeno del agua es substituído por el sodio, con la consiguiente formación de hidróxido de sodio e hidrógeno molecular. Su mecanismo incluye por supuesto un electrón debido al sodio, pero dado los propósitos de la presente discusión no entraremos en sus detalles. Consideremos ahora la reacción que tiene lugar si se trata alcohol etílico por el mismo metal, la cual se expresa de este modo:



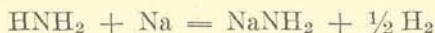
La reacción es estrictamente análoga a la precedente; en ambos casos un átomo de hidrógeno unido a oxígeno es reemplazado por el sodio. La única diferencia reside en que en la primera reacción, la segunda valencia del oxígeno está satisfecha por hidrógeno mientras que ahora está satisfecha por un grupo etilo. Debe notarse sin embargo que este radical

no toma parte directa en la reacción; antes y después está unido al mismo átomo de oxígeno. Y por otra parte las propiedades del alcoholato sódico no difieren sustancialmente de las del hidróxido sódico. No hay pues necesidad de diferenciar entre ambas reacciones y en realidad, la diferenciación serviría simplemente para disimular la generalidad de la reacción fundamental que tiene lugar en los dos casos.

Daré otro ejemplo. Cuando se trata anilina con sodio, en condiciones adecuadas, se forma anilida sódica de acuerdo a la ecuación:



La anilina es un importante compuesto orgánico y la anilida un importante reactivo. No obstante esta reacción no difiere esencialmente de la siguiente, la cual es puramente inorgánica:



Esta última representa lo que sucede cuando se trata amoníaco con sodio en condiciones adecuadas. Es obvio que las dos reacciones son estrictamente análogas, ya que el grupo fenilo de la anilina no afecta el mecanismo del proceso; y por otra parte los productos resultantes de ambas, anilida sódica y amida sódica no difieren en sus propiedades esenciales. Los dos son sales o, en amoníaco líquido, son bases amónicas, disociándose en este disolvente y los dos reaccionan de modo similar con otras sustancias.

No será posible examinar en detalle este interesante campo que reside en la zona indefinida entre la química orgánica y la inorgánica. Podemos solamente indicar cuán extenso es y puntualizar unos pocos ejemplos. No obstante hay más de cuarenta elementos que forman compuestos definidos con radicales hidrocarbonados y todos ellos tienen una química que depende principalmente de sus constituyentes inorgánicos. Estos elementos tienen por consiguiente una química que más o menos se parece a la del oxígeno o nitrógeno cuando están combinados con carbono o grupos hidrocarbonados. La mayor parte de los que forman compuestos con los hidrocarburos ocu-

pan en el sistema periódico una posición, sea entre los dos grupos que se encuentran a la derecha del grupo de los gases raros, sea entre los siete que se hallan a la izquierda de ese mismo grupo. Si ordenamos estos elementos en series y en períodos de acuerdo a su número atómico, tendremos el siguiente cuadro:

CUADRO I

*Lista de los elementos que forman compuestos estables con grupos hidrocarbonados.*

1	2	3	4	5	6	7	0	1	2
						H	He	Li	Be
	Be	B	C	N	O	F	Ne	Na	Mg
	Mg	Al	Si	P	S	Cl	A	K	Ca
Cu	Zn	Ga	Ge	As	Se	Br	Kr	Rb	Sr
Ag	Cd	In	Sn	Sb	Te	I	Xe	Cs	Ba
Au	Hg	Tl	Pb	Bi	Po		Rd		Ra

Excepto los gases raros los cuales son químicamente inertes todos los elementos incluidos en esta tabla forman compuestos con grupos orgánicos, menos el radio, polonio y galio que hasta ahora no han sido investigados. Por otra parte, además de estos elementos sólo hay tres o cuatro, cromo, platino y quizás hierro, de los cuales se sabe que forman combinaciones más o menos estables con los hidrocarburos.

Vemos pues que casi la mitad de los elementos químicamente activos forman tales compuestos; y la lista incluye más de la mitad de los elementos comunes. Estos compuestos tienen propiedades que son características del elemento y no dependen en primer término de los radicales orgánicos. Aún más, intervienen en muchas reacciones en las cuales el radical actúa tan sólo indirectamente. Los químicos orgánicos han hecho amplio uso de los derivados orgánicos de los halógenos, del oxígeno, azufre, nitrógeno, etc., y muchos de ellos consideran que estos compuestos tienen naturaleza y reacciones típicamente orgánicas. Esto sin embargo no es estrictamente cierto.

Todos ellos tienen un aspecto inorgánico, por así llamarlo; ellos tienen propiedades determinadas en primer término por sus constituyentes inorgánicos y en muchos casos esas propiedades son las que dan mayor importancia a esas sustancias. No puede hacerse una distinción neta entre los derivados orgánicos de la mayor parte de estos elementos. La química de los que derivan del oxígeno o nitrógeno no puede ser diferenciada de la de aquellos provenientes del estaño, germanio o boro.

Los compuestos de estos elementos con los hidrocarburos se asemejan estrechamente a los compuestos de los mismos elementos con el hidrógeno. En general el orden de estabilidad de los primeros corresponde al de los derivados hidrogenados, pero comunmente aquéllos son más estables que éstos. Vamos a poner en un cuadro los derivados hidrogenados de los elementos que figuran en el cuadro I.

CUADRO II

*Hidruros de varios elementos.*

3	4	5	6	7	1	2
(BH <sub>3</sub> ) <sub>2</sub>	CH <sub>4</sub>	NH <sub>3</sub>	OH <sub>2</sub>	FH	LiH	
	SiH <sub>4</sub>	PH <sub>3</sub>	SH <sub>2</sub>	ClH	NaH	CaH <sub>2</sub>
	GeH <sub>4</sub>	AsH <sub>3</sub>	SeH <sub>2</sub>	BrH	KH	SrH <sub>2</sub>
	SnH <sub>4</sub>	SbH <sub>3</sub>	TeH <sub>2</sub>	IH	RbH	BaH <sub>2</sub>
	PbH <sub>4</sub>	BiH <sub>3</sub>			CsH	

Veinte y siete de los elementos del cuadro I forman hidruros. En un grupo dado del sistema periódico la estabilidad de los hidruros disminuye a medida que el número atómico aumenta; mientras que en un período dado la estabilidad aumenta con el crecer del número atómico al acercarnos al grupo de los gases raros desde la izquierda y también aumenta pero en orden inverso, si nos acercamos desde la derecha. Así en el 7º grupo el ácido fluorhídrico es más estable que el ácido iodhídrico; o en el 5º el amoníaco es más estable que la fosfina o el derivado hidrogenado de cualquier otro elemento

de mayor número atómico en el mismo grupo. Por otra parte en el período que empieza con silicio y termina con el cloro el orden de estabilidad aumenta desde el silano hasta el HCl. En el grupo de los metales alcalinos el hidruro de litio es más estable que el de cesio. La mayor parte de los elementos en los grupos que están más allá del segundo, no forman hidruros bien definidos comparables, por ejemplo, a los de sodio o de calcio.

Refiriéndonos al cuadro I se observa que los gases raros separan los elementos en dos divisiones principales. Aquellos de la derecha son elementos metálicos fuertemente electropositivos, mientras que los de la izquierda son no-metálicos, electronegativos; aunque se hacen más metálicos y menos electronegativos a medida que nos alejamos del grupo de los gases raros. Un examen del cuadro II mostrará que los hidruros formados por los elementos que se hallan a la derecha del grupo de los gases raros difieren fundamentalmente en sus propiedades de los hidruros de aquellos elementos que se hallan situados a la izquierda de este grupo. Los hidruros de los metales alcalinos y alcalinotérreos son sólidos de alto punto de fusión, los cuales muestran propiedades salinas. En estas sales el hidrógeno actúa como ión negativo. El hidruro de litio funde a  $680^{\circ}$ ; su solución, lo mismo que el sólido a alta temperatura son electrolitos, actuando el litio como catión y el hidrógeno como anión.

Los derivados hidrogenados de los elementos que se encuentran a la izquierda del grupo de los gases raros son compuestos no-polares <sup>(2)</sup>, eminentemente volátiles. Ciertamente es que los que dan los halógenos son electrolitos cuando se hallan disueltos en solventes apropiados, como el agua; pero los hidruros puros no tienen en sí mismos propiedades electrolíticas en grado notable.

En general podemos decir que los átomos de hidrógeno están unidos a estos elementos mediante enlaces no-polares.

(2) En el presente estudio se emplea el término « polar » para designar compuestos en los cuales ocurre un pasaje de electrones, existiendo por consiguiente en ellos dos especies iónicas de cargas opuestas. El término « no-polar » se usa para aquellos compuestos en los cuales no tiene lugar dicho pasaje de electrones.



Casi todos los elementos del cuadro I, excepto los gases raros, y todos los del cuadro II forman con los hidrocarburos compuestos más estables que los correspondientes compuestos hidrogenados de los mismos elementos. No obstante los primeros se asemejan estrechamente a los segundos. Así por ejemplo, los metales alcalinos dan derivados conocidos con el nombre de alquilos de los metales alcalinos, que son sólidos difícilmente volátiles a la temperatura ordinaria y de los cuales tenemos razones para considerarlos semejantes a las sales, por sus propiedades. Por otro lado, los que se hallan a la izquierda de los gases raros forman con los radicales orgánicos compuestos volátiles no-polares; y sus propiedades se asemejan mucho a las de los correspondientes hidruros.

El orden de estabilidad de los derivados orgánicos de los distintos elementos marcha muy paralelamente al de los respectivos hidruros. Así, el silano  $\text{SiH}_4$  es estable en ausencia de agentes oxidantes, hasta  $500^\circ$ ; mientras que el plumbano  $\text{PbH}_4$  ya se descompone a temperatura ordinaria. Correspondientemente el silicio-tetraetilo es un compuesto muy estable, que puede ser destilado en el aire y se oxida con dificultad; mientras que el plomo-tetraetilo se descompone espontáneamente a temperaturas poco superiores a  $100^\circ$  y se oxida fácilmente a temperatura ordinaria. En general los derivados orgánicos de los elementos que se hallan a la izquierda del grupo de los gases raros son mucho más estables que sus hidruros; y muchos elementos que no forman hidruros dan derivados orgánicos relativamente estables.

Tal como los hidruros de la derecha del grupo de los gases raros son de naturaleza salina, mientras que los de la izquierda son no-polares, así también en el caso de los derivados orgánicos los compuestos de los metales alcalinos y alcalinotérreos son por sus propiedades semejantes a las sales; mientras que los compuestos de todos los elementos situados a la izquierda de los gases raros son no-polares. En ciertos hidruros, y particularmente en los de carbono, podemos sustituir uno o más átomos de hidrógeno por halógenos u otros átomos. Del mismo modo en el caso de los derivados orgánicos de diversos elementos podemos sustituir uno o más radicales por otros o por elementos (excepto el carbono), tales como los halógenos, oxígeno y aún por metales alcalinos.

No es posible entrar en un estudio detallado de estos numerosos cuerpos. Podemos sin embargo discutir la química de un elemento metálico típico, tal como el estaño. El estaño-tetrametilo se prepara fácilmente, y 1, 2, 3 ó 4 de los grupos metílicos pueden ser reemplazados por bromo. Tenemos así una serie de compuestos,  $(\text{CH}_3)_4\text{Sn}$ ,  $(\text{CH}_3)_3\text{SnBr}$ ,  $(\text{CH}_3)_2\text{SnBr}_2$ ,  $(\text{CH}_3)\text{SnBr}_3$ , y  $\text{SnBr}_4$ . Es obvio que esta serie es estrechamente análoga a la serie correspondiente en el caso del carbono. Aunque sea muy interesante, no podemos hacer un examen detallado de ellos. Podemos señalar sin embargo que los compuestos de este elemento se comportan de un modo mucho más característico que sus análogos del carbono. En muchos casos es difícil predecir la naturaleza de las reacciones que ellos darán y en particular cuando se pasa de un elemento a otro en un grupo o período dado.

Vamos a considerar brevemente las propiedades de algunos de los derivados del estaño. En primer lugar volvamos por un instante al carbono. Yo quiero subrayar el hecho de que muchos de estos compuestos se asemejan estrechamente a aquellos del carbono. Se había supuesto anteriormente que el encaenamiento de átomos era una propiedad característica del carbono. Esto no es cierto. Ahora veremos que las cadenas de átomos pueden ser formadas fácilmente por el estaño y que cadenas similares se obtienen con el germanio, silicio y otros elementos.

En lugar de querer comparar un hidrocarburo con un derivado orgánico del estaño, comparemos un derivado del carbono en el cual el hidrógeno ha sido sustituido por radicales. Sea por ejemplo el trifenilmetano:  $(\text{C}_6\text{H}_5)_3\text{CH}$ . Es cosa fácil preparar el correspondiente compuesto del estaño:  $(\text{C}_6\text{H}_5)_3\text{SnH}$ . El trifenilmetano es mucho más estable que este último, pero sus reacciones son en general, muy parecidas. El hidrógeno del trifenilmetano puede ser reemplazado fácilmente por cloro, dando cloruro de trifenilmetilo  $(\text{C}_6\text{H}_5)_3\text{CCl}$ . Lo mismo sucede en el caso del estaño, obteniéndose cloruro de trifenil-estannilo  $(\text{C}_6\text{H}_5)_3\text{SnCl}$ . Estos dos compuestos se comportan similarmente. En estado líquido no conducen la corriente eléctrica, pero ambos son solubles en amoníaco líquido dando soluciones que son conductoras. También se comportan como electrolitos en otros disolventes.

El cloruro de trifenilmetilo es reducido fácilmente por medio de metales u otros agentes reductores, formando trifenilmetilo  $(C_6H_5)_3C$ . Este es sólido de alto punto de fusión ( $147^\circ$ ); cuando se disuelve en benceno existe en gran parte bajo forma de moléculas dobles:  $[(C_6H_5)_3C]_2$ . Se oxida fácilmente por el oxígeno atmosférico u otros agentes oxidantes. Análogamente el cloruro de trifenilestannilo puede ser fácilmente reducido, por ejemplo con sodio disuelto en amoníaco líquido, formándose trifenilestannilo:  $(C_6H_5)_3Sn$ . También tiene un alto punto de fusión ( $226^\circ$ ) y en solución bencénica su peso molecular corresponde a la fórmula  $[(C_6H_5)_3Sn]_2$ ; el trifenilestannilo lo mismo que el trifenilmetilo se oxida o reduce fácilmente.

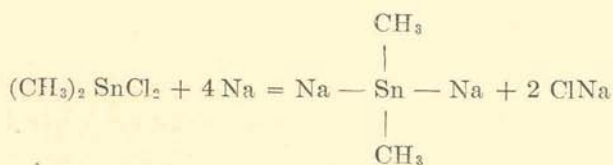
Hay esta diferencia entre los derivados del estaño y los del carbono: mientras que el trimetilmetilo  $(CH_3)_3C$  forma al polimerizarse un compuesto muy estable, el hexametiletano, el cual no es fácilmente desdoblable por los agentes oxidantes u reductores, el compuesto correspondiente del estaño, el trimetilestannilo se parece mucho en eso al trifenilestannilo o al trifenilmetilo. El hexametil-estannoetano  $(CH_3)_3Sn - Sn(CH_3)_3$  es ponderablemente disociado cuando está disuelto en benzol, especialmente a alta temperatura y se oxida o reduce con facilidad.

Schlenk ha demostrado que tratando trifenilmetilo con sodio se forma  $NaC(C_6H_5)_3$ . Este compuesto es una verdadera sal, como ha sido demostrado en este laboratorio, estando fuertemente ionizado en solución en amoníaco líquido, además de exhibir otras propiedades salinas. Análogamente cuando se trata con sodio el trimetilestannilo o el trifenilestannilo se forma el correspondiente compuesto:  $NaSn(CH_3)_3$  o  $NaSn(C_6H_5)_3$ . Estos dos son sales estables, fácilmente solubles en amoníaco líquido y altamente ionizadas por ese disolvente. Realmente la ionización de los compuestos de este tipo es notablemente mayor que la de las sales ordinarias.

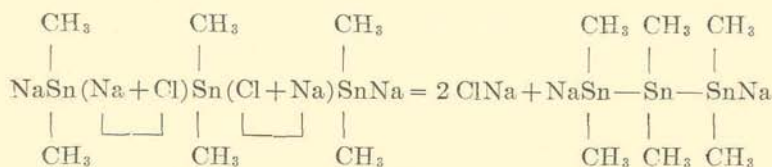
Además del estaño muchos otros elementos pueden dar origen a esos compuestos. En el caso del germanio se obtiene fácilmente sodiogermano  $NaGeH_3$  por acción del sodio sobre  $GeH_4$  en amoníaco líquido; este compuesto es el análogo del sodiometil  $NaCH_3$ . Sin embargo, tiene la útil y notable pro-

piedad que lo diferencia del sodiometil, de ser relativamente estable respecto a los agentes hidrolizantes. Sus soluciones en amoníaco líquido son estables.

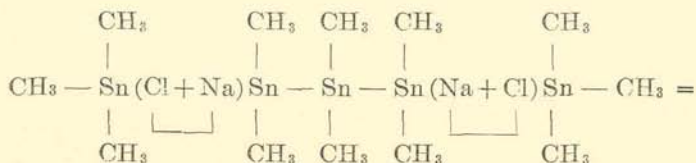
Si reducimos el dicloruro de estañodimetilo  $(\text{CH}_3)_2\text{SnCl}_2$  con sodio, podemos formar el grupo divalente libre  $(\text{CH}_3)_2\text{Sn}$ ; o por reducción ulterior la sal  $\text{Na}_2\text{Sn}(\text{CH}_3)_2$ . Compuestos tales como éste son importantes en la síntesis de derivados órgano-metálicos más complejos del estaño y de otros elementos. Voy a demostrar como esta sustancia puede ser empleada en la síntesis de una cadena de átomos de estaño: el dodecametil-estannopentano:  $\text{Sn}_5(\text{CH}_3)_{12}$ . Si una molécula de dicloruro de estañodimetilo se trata con 4 átomos de sodio, tiene lugar una reacción de acuerdo a la siguiente ecuación:

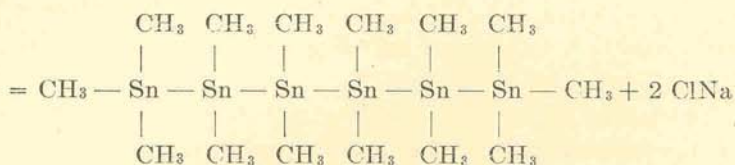


Si la solución resultante de la sal disódica se trata con dicloruro de estañodimetilo, en la proporción de dos moléculas de la primera a una molécula de la última, se efectúa la siguiente reacción:



Se forma disodio-hexametil-estannopropano; y si su solución se trata con cloruro de estañotrimetilo (una molécula del primero por dos del último), ocurre la siguiente reacción:





Se elimina cloruro de sodio y los átomos de estaño se enlazan unos con otros formándose el producto final de la reacción, el dodecametil-estannopentano. Por un procedimiento análogo se han preparado el butano y el propano correspondiente y también ciertos compuestos en los cuales átomos de silicio y germanio se hallan unidos al estaño.

Resumiendo, el aspecto inorgánico de la química orgánica comprende el estudio de las propiedades características y reacciones de los átomos que tienen unidos radicales orgánicos. El número de elementos que forman compuestos estables con dichos radicales es extremadamente grande y la química de estos compuestos es tan variada como interesante. El estudio ulterior de los derivados órgano-metálicos, como se los llama, promete dar muchos resultados importantes que serán valiosos tanto para el químico inorgánico como para el orgánico.

VARIAS

REGLAMENTACION DEL PREMIO  
“ ENRIQUE HERRERO DUCLOUX ”

1º El premio « Enrique Herrero Ducloux », creado por la Asociación Química Argentina, será discernido cada dos años, en el mes de Agosto, al mejor trabajo, incluso tesis, efectuado por alumnos de Escuelas Universitarias de Química del país.

2º Dicho premio, que no podrá ser dividido, consistirá en un diploma y la suma de los intereses devengados durante aquel período de tiempo, por el capital que constituye la base del premio. El diploma de referencia deberá llevar la leyenda siguiente: *Premio « Enrique Herrero Ducloux »*. La « Asociación Química Argentina » ha resuelto otorgarlo a favor del Señor..... por su

{ trabajo sobre .....  
tesis

Buenos Aires, Agosto ... de 19 ... — *Presidente.* — *Secretario.*

3º Los trabajos y tesis, escritos a máquina y por triplicado, deberán ser presentados a la Asociación Química Argentina antes del 1º de Abril del año en que se discierna el premio, sea por sus autores o por intermedio de tercera persona. Es condición expresa que tales trabajos no hayan sido premiados anteriormente en ningún concurso de índole análoga.

4º El Jurado encargado de discernir el premio estará constituido por cuatro miembros nombrados por la Asociación Química Argentina y será presidido por el Presidente de la misma; será designado en el mes de Abril del año correspondiente al en que se discierna el premio y sus miembros deberán expedirse antes del 30 de Junio, por voto escrito y firmado. Su fallo será inapelable.

5º En el caso excepcional de que, por alguna circunstancia muy particular, no fuese adjudicado el premio, el importe del mismo se destinará a aumentar el capital inicial, reunido por subscripción, hasta integrar la suma de \$ 5000, el que deberá ser invertido en títulos nacionales de renta. Cuando el fondo hubiere alcanzado dicha cantidad, el importe del premio se destinará al fomento de la biblioteca de la Asociación.

6º El premio será acordado por primera vez en el año 1931, teniendo en cuenta solamente las tesis aprobadas o trabajos realizados desde el año 1928, inclusive. Después de aquella fecha, sólo podrán aspirar a premio los trabajos o tesis correspondientes al bienio respectivo.

## CONCURSO INTERNACIONAL PARA LA INVESTIGACION DE LA YPERITA <sup>(1)</sup>

El Comité Internacional de la Cruz Roja, de acuerdo a una indicación del Comité de Peritos, reunido en Bruselas en 1928, ha abierto un concurso internacional para la obtención de un reactivo revelador del *sulfuro de etilo diclorado*. (Yperita o gas mostaza).

### CONDICIONES TÉCNICAS

*Reconocimiento de la yperita.* — El reactivo deberá permitir reconocer, sin ambigüedad la presencia del sulfuro de etilo diclorado en el aire. La reacción propuesta para revelar la presencia de la yperita debe ser característica de esta sustancia y el autor debe especificar si la mencionada reacción es influenciada por alguna otra sustancia química mezclada a la yperita en las máquinas de guerra.

*Caracteres del reactivo.* — El reactivo y los aparatos propuestos deberán ser de fácil fabricación y poder producirse industrialmente en gran cantidad y a un precio accesible. Deberán darse indicaciones precisas sobre su conservación y en modo especial sobre la duración de ellos.

*Sensibilidad del reactivo.* — La sensibilidad del reactivo será uno de los elementos de juicio en el concurso. La concentración límite que el reactivo deberá revelar, en el aire, es de 0,07 mgr. por litro.

### REGLAMENTACIÓN DEL CONCURSO

El concurso ha sido dotado por el Comité Internacional de la Cruz Roja de un premio de 10.000 francos suizos que serán distribuidos en un solo premio o en varios y de acuerdo al valor de los trabajos, a los concursantes que el jurado designe.

El concurso se abrirá el 1º de Julio de 1929 y se cerrará el 31 de Diciembre de 1930.

Los químicos que quieran tomar parte deberán enviar sus

(1) *Ann. chim. anal. chim. appl.* **11**, 287 (1929).

propuestas a la Secretaría de la Cruz Roja Internacional, en Ginebra, antes del 31 de Diciembre de 1930, las cuales deben ajustarse a las normas siguientes:

Un pliego que comprenderá:

a) Nombre y dirección bajo sobre lacrado.

En el sobre se escribirá un lema y una declaración por su honor de que el reactivo es el resultado de trabajos personales del autor.

b) Por pliego separado, sobre el cual se repetirá el lema, la proposición detallada.

Los idiomas admitidos son: francés, inglés, alemán e italiano. El 31 de Enero de 1931, el Comité Internacional de la Cruz Roja mandará abrir los pliegos que contienen las propuestas y las hará traducir al francés. Las propuestas serán designadas por el lema que lleven y no por el nombre de sus autores.

Cuando el jurado se reuna tomará conocimiento de los originales y de las traducciones. Las examinará sin conocer el nombre de los autores.

Terminado el concurso, y cuando la clasificación de las proposiciones habrá sido hecha, se abrirán los sobres que contienen los nombres de los autores y se proclamará el resultado del concurso.

El reactivo o el dispositivo premiado que llevarán el nombre de su inventor, quedarán de propiedad de la Cruz Roja Internacional.

Para cualquier información complementaria dirigirse al «Comité International de la Croix-Rouge», Promenade du Pin 1, Genève.

**FITOLAX**

**Duc**  
Dura porque es Duro  
**Duc**  
JABON FINO DE TOCADOR



# KOELLNER & Cía.

SECC. QUÍMICA CORRIENTES 727

Bs. As.

Aparatos y útiles para análisis

Termómetros y Densímetros

Exactos, de todas clases

Vidrio de Jena y Pyrex

Porcelanas Rosenthal

Cuarzo Vitrösil

Filtros Schleicher & Schüll

Reactivos para análisis, de

MERCK

KAHLBAUM

HAËN

Instalaciones completas para Laboratorios

U. T. 31 - 4968-69

# FARMACIA "RUSPINI"

LUIS D. RUSPINI

FARMACÉUTICO

Análisis - Sueros

Específicos

Drogas puras

Esterilización de

Material de Cirugía

MONTES DE OCA 299

U. T. 23 - 5335

## OBRAS EN VENTA

*Revista de la Facultad de Ciencias Químicas de La Plata.*

*Revista de la Facultad de Agronomía (con investigaciones fitoquímicas, de Rosenthaler).*

*La constitución de los polisacáridos, IRVINE.*

*Análisis térmico de minerales, PASTORE.*

*Huevos, HERRERO DUCLOUX.*

*Alcalóides de la serie aromática, ZAPPI.*

*Conferencias de química biológica, BERTRAND.*

*Edulcorantes artificiales, HERRERO DUCLOUX.*

*Tablas de química analítica, SABATINI.*

*Bibliografía química, HERRERO DUCLOUX.*

*Apuntes de mineralogía, PASTORE.*

*Apuntes de química biológica, FERNÁNDEZ.*

*Análisis orgánico cualitativo PALET.*

*Química analítica cuantitativa, QUIROGA.*

Si usted necesita alguna de ellas puede obtenerla en el Centro Estudiantes del Doctorado en Química.

# GUIA PROFESIONAL

## DOCTORES EN QUIMICA

**CARLOS A. ABELEDO**

Blanco Encalada 5368

**MARIO P. ANTOLA**

Belgrano 1472

**ATILIO BADO**

Pueyrredon 1127

**TOMAS A. BARO**

Puerto Borghi - Santa Fe

**VICTOR J. BERNAOLA**

Cabildo 598

**HECTOR BOLOGNINI**

Caseros 2799

**JUAN B. DEMICHELIS**

Thames 2280

**VENANCIO DEULOFEU**

Bartolomé Mitre 1371

**JOSE S. DEVOTO**

Victoria 3700

**LUIS A. GONZALEZ**

Cabello 3757

**RAUL HOSTEIN**

Esmeralda 827

**FELIPE A. JUSTO**

Viamonte 920

**EUGENIO V. LABIN**

Zabala 2450

**ENRIQUE S. LETICHE**

Bacacay 2585

**JORGE MAGNIN**

Mocoretá 101

**PEDRO MAZZOCCO**

Charcas 2107

**JULIO OROZCO DIAZ**

Tucumán 1441

**F. F. ORSINI NICOLA**

Paraná 702

**ALBERTO PERAZZO**

Ecuador 359

**JACINTO T. RAFFO**

Lavalle 710

**ARNOLDO RUSPINI**

La Madrid 1545

**ROGELIO A. TRELLES**

Charcas 2349

**REINALDO VANOSSI**

Pueyrredon 2431

**RAUL WERNICKE**

Pampa 3821