



REVISTA DE CHIMICA PURA E APPLICADA



VIII Anno - n.º 12

1912

Boletim da Sociedade Chimica Portuguesa

REVISTA DE CHIMICA

PURA E APPLICADA

(Fundada pelos professores
A. J. Ferreira da Silva, Alberto d'Aguiar
e José Pereira Salgado)

N.º 96

8.º ANNO — N.º 12

EDITOR

A. Cardoso Pereira

ADMINISTRADOR

Dr. Hugo Mastbaum



1912

IMPRESA LIBANIO DA SILVA
Travessa do Fala-Só, 24

LISBOA

SUMMARIO DO N.º 12 — 8.º ANNO

Sociedade Chimica Portugueza :

Sessões administrativa e scientifica de 27 de dezembro de 1912.....	385
Relatório da Direcção relativo ao anno de 1912	389

Communicações :

Sôbre os métodos de pesquisa da acetona urinária, por Raul de Carvalho.....	390
VIII Congrès International de Chimie Appliquée... .	428

ADVERTENCIA

Desde o 1.º numero do corrente anno a *Revista de Chimica Pura e Applicada* passou a ser orgão e propriedade da *Sociedade Chimica Portugueza*, com séde em Lisboa.

Aos assignantes faculta-se o pedirem a sua admissão na Sociedade como socios *effectivos* ou *aggregados* nos termos dos estatutos reproduzidos no 1.º numero. Para este fim queiram dirigir-se ao 1.º secretario, *Dr. Hugo Mastbaum*, Lisboa, Rua dos Lusiadas, 141.

REVISTA DE CHIMICA

PURA E APPLICADA

Editor
A. Cardoso Pereira

Administrador
Dr. HUGO MASTBAUM

Composto e impresso
na Imprensa Libanio da Silva

Sociedade Chimica Portugueza

Sessões administrativa e scientifica de 27 de dezembro de 1912

O sr. Presidente Ferreira da Silva abriu a sessão ás 21 horas e um quatro, sendo secretariado pelos srs. Mastbaum e Cardoso Pereira e achando-se presentes os srs. Oliveira Bello, Ch. Sadorge, Abel Simões de Carvalho, Henriques Veres, Paiva, Coutinho, Brito e Cunha, Pinto da Fonseca, Raul de Carvalho e tres socios aggregados.

Depois de lida e approvada a acta da sessão anterior o sr. Presidente deu a palavra ao sr. 1.º secretario para a leitura do Relatorio da Direcção.

Como nenhum dos socios presentes desejasse tomar a palavra para a discussão d'este relatorio, o sr. Presidente considerou-o como approvado, ordenando que fosse impresso no órgão da Sociedade.

Passando-se ao segundo ponto da sessão administrativa, a apresentação das contas, o sr. 1.º Secretario em nome do sr. Thesoureiro, que muito ao seu pesar estava impossibilitado de assistir á sessão, apresentou as contas de receitas e despezas e o Balanço de entrega da gerencia de 1912, dizendo no fim da sua exposição que a gerencia fechava com um pequeno saldo positivo.

Por proposta do sr. Presidente nomeou-se uma comissão revisora das contas de que farão parte os srs. Oliveira Bello, Abel de Carvalho e Augusto Borges.

A eleição dos corpos gerentes para o anno de 1913 deu os resultados seguintes :

Presidente o sr. Cons.^o Ferreira da Silva; Vice-Presidentes: os srs. Cons.^o Achilles Machado e Dr. Alvaro Basto; Secretarios, os srs. Dr. Hugo Mastbaum e Dr. Cardoso Pereira; The-soureiro, o sr. Ernesto Augusto Borges; Vogaes, os srs. Carl von Bonhorst, Charles Lepierre e Pereira Salgado.

Na sessão scientifica o sr. Raul de Carvalho fallou «sobre os methodos para a pesquisa da acetona nas urinas» tomando parte na discussão o sr. Presidente, os srs. Cardoso Pereira, Mastbaum e o conferente. Por ser a hora muito adiantada o sr. Presidente adiou a continuação da discussão para a reunião seguinte, encerrando a sessão ás 23 horas e tres quartos.

Dias fixados para as Sessões scientificas no anno de 1913

Janeiro.....	30	Junho.....	27
Fevereiro.....	28	Julho.....	25
Março.....	28	Outubro.....	24
Abril.....	25	Novembro.....	28
Maió.....	30	Dezembro.....	19



Relatorio da Direcção relativo ao anno de 1912

Em cumprimento do disposto no art. 10.^o dos Estatutos da nossa Sociedade, vem a Direcção dar conta da maneira como se desempenhou das obrigações do seu cargo durante o primeiro anno da existencia da nossa aggremação.

A historia da fundação está resumidamente reproduzida por documentos no 1.^o numero do nosso jornal, em que tambem se encontram reimpressos os estatutos que nos regem.

Logo depois da nossa constituição tratamos de nos pôr em contacto com as principaes aggremações scientificas do paiz e com as sociedades congeneres no estrangeiro, encontrando em geral um acolhimento benevolo.

Foram especialmente amaveis comnosco as sociedades chemicas de França e America do Norte, o Verein Deutscher Chemiker e a Sociedad de Fisica y Quimica, de Espanha.

Actualmente trocamos as nossas publicações com as seguintes corporações scientificas :

A) **Nacionaes**

Sociedade de Geographia, Sociedade Pharmaceutica Lusitana, Academia das Sciencias de Lisboa, Academia das Sciencias de Portugal, Sociedade de Sciencias Naturaes, todas de Lisboa.

B) **Estrangeiras**

Verein Deutscher Chemiker, Stephanstr. 8, Leipzig, Allema-
nha ; Société Chimique de France, rue de Rennes, 44, Paris, Fran-
ça ; Societá Chimica Italiana, Via Panisperma, 89, Roma, Italia ;
Verein Oesterreichischer Chemiker, Postfach 1, Wien, Austria ;
Society of Chemical Industry, Broadway Chambers, Westmins-
ter, S. W. London, Inglaterra ; Société de Chimie Physique, rue du
Cherche-Midi, 98, França ; Institut International d'Agriculture,
Roma, Italia ; Schweizerische Chemische Gesellschaft, Adr. Prof.
Fr. Fichter, Basel, Neubadstr. 35, Suissa ; American Chemical So-
ciety ; % Mr. Austin M. Patterson, Ohio Lake Univ. Columbus,
Ohio ; Russische Chemische Gesellschaft, Universitäts-Laborato-
rium, St. Petersburg, Russia ; Sociedad Española de fisica y qui-
mica, Ignacio Gonçalves Marti, Madrid, Hernan-Cortés, 7, Espa-
nha ; Tokyo Chemical Society, Science College, Imp. University,
Tokyo, Japão ; Association des chimistes de sucrerie et de dis-
tillerie, Boulevard Magenta, 156, Paris, França.

Socios

Foram 23 os socios fundadores ; no decurso do anno social
houve mais 56 pedidos de novos socios effectivos, de maneira
que o numero dos socios effectivos se eleva actualmente a 79.

O numero dos socios aggregados é de 15. Como se vê, só
relativamente poucos dos assignantes da *Revista de Chimica
Pura e Applicada* se valeram da faculdade de se transformarem
em socios da nossa Sociedade, naturalmente por não se ter cha-
mado a attenção d'elles para este ponto com maior empenho.

Sessões

As sessões scientificas realisaram-se nos dias prefixos, com excepção da nona que devia realizar-se na sexta feira, 22 de Novembro, mas que por motivo justificado foi transferida para a sexta feira seguinte.

Devemos o tributo da nossa gratidão ao Ex.^{mo} Sr. Director da Faculdade de Sciencias de Lisboa, por facultar-nos a aula de chimica da Escola Polytechnica para as nossas sessões e somos muito gratos tambem ao nosso consocio e vice-presidente sr. Cons. Achilles Machado que amavelmente interveiu junto da Faculdade de Sciencias para se obter a respectiva auctorisação.

Seis sessões foram presididas pelo nosso Presidente Sr. Ferreira da Silva, duas pelo Sr. Vice-Presidente Achilles Machado e uma pelo Sr. Charles Lepierre, sendo a concorrencia em media de 15 socios.

Na maior parte das sessões as communicações apresentadas deram motivo para interessantes discussões cujas summulas foram reproduzidas juntamente com as communicações. Dada a importancia que muitas vezes a discussão tem para o melhor esclarecimento do assumpto tratado, segundo o velho adagio, que «da discussão nasce a luz», seria para desejar que os socios fizessem chegar regularmente ás mãos do secretario uma nota succinta das observações que desejam ver reproduzidas.

Boletim da Sociedade

Segundo o artigo 23.^o dos Estatutos passou a ser orgão da sociedade a antiga *Revista de Chimica Pura e Applicada*, fundada pelos professores A. J. Ferreira da Silva, Alberto d'Aguiar e José Pereira Salgado, no Porto.

Até esta data appareceram os 10 numeros relativos aos mezes de Janeiro a Outubro, tendo cada numero duas folhas, com excepção do n.^o 4 que tem 3.

Como seria conveniente que em cada sessão se pudesse apresentar o numero relativo á sessão do mez anterior, está a Revista atrazada de 1 mez, facto que se explica pelas difficuldades inherentes ao primeiro anno e que é de esperar se removerão nos seguintes, com a collaboração mais larga dos nossos socios.

A feição, por assim dizer, mais academica, que a Revista tomou, se tem agradado a alguns socios, tem merecido reparos por parte d'outros.

A futura Direcção tomará certamente a peito estes reparos, tratando de introduzir no elenco das secções assumptos de chimica applicada especialmente á industria e á pharmacia, contando com o auxilio de alguns dos nossos socios que mais intimamente se teem dedicado a estes assumptos.

Em primeiro lugar seria conveniente instituir-se uma secção de patentes, em que se desse nota das que foram pedidas e concedidas e das respectivas reivindicações.

Bibliotheca

A bibliotheca que em conformidade do art. 1.º alinea d, incumbe á nossa Sociedade organizar e manter, está por emquanto quasi exclusivamente constituída dos jornaes scientificos nacionaes e estrangeiros que recebemos em troca do nosso Boletim. Seria para desejar que os nossos consocios offerecessem à bibliotheca exemplares das obras scientificas ou didacticas por elles publicadas e, especialmente, as publicações chemicas portuguezas de interesse historico que podessem dispensar.

Gracas á amavel annuencia do sr. Director do Instituto Superior Technico, o Ex.^m Sr. Alfredo Bensaude, obtida pelo intermedio do nosso consocio sr. Charles Lepierre, a bibliotheca encontra-se installada em uma das salas do Instituto, podendo ser consultada todos os dias uteis durante as horas de serviço, dirigindo-se os pretendentes ao sr. Lepierre ou a um dos seus assistentes.

Representações officiaes

Por duas vezes a Sociedade fez chegar ás instancias officiaes representações ácerca de assumptos de interesse publico, referindo-se uma ao modo de tributação e ensaio aduaneiro dos as-sucres, e a outra á regulamentação do commercio dos petroleos de illuminação.

Tambem se nomeou uma commissão, por proposta do Sr. Correia dos Santos, para representar ao governo sobre a convenien-

cia do estabelecimento de cursos de férias para professores do ensino secundario. Esta comissão ainda não concluiu os seus trabalhos.

Outra comissão que se deve occupar da catalogação scientifica das aguas mineraes portuguezas, deve brevemente iniciar os seus trabalhos.

Eis, senhores, resumidamente apresentada a actividade da actual Direcção, que assim depõe o seu mandato nas mãos da Assembleia, fazendo votos que a Direcção que se lhe seguir, consiga dar novos e mais efficazes impulsos á nossa Sociedade.



COMMUNICAÇÕES

Sôbre os métodos de pesquisa da acetona urinária

(Trabalho do Instituto de Fisiologia da Faculdade de Medicina de Lisboa)

POR

RAUL DE CARVALHO

Assistente de Fisiologia da Faculdade de Medicina de Lisboa

Quem costuma frequentar laboratórios de analyse clinica deve ter verificado que, para a pesquisa da acetona na urina, se empregam frequentemente, e quase exclusivamente, dois processos: o do percloroto de ferro (processo de Gerhardt) e o do nitroprussiato de sódio (processo de Legal).

Em poucos laboratórios se executam, sôbre a mesma amostra de urina, as duas reacções. A mais generalizada é a reacção de Legal.

Nesta pequena nota, tentaremos averiguar se há qualquer razão para tal escolha e, após uma ligeira resenha das últimas reacções propostas para essa pesquisa e sua apreciação, procuraremos vêr, de entre elas, qual ou quais nos devem merecer confiança.

A questão será por nós encarada sob dois pontos de vista diferentes: estabelecer reacções sensiveis e especificas que possam

servir em laboratórios meramente científicos; achar uma outra reacção, que ás características acima mencionadas, junte a de ser facil e rapida para poder ser aplicada correntemente para fins clínicos.

Diferentes métodos de pesquisa da acetona urinária

Começaremos por dividir, com Porcher e Hervieux ¹, as reacções habituais da acetona, em reacções de *simples coloração* e reacções com *formação de compostos definidos*, faceis de isolar e de caracterizar.

Reacções de coloração

A) Reacção de GERHARDT ²

«Juntar à urina uma solução diluida de percloroeto de ferro até se formar um precipitado de fosfato de ferro; filtrar e juntar ao filtrado uma nova porção de percloroeto de ferro, o qual, em presença de acetona, dará uma coloração roxa».

Em tal descrição nota-se a falta de indicações não só quanto ao volume de urina a empregar como à quantidade e concentração do soluto de percloroeto de ferro; por isso transcrevemos a modificação desta reacção feita por IMBERT e BONNAMOUR ³.

«Diluir a urina ao quarto com água distilada e fazer cair gota a gota um soluto de percloroeto de ferro a 1:10.

No caso de urina normal, obteremos um precipitado branco abundante. No caso de urina de coma diabético, formar-se-há um precipitado negro-roxo que cora a totalidade do líquido».

B) Reacção de CHAUTARD ⁴

«Misturar 15^{cc} de urina com algumas gotas (o máximo 1^{cc}) de reagente de CHAUTARD. No caso de haver acetona, a mistura toma a côr vermelha-fucsina.

¹ *Compt. Rend. Soc. Biol.*, 1907, abril, 652.

² Empregada hoje na caracterização do ácido diacético; foi tambem proposta para a acetona. Adiante veremos se há razão para isto.

³ *Compt. Rend. Soc. Biol.*, 1909, II, 289.

⁴ *Union pharmaceutique*, 1886, 69. G. MERCIER, *Analyse des urines*, 1907 e 164.

O reagente de CHAUTARD prepara-se como segue :

Dissolver 0^{gr},125 de cloridrato de rosanilina puríssima ⁽¹⁾ em 240^{cc} de água destilada e fazer passar por tal soluto uma corrente de anidrido sulfuroso até o descorar. Filtrar o reagente assim preparado, coloca-lo num copo de ensaio, que se tapa com um pedaço de papel de filtro para evitar a queda de poeiras, e abandona-lo ao ar livre ao abrigo de vapores de aldeído ou de acetona. Quando, no fim de alguns dias, o reagente não cheirar a anidrido sulfuroso, está pronto a empregar. Conserva-se então em frasco rolhado.

Nunca se deve empregar urina quente visto que, mesmo sem a acetona, o reagente torna-se vermelho entre 50^o-55^o».

C) Reacção de LEGAL

Esta reacção, como se verificará pelo que segue, encontra-se em vários livros descrita de modos diversos ; assim :

I. «Deitar, num tubo de ensaio, cêrca de 5^{cc} de urina ou destilado de urina, algumas gotas dum soluto aquoso fresco de nitroprussiato de sódio e tornar a mistura alcalina com a potassa. Forma-se uma coloração vermelha rubim. Deitando um excesso de ácido acético, se no líquido houver acetona, o vermelho tornar-se-há mais intenso ; no caso contrário, aparecerá uma coloração amarela ².»

II. «A 5^{cc} de destilado, juntar V gotas dum soluto recente de nitroprussiato de sodio e IV gotas de lexívia de soda ; agitar e deitar logo em seguida X a XII gotas de ácido acético cristalizavel. Se se produzir uma coloração variando do rosa ao vermelho intenso, a urina contém acetona ³.»

III. «Juntar á urina algumas gotas dum soluto de nitroprussiato de sódio, depois lexívia de soda concentrada. Se houver acetona, produz-se uma coloração vermelha carmim que no fim de algum tempo, passa a amarelo-esverdeado.

Se se juntarem vestígios de ácido acético, a coloração vermelha carmim reaparece para novamente desaparecer sob a influência dum excesso de ácido. Se aquecermos então o líquido, obteremos um precipitado de azul de Berlin ⁴.»

IV. «Tomam-se 5^{cc} de urina, juntam-se algumas gotas de soluto fresco de nitroprussiato de sódio, depois um pouco de lexívia de soda e finalmente um excesso de ácido acético para saturar a soda.

Se a urina contiver acetona em quantidade apreciável, produzir-se-há uma coloração vermelha-roxa ⁵.»

¹ É uma das variedades da fucsina comercial.

² *Practical Physiological chemistry*, Hawk. London 1909, pg. 329.

³ P. YVON et CH. MICHEL. *Manuel d'analyse des urines*. 1909 pg. 532

⁴ CH. LIVON, *Dictionnaire de Physiologie*, par C. RICHET, tome premier, pg. 97.

⁵ BLAREZ, obra citada.

V. «Tomar 2 a 3^{cc} de urina, juntar 5-6 gotas dum soluto recente de nitroprussiato de sódio a 10:100, depois 3-4 gotas de lexivía de soda. Agitar e lançar imediatamente 10-12 gotas de ácido acético; agitar de novo.

Se se produzir uma coloração variando do rosa ao vermelho intenso, a urina contém acetona ¹.»

VI «A 5^{cc} de líquido acetónico, juntar sucessivamente, agitando o tubo de cada vez, 0,5 cc. de soluto não alterado de nitroprussiato de sódio a 5:100, depois 0,5 cc. de lexivía dos *saboeiros*, depois ainda 1 c.c. de ácido acético cristalizavel.

Após a última agitação, e sem apreciar as colorações transitórias, a reacção será positiva se o líquido apresentar uma coloração purpúrea ou acarmínada mais ou menos intensa.

Nas urinas, far-se-há a reacção quer directamente quer, de preferência, após defecação com 1:10 de sub-acetato de chumbo e filtração ².»

Em alguns laboratórios temos visto também juntar a cêrca de 5^{cc} de urina um pequeno cristal de nitroprussiato de sódio, (do tamanho pouco mais ou menos de uma semente de cânhamo), depois soda a 10 0/0 até ficar nitidamente vermelho, adicionando por fim 7-10 gotas de ácido acético glacial.

D) Reacção de STOCK ³

Esta reacção é também conhecida pelos nomes dos autores que sucessivamente a estudaram e applicaram tais como: NEUBERG e BLUMENTHAL ⁴ e recentemente BRÉAUDAT ⁵.

«Deitar, num tubo de ensaio, 10 c.c. de urina distilada e juntar uma gota dum soluto de cloridrato de hidroxilamina a 10:100, uma gota de soda cáustica a 5:100, duas gotas de piridina e um a dois centímetros cúbicos de éter.

Oxida-se em seguida a mistura pela agua bromada, deitando-a gota a gota até coloração amarela do éter. Neste momento a coloração amarella passa a azul pálido, quer por simples agitação, quer por adição de uma gota de água oxigenada».

¹ G. DENIGÈS, *Chimie analytique*, 1907, pg. 1000.

² G. DENIGÈS, *Compt. Rend. Soc. Biol.*, 1910, I, 487.

³ Dissertat. Berlin, 1899, transcr. de G. BERTRAND et P. THOMAS, *Manipulations de chimie biologique*, 1910, 306.

⁴ *Deutsche medic. Wochenschrift*, 1901, 6.

⁵ *Annales de l'Institut Pasteur*, 1906, 874.

E) *Reacção de TAYLOR* ¹

«A 10^o de urina ou destilado juntam-se, num tubo de ensaio, algumas gotas de soluto aquoso fresco de nitroprussiato de sódio e á superfície, sem misturar, uma pequena porção de amónia concentrada.

O aparecimento de uma côr vermelho-magenta no ponto de contato dos dois líquidos, indica a presença de acetona na urina ou destilado a examinar.

A urina normal, com esta mesma técnica, toma uma côr laranja-avermelhada».

F) *Reacção de REYNOLD-GUNNING* ²

Esta reacção depende da solubilidade do óxido de mercúrio na acetona. Faz-se como segue :

«Juntam-se, a 5 cc. de urina ou destilado, algumas gotas de soluto de cloreto mercúrico, torna-se o soluto alcalino com a potassa e adiciona-se um volume igual de alcool a 95%.

Em seguida agita-se bem afim de dissolver a maior parte do óxido de mercúrio e filtra-se.

O filtrado, perfeitamente limpido, é acidulado ligeiramente pelo ácido clorídrico e, sem misturar, deita-se á superfície algum sulfureto de amónio. Havendo acetona, forma-se na zona de contato um anel negro-pardo de sulfureto de mercúrio precipitado».

G) *Reacção de IMBERT e BONNAMOUR* ³

«Tomam-se 15^o de urina a que se juntam XX gotas de reagente de IMBERT; mistura-se bem e faz-se escorregar para a superfície do líquido XX gotas de amoníaco a 22^o Bé. No caso de acetonúria ligeira formar-se-há um disco roxo na superfície de separação dos dois líquidos. O disco será tanto mais corado e espesso quanto mais acetona a urina contiver».

A composição do reagente é a seguinte :

Ácido acético glacial.	10 gr.
Soluto de nitroprussiato de sódio a 1:10	10 cc.

¹ *Practical Physiological Chemistry*, Hawk, London, 1909, 330.

² *Practical Physiological Chemistry*, Hawk, London, 1909.

Esta reacção não é propriamente só uma reacção de coloração, contudo, por comodidade inclui-la-hemos neste grupo.

³ *Compt. Rend. Soc. Biol.*, 1909, Julho, 288.

Reacções com formação de compostos químicos definidos

A) Reacção de LIEBEN ¹

«A 5^{cc} de destilado junta-se 1^{cc} dum soluto iodo-iodetado e, gota a gota, lexívia de soda até descoloração; havendo acetona, forma-se um precipitado amarelo de iodofórmio reconhecível pelo cheiro».

Uma modificação proposta por NOBEL consiste: em «juntar a 5^{cc} de destilado 1^{cc} de iodeto de potássio a 10:100, X gotas de amoníaco e, gota a gota, uma solução concentrada de hipoclorito de sódio (água de JAVELLE); aquece-se ligeiramente no banho maria; o hipoclorito põe em liberdade o iodo que, reagindo com o amoníaco, dá um precipitado negro de iodeto de azoto; este, reagindo com a acetona, dá iodofórmio que se pode caracterizar pelo cheiro e solubilidade no éter».

B) Reacção de PENZOLDT ² (1884) ³

Esta reacção é baseada sobre a propriedade (assinalada em 1882 por BAEYER e DREWSEN) que a acetona possui de dar origem quando aquecida com o ortonitrobenzaldeído, em presença dum alcali, á formação de indigo azul.

«A alguns centímetros cúbicos de líquido acetónico juntam-se alguns cristais de aldeído benzoico ortonitrado; depois alcaliniza-se fracamente com IV a V gotas de lexívia de soda ao quarto.

Aquece-se ligeiramente em seguida. Se o líquido contiver acetona, amarelece fortemente, depois torna-se verde e por fim azul pela formação de indigotina. Esta, sendo solúvel no clorofórmio, comunica-lhe a cor azul».

C) Reacção de MALLAT ⁴

«Precipitar 100^{cc} de urina por 10^{cc} de extrato de Saturno. Agitar, deixar em contacto algum tempo e filtrar. Tomar 5^{cc} de filtrado (urina defecada) juntar 10^{cc} de lexívia de soda pura, diluída ⁵ e 0^{cc},5 dum soluto contendo:

¹ YVON et MICHEL, *Manuel d'analyse des urines*, 1909, 531.

² *Compt. Rend. Soc. Biol.*, 1907, abril, 652.

³ Mem. orig. nos *Archiv. f. Klinisch. Medic.*, 1884, t. XXXIV, 127

⁴ Mem. orig. nos *Annales de Médecine thermale*, Maio 1886 e Junho 1888; transcr. de G. MERCIER. *Analyse des urines*, 1907, 164

⁵ Esta lexívia prepara-se juntando:

Lexívia de soda pura a 36°	33 ^{cc}
Água destilada	ad 100 ^{cc}

Iodo puro.....	25 ^{gr} ,4
Iodeto de potássio.....	38 ^{gr} ,5
Água destilada.....	ad. 100 ^{cc} ,0

Tapa-se com o dedo a abertura do tubo de ensaio, inverte-se este uma única vez mas completamente.

No caso de, no líquido, estar presente acetona produz-se há uma turvação leitosa devida á formação de iodofórmio, o qual se caracteriza, quer pelo cheiro, quer pela formação dos cristais.

Para se tornar mais nítida a reacção, agitar-se há a mistura leitosa com éter várias vezes; este sendo decantado, deixará por evaporação um residuo de iodofórmio cujo cheiro e caracteres tirarão as dúvidas».

D) *Reacção de GUNNING* ¹

«Deitar, num tubo de ensaio 5^{cc} de urina destilada e algumas gotas duma solução de LUGOL ² depois amónia em quantidade suficiente para formar um precipitado negro de iodeto de azoto. Deixar repousar o tubo (a duração do tempo depende da quantidade de acetona que tiver o líquido a examinar) e notar a formação dum sedimento amarelado de iodofórmio. Reconhecer ao microscópio o sedimento formado.

Se os cristais não forem típicos, recristalizar pelo éter e examinar em seguida ³».

E) *Reacção de VOURNAZOS* ⁴

Prepara-se o seguinte reagente :

Anilina pura.....	50 gr.
Iodo sublimado	5 gr.

(Dissolver o iodo na anilina a calor brando e filtrar).

«Alcalinizar 10cc de urina (não destilada, mas filtrada) com 1 cc. de soda a 1:10. Filtar e juntar 1 cc do reagente acima indicado. Ferver. Se a urina tiver acetona, notar-se há facilmente um cheiro repugnante devido a fenilcarbamina formada».

¹ *Practical Physiological Chemistry*, Hawk, London, 1909, 331.

² Dissolver 4 gr. de iodo e 6 gr. de iodeto de potássio em 100^{cc} de agua destilada.

³ Não confundir estes cristais com as estrelas de fosfato que tambem podem formar-se nesta reacção, particularmente se a urina não tiver sido destilada.

⁴ P. YVON et CH. MICHEL, *Manuel d'analyse des urines*, 1909, 533.

F) *Reacção* de FROMMER ¹

«Juntar a 10 cc de destilado cêrca de 1 gr. de potassa cáustica em pastilhas e X gotas dum soluto alcoólico de aldeído salicílico a 1:10; levar a mistura ao banho maria a 70°. Havendo acetona, produz-se uma coloração vermelho-carmezim devida à formação de dioxidibenzalacetona, cujas combinações alcalinas são vermelhas ²».

G) *Reacção* de VAN ECKENSTEIN e BLANCKSMA ³

«Juntar a 1 cc de líquido (urina) destilado, quatro a cinco centímetros cúbicos de alcool a 96° e saturar a mistura pela p-nitrofenil-hidrazina á temperatura ordinária.

Na dissolução obtida, adicionada de 5 vezes o seu volume de água destilada, precipitam uns cristais amarelos que se podem recolher num filtro e secar.

Redissolvem-se depois estes cristais em alcool a 96°, precipitam-se de novo por 5 volumes de água destilada, filtra-se a mistura e secam-se os cristais.

Os cristais assim purificados fundem a 148°; sendo tratados por um soluto alcoólico de potassa, coram-se de vermelho-arroxado».

H) *Reacção* de DENIGÈS ⁴

«Deitam-se, num tubo de ensaio, 5 cc. de urina e 10 cc. de sulfato mercúrico ácido ⁽⁵⁾; agita-se e filtra-se após 5-6 minutos de contacto. Tomam-se 3 cc. do filtrado a que se junta 1 cc. de água, num tubo de ensaio, e leva-se êste ao banho-maria fervente durante pelo menos 1 minuto e o máximo quatro minutos. Se, durante êste tempo, se formar um precipitado ou turvação branca, a urina contém acetona.»

¹ YVON et MICHEL: obra citada.

² Conquanto o apreciavel nesta reacção seja um fenómeno de coloração, a formação de dioxi-dibenzalacetona, fez-no-la meter neste grupo.

³ BERTRAND et THOMAS, *Manipulations de Chimie Biolog.* 1910, 306.

⁴ G. DENIGÈS, *Chimie analyt.* 1907, 3°. Edit. Pg. 1000.

⁵ Óxido mercúrico (amarelo ou vermelho)	50 gr.
Ácido sulfúrico puro... ..	200 cc
Água destilada	1000 cc

Misturar o ácido e a água num matráz e sem arrefecer, juntar o óxido, agitando. A dissolução dêste último é rapida; acelera-se aquecendo.

O líquido frio é filtrado se fôr necessário; conserva-se indefinidamente.

Finalmente, BARDACH¹ apresentou uma reacção para a acetona, que consiste na formação dum precipitado cristalizado característico, obtido fazendo actuar sobre a urina o líquido iodo-iodado de Lugol em presença de peptona e de amoníaco, acidulando depois com ácido clorídrico (Vid. adeante).

*
* *
*

Entremos agora na crítica das reacções que atrás veem descritas e da apreciação feita por autores que durante largo tempo as empregaram.

Reacção de GERHARDT :

Esta reacção que ainda hoje figura em manuais recentes de analyse de urinas, para a pesquisa da acetona urinaria, foi executada durante dois anos por IMBERT e BONNAMOUR² em confronto com as reacções de LIEBEN, FROMMER e LEGAL. Segundo tais autores, urinas que contenham quantidade apreciavel de acetona não reagem ao percloro de ferro.

Contudo afirmam que a mesma reacção se dá regularmente (menos intensa que a reacção por eles proposta) nas urinas de diabéticos comatosos.

Para eles a coloração roxa da reacção positiva é devida não só à acetona como, e talvez mais, ao acido diacético e β — oxibutírico³.

Segundo DENIGÈS⁴ a reacção de GERHARDT é muito inferior à de LEGAL, quando esta seja feita pela verdadeira técnica indicada por ele.

Reacção de CHAUTARD :

Dos livros recentes, poucos indicam esta reacção que parece não ter nunca chegado a fazer época.

¹ *Journal de Pharmac. et Chimie*, 1910, 153.

² *Compt. Rend. Soc. Biol.* 1909, julho, 288.

³ *Comp. Rend. Soc. Biol.* 1909, II, 289.

⁴ *Idem Idem.* 1910, 487.

Mais adiante a apreciaremos devidamente, limitando-nos por agora a dizer que LIVON¹ afirma que o reagente empregado nesta reacção é característico para a acetona, se conserva muito bem e é dum emprego muito facil ; prefere, além disso, esta reacção ás de LIEBEN, LEGAL e REYNOLD.

Para BRUHAT² reage tambem com o aldeído.

O fundamento desta reacção assenta sôbre a propriedade que possui a acetona de corar um soluto de fucsina descorada pelo anidrido sulfuroso.

Reacção de LEGAL :

Do confronto das transcrições que atrás deixamos sôbre esta reacção, vê-se bem que do facto de não haver uniformidade nas indicações técnicas possa resultar o ela ser posta de parte.

Uns preconizam sôda e um excesso de ácido ; outros ácido até neutralizar a sôda ; outros vestígios apenas, fugindo ao excesso de ácido. Quanto à coloração a apreciar é : segundo uns vermelho rubi, segundo outros variavel de rosa a vermelho intenso, alguns pretendem que é vermelho carmin, outros vermelho roxo, etc.

Depois vemos HAWK³ dizer que a coloração vermelha obtida após adição da sôda à mistura de urina e nitroprussiato é devida à creatinina existente na urina normal ; e ficamos sem perceber como é que CH. LIVON⁴ conclue do aparecimento desta côr (antes de falar do ácido acético) a existencia de acetona no líquido a analisar.

E' sem duvida má técnica ou engano de transcrição mas que para qualquer menos avisado, passaria desapercibido e constituiria norma.

Admitindo portanto que a coloração vermelha consecutiva à adição da lexívia alcalina é normal, e que só a persistência da coloração ou seu escurecimento depois de juntar ácido acético

¹ CH. LIVON, *Diccion. de Physiol. de Ch. Richet*, pg. 97.

² DE BACKER ET BRUHAT, *l'Acétonurie*, 1900.

³ Obra citada.

⁴ *Dicc.* RICHET, (obra citada).

pode decidir do resultado da reacção, não sabemos explicar como PORCHER e HERVIEUX ¹ possam dizer :

«Sabe-se que esta última (*reacção de LEGAL*) dá positiva com compostos de natureza muito diferente como: acetona ordinária, butanona, acetofenona, aldeído, certos fenois (paracresóis), *creatinina*, indol, etc.»

Quanto a apreciações sôbre o valor da reacção de LEGAL, diremos que, para LIVON, ela é sensível até 5:1000 de acetona, embora nesta diluição a sucessão das côres seja pouco marcada.

Para IMBERT e BONNAMOUR, esta reacção torna-se fastidiosa e infiel pelo facto do soluto de nitroprussiato se alterar em curto tempo.

PORCHER e HERVIEUX criticam-na por não ser específica e não dar sempre a mesma tinta.

HEMALA e DENIGÈS e muitos outros são concordes em afirmar que ela não é específica da acetona e positiva não só com os compostos atrás enumerados como com o ácido diacético, origem da acetona livre urinaria.

Reacção de STOCK :

Para PORCHER e HERVIEUX, esta reacção é criticavel por ser uma simples reacção de coloração, não conduzindo à formação de qualquer substância bem definida.

Reacção de TAYLOR :

E' curioso confrontar esta reacção com a de IMBERT. Este autor diz terem sido os ensaios de LANGE que lhe suscitaram a ideia da composição do seu reagente...

Reacção de REYNOLD-GUNNING :

REYNOLD e GUNNING, afirmam que o aldeído só pode dar esta reacção quando a urina acidificada tiver sido distilada até muito longe.

Para Livon esta reacção é sensível até 5:1000 de acetona, mas classifica-a de complicada.

¹ *Comp. Rend. Soc. Biol.*, 1907, 652.

Reacção de IMBERT e BONNAMOUR :

A opinião do auctor sôbre esta reacção é, como se deve esperar, bastante lisongeira.

Começa por frizar o facto de se conservar o seu regente cêrca de 8 mezes em frasco amarelo, mesmo tapado com rôlha de cortiça e mais adiante acentua que as suas conclusões são tiradas de centenas de experiências não só em doentes como experimentalmente em animais.

Assim, afirma ter constatado :

1.º a presença constante de acetona nos diabéticos glicosúricos antes do aparecimento do açúcar, durante a glicosúria e após o desaparecimento da glicosúria patológica ou experimental.

2.º A coincidência da reacção de GERHARDT, nos diabéticos comatosos, com uma forte reacção pelo seu novo processo.

3.º Presença de vestígios de acetona na maior parte das grávidas à entrada no serviço onde trabalhava, vestígios que passavam quase por completo após alguns dias de repouso. E faz notar que, não obstante, os partos foram normais e sem morte do feto.

Esperançosos com êste novo processo vamos agora ver o que quatro mezes depois dizem sôbre o assunto CH. PORCHER e CH. HERVIEUX ¹, já citados acima.

Dizem estes autores que tendo ensaiado o processo de IMBERT com várias urinas normais não destiladas, obtiveram, em vez de um anel roxo, aneis umas vezes castanhos, outras branco-turvos, em resultado, neste último caso, da precipitação, pelo amoníaco, dos sais alcalino-terrosos em excesso.

Ensaio por eles feitos sôbre urinas a que artificialmente juntaram acetona no proporção de um ou mesmo dois centímetros cúbicos por litro, não deram, com aquele reagente, reacção nítida.

Mais dizem que nas urinas pálidas humanas o anel formado é róseo com tendência para roxo, mas não bem característico, sendo ainda extremamente fugaz e desaparecendo à menor agitação.

¹ *Compt. rend. Soc. Biol.*, 1909 — 790 — II.

Terminam afirmando que a modificação da reacção de LEGAL proposta por IMBERT só deve ser feita com a urina destilada, não só para tirar à urina substâncias que possam mascarar a reacção como para operar a concentração do líquido em acetona ¹.

Mostram contudo preferir a esta reacção as de VAN ECKENSTEIN e de PENZOLDT.

Reacção de LIEBEN :

O maior desvalor desta reacção está no facto da sua não especificidade. São imensas as substâncias que dão iodofórmio em presença de iodo e leixívia alcalina e BORCHARDT ² lembra que, na pesquisa da acetona na urina, se não deve, depois de acidular esta com ácido sulfúrico, levar muito longe a destilação sob pena de passarem para o destilado substâncias de carácter acetónico que podem fixar o iodo.

Sendo certo que o álcool, como o aldeído e o ácido láctico, etc., dão esta reacção, compreende-se o grande inconveniente de a empregar nas urinas de diabéticos visto existir nelas sempre algum álcool de fermentação que passa na destilação.

IMBERT também lhe acha dificuldade clínica.

A modificação proposta por NOBEL (Vid. pag. 395) evita, segundo ele, o inconveniente desta reacção dar também com o álcool etílico.

Reacção de PENZOLDT :

Embora pareça dever colocar-se esta reacção entre as de simples coloração, uma observação mais demorada mostrar-nos-há que essa coloração é originada por uma substância química definida (o indigo azul) que se pode isolar e caracterisar.

Esta reacção, introduzida na prática urológica em 1884, foi a pouco e pouco perdendo o seu nome na Alemanha e sobretudo em França, de então para cá. Contudo PORCHER classificou-a, ainda há pouco (1907), de muito característica e muito simples.

Para êste mesmo autor, o facto desta reacção ser só sensível até 1:250 não constitue inconveniente, visto com uma série de

¹ Adeante veremos que mais alguma cousa se passa nesta destilação.

² *Beiträg. chem. f. Phys. und Path.*, t. VIII, 1906 — 62.

distilações em que se aproveitem apenas as primeiras porções, se poder atingir facilmente o grau de concentração desejado.

Reacção de MALLAT :

O que ficou dito a propósito da reacção de LIEBEN pode aplicar-se a esta (Vid. pag. 402).

Reacção de GUNNING :

HAWK prefere esta reacção à de LIEBEN pelo facto de, diz êle, nenhuma outra substância além da acetona poder produzir iodofórmio quando se tenham cumprido fielmente todas as regras.

Acentua o inconveniente da reacção de LIEBEN poder dar positiva com o alcool e o aldeído, e termina dizendo que a reacção de GUNNING é ainda a mais satisfatória das reacções de pesquisa da acetona, obtendo-se bons resultados mesmo com a urina não destilada.

E', segundo êle, sensível a uma diluição de 1:100.000.

De resto lembra que, em algumas circunstâncias em que o total da acetona livre é muito pequeno, é necessário abandonar o tubo da experiência durante 24 horas para, no fim dêsse tempo, se fazer o exame dos cristais de iodofórmio.

Reacção de VOURNAZOS :

Nos trabalhos que consultei, não encontrei apreciação nenhuma sobre tal reacção.

Reacção de FROMMER :

Para GERARD, é esta reacção muito recomendavel. IMBERT e BONNAMOUR negam-lhe sensibilidade.

Reacção de VAN ECKENSTEIN :

S. MOLLER ¹ considera-a como o melhor método para o *doseamento* clínico da acetona urinária.

PORCHER e HERVIEUX ², que preferem aos métodos de coloração, os de produção de compostos definidos, fáceis de isolar,

¹ *Zeitsch. f. Klin. Medi.*, LXIV, 1907 — 207.

² *Compt. rend. Soc. Biol.*, 1907 — 652.

purificar e caracterizar (por meio de constantes físicas ou de algumas das suas propriedades químicas), escolhem, dêste último grupo, as reacções de VAN ECKENSTEIN e PENZOLDT como *indispensáveis e suficientes* para a caracterização da acetona.

Dizem que a produção de tais reacções está ligada à existência da função acetónica na molécula do reagente. E, se é certo que elas dão com todas as acetonas, não é menos certo que até hoje ainda se não constatou, no organismo animal, a presença de acetonas simples diferentes da propanona.

A importancia da reacção de VAN ECKENSTEIN foi recentemente evidenciada por BRÉAUDAT.

Reacção de DENIGÈS :

Segundo o próprio autor, esta reacção dá com todos os corpos de função acetónica, bem como com os alcooes terciários, carbonetos etilénicos, aldeídos, a tiofêna, etc.

Depois de tantos metodos de pesquisa e de não menos apreciações isoladas e diferentes, iremos, antes de dar o nosso parecer e fazer a nossa escolha, tentar responder à seguinte pergunta :

Deve-se destilar a urina?

A maior parte dos processos de pesquisa da acetona urinaria indicam, como operação principal e preparatória, a destilação da urina. O fim de tal maneira de proceder é, segundo os autores, a concentração da urina em acetona sobretudo nas que a contem em fraca quantidade.

A *totalidade* da acetona, composto muito volatil, passa, *diz-se*, ordinariamente com o primeiro terço do destilado ; a ausência de substâncias urinarias fixas e de pigmentos nêste liquido, facilita a observação das reacções de precipitação ou de coloração que servem para caracterizar a acetona.

Porque nos interessa o saber da existência de acetona na urina? Por ser um dos sintomas da *acidose*. Mas será êle o mais notavel, aquele a que deveremos ligar mais importância? A pro-

gressão do mal estará na razão direta da quantidade de acetona que a urina nos revelar? Finalmente, sôbre a mesma urina duas determinações feitas pelo mesmo processo uma com a urina tal qual, outra com o seu destilado darão resultados concordantes? Não, e vamos ver porquê.

Sabe-se que a acetona é um líquido de cheiro etéreo característico, muito volátil, que ferve a 56°, solúvel na água e no álcool. É um aldeído secundário e dá uma combinação cristalina com o bisulfito de sódio.

Como dentro em pouco falaremos do ácido diacético e do ácido β -oxibutírico diremos que o primeiro destes ácidos é muito instável, desdobra-se mesmo abaixo de 100° em acetona e anidrido carbônico. Os seus solutos coram-se de vermelho-rosa pelo cloreto férrico e o líquido perde a coloração a quente ou pela adição de um ácido mineral (VON LAKSCK).

Como se desdobra rapidamente em acetona e CO_2 , este ácido desaparece rapidamente da urina, sendo necessário portanto pesquisar-lo imediatamente após a micção.

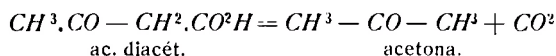
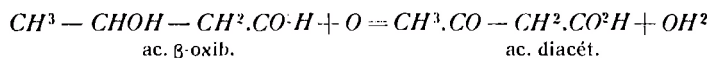
O ácido β -oxibutírico é um ácido-álcool homólogo do ácido láctico; não é volátil a 100° e desvia para a esquerda a luz polarizada.

Resumamos o que, sôbre acetonúria, aponta CH. MICHEL como resultado de trabalhos recentes.

A acetona, o ácido diacético e o ácido β -oxibutírico podem existir simultaneamente na urina durante certas afecções e sobretudo na diabetes no momento do aparecimento dos sintomas clínicos do coma diabético.

Conquanto o ácido β -oxibutírico não seja um composto acetônico, a sua eliminação pela urina é, tanto como a da acetona e do ácido diacético (corpos acetônicos), característica da *acetonúria*. De resto é raro que o ácido β -oxibutírico e o ácido diacético sejam eliminados sós, isto é com exclusão de acetona, da qual são, segundo toda a probabilidade, os precursores imediatos. MINKOWSKI conseguiu transformar, com efeito, o ácido β -oxibutírico em acetona por meio do ácido crômico; ora, como o ácido diacético é um corpo pouco estável, podemos supôr que êle se

formou durante esta reacção oxidante para ser destruído em seguida, fornecendo acetona e CO^2 ; as equações seguintes mostram a ligação entre os três corpos.



WOLPE, estudando a eliminação simultânea do ácido β -oxibutírico e da acetona, observou ainda, conforme a hipótese de MIN-KOWSKI, que as suas variações eram inversas, isto é: a quantidade de acetona aumentava na proporção em que o ácido β -oxibutírico diminuía ou vice-versa.

O ácido β -oxibutírico e o ácido diacético não são as únicas substâncias cuja presença na urina seja conexas com a da acetona, porque a hiperamoniúria acompanha geralmente a acetonúria.

Quais são as origens da acetona, do ácido diacético e do ácido β -oxibutírico?

Comquanto abundem trabalhos sôbre o assunto, esta questão está ainda imperfeitamente elucidada.

Um das teorias dão como ponto de partida os hidratos de carbono, (KAULICH, HUGOUNENCQ), outras as substâncias protéicas (JAKSCH, EBSTEIN, VON NOORDEN) e finalmente outras as gorduras (GEELMUYDEN, LÉO SCHWARTZ, SCHUMANN-LECLERCQ).

Não é aqui ocasião de as apreciar.

Quanto á significação da acetonúria, admite-se geralmente que a urina normal contém vestígios de acetona, (JAKSCH, ENGEL, ARGENSON, MAUBAN).

A hiperacetonúria tem sido observada em grande número de afeções, especialmente na diabete, nas doenças do tubo digestivo e em todas as circunstâncias em que o organismo se encontra em estado de inanição e consequentemente de autofagia.

O que conduz mais vezes o clínico á investigação da acetonúria é o caso do cômá diabetico.

Apenas aparecem os primeiros sinais dêste acidente, as urinas tornam-se mais raras, carregadas, pobres em açúcar e muitas vezes albuminosas; possuem como o hálito um cheiro particular, lembrando o do clorofórmio. Tais urinas contem notáveis quan-

tidades de acetona, de ácido diacético e de ácido β -oxibutírico; além disso o seu teor em sais amoniacais está consideravelmente aumentado (5 gr. em vez de 0^{gr},60 por 24 horas).

Por outro lado, a alcalinidade do sangue diminue a ponto de MINKOWSKI ter notado uma fixação de CO^2 dez vezes menor que no estado fisiológico.

Estas constatações serviram de base a várias teorias patogénicas do cõma diabético:

Incriminarão-se sucessivamente a acetona, o ácido diacético e o ácido β -oxibutírico. Mas a experiência mostrou que a toxidez destes compostos era, senão nula, pelo menos insignificante.

Fomos assim levados a supor que o ácido β -oxibutírico (susceptível de fornecer o ácido diacético por oxidação, depois, por desdobração deste ultimo, acetona e CO^2), produzindo-se sem cessar, impregnaria progressivamente o organismo até que, sendo suficiente tal impregnação, apareceriam os accidentes do cõma diabético. Esta teoria, chamada da *intoxicação ácida* ou da *acidose*, sustentada por STADELMANN e MINKOWSKI, foi justificada pelas experiências de WALTER. Este autor viu que a ingestão de *Cl H* diluído determinava, nos animais, o aparecimento de accidentes lembrando os do cõma diabético (dispneia e colapso); observou mais, que a quantidade de CO^2 contida no sangue estava notavelmente diminuída e que a percentagem de amoníaco urinário estava consideravelmente aumentada. Estes factos mostram que a intoxicação pelos ácidos tem, como primeiro resultado importante, a diminuição da alcalinidade do sangue, alcalinidade que, no estado normal, assegura a fixação do CO^2 resultante das combustões intraorgánicas; accessoriamente, a produção de sais amoniacais em consequência da reacção do ácido ingerido sobre o carbonato d'amonio proveniente do desdobração das proteínas e que, normalmente, deveria passar ao estado de ureia.

Entretanto, KLEMPERER atribue os accidentes do cõma diabético a uma toxina desconhecida; para êle, a teoria da acidose não explicaria suficientemente a dispneia e a aceleração do pulso que precedem o cõma.

Para LÉPINE, a acidose é um facto, mas não a única causa, visto a medicação alcalina, aplicada no tratamento do cõma diabético, não dar muitas vezes senão resultados mediocres.

A hipótese de STERNBERG, segundo a qual o ácido β -aminobutírico (capaz de fornecer, por hidratação, o ácido β -oxibutírico) seria o agente principal do cômá diabético, deve ser levada em conta. Este ácido seria, além disso, um tóxico capaz de matar na dose de 1 grama por kilograma, determinando o cômá com seus acidentes premonitórios, isto é a dispneia especial e a aceleração do pulso.

*
* *

Do que fica dito conclue-se :

1.º que quando a urina de um indivíduo em acidose contém acetona contém igualmente ácido diacético, seu gerador.

2.º que, num doente com intoxicação ácida, a pesquisa ou determinação da acetona, não tem por si só para o clínico grande interesse, visto que

3.º a acetona é apenas um derivado de dissociação do ácido diacético, principal produto acetónico da acidose (juntamente com o ácido β -oxibutírico).

4.º Sendo o ácido diacético muito instável e desdobrando-se a uma temperatura inferior a 100º (em acetona e anidrido carbónico), a destilação da urina, quer para a pesquisa, quer para o doseamento da *acetona livre*, vem falsear os resultados.

Por outro lado, convém notar que, na acidose humana, a *acetona livre primitiva* existe em pequenissima quantidade (DENIGÈS ¹) em resultado da dissociação, nas condições da micção, do seu gerador : o ácido diacético.

Que reacção se deve preferir em análise clínica?

Só quem nunca frequentou laboratórios de análise clínica desconhecerá a diversidade e a complexidade de trabalhos que diariamente afluem e de que paciência necessita investir-se o analista para simultaneamente proceder a análises de suco gástrico, de líquido encéfalo-raquidiano, de pus, determinação de formulas leucocitárias, contagens de glóbulos, reacções de Wasser-

¹ *Comp. Rend. Soc. Biol.*, 1910, Março, 487.

mann, resistências globulares, pesquisa de hematozoários, etc., etc., além das análises de urinas sempre numerosas e variadas.

Tratando-se de análises de aplicação à clínica, fácil é de vêr que os resultados devem ser obtidos com rapidês, sem o que, perdida a oportunidade, seriam quase inúteis. Daí a vantagem de serem simples e expeditos os processos, sem todavia perderem o rigor indispensavel para que possam eficazmente auxiliar o médico na colheita dos dados necessarios a um bom diagnóstico e a uma terapeutica instituída sobre bases scientificas.

No caso especial de que tratamos, a pesquisa da acetona na urina, se examinarmos os processos preconizados para tal fim, veremos que muitos exigem distilação, para serem exactos, e não podemos deixar de concordar que uma operação destas é sempre fastidiosa e demorada. No quadro seguinte resumimos os métodos propostos, com as indicações sôbre a distilação.

N.º	MÉTODOS	Deve-se distilar	É ineficiente	Não é necessário
1	Gerhardt	-	-	+
2	Chautard	-	-	+
3	Legal.....	-	+	-
4	Stock.....	+	-	-
5	Taylor.....	-	+	-
6	Reynold-Gunning.....	-	+	-
7	Imbert-Bonnamour.....	-	-	+
8	Lieben	+	-	-
9	Penzoldt.....	+	-	-
10	Mallat.....	-	-	+
11	Gunning.....	-	-	+
12	Vournazos.....	-	-	+
13	Frommer.....	+	-	-
14	Van Eckenstein.....	+	-	-
15	Denigès.....	-	-	+

Só pela inspeção deste quadro e tratando-se de pesquisas em laboratórios de clínicas, deveríamos desde logo pôr de parte as reacções de STOCK, LIEBEN, PENZOLDT, FROMMER e ECKENSTEIN, se não houvesse, além disso, razões mais fortes para as abandonarmos.

Se o nosso desejo, neste trabalho, fosse apenas escolher uma reacção para a clínica, apreciaríamos, de entre as restantes, as que satisfizessem as exigências de sensibilidade, precisão

e simplicidade; porém, como o nosso ponto de vista é mais geral e procuramos, também, escolher uma reacção que nos possa servir com fidelidade num laboratorio scientifico, começaremos por passar em revista a prática de cada uma das reacções atrás apontadas.

Critica pessoal das reacções

GERHARDT. -- Propusemo-nos primeiramente verificar se um soluto de acetona reagia com o percloreto de ferro em dissolução. Preparámos soluções de acetona em agua distilada a 0,5; 1,0; 2,0; 5,0 e 10 por mil e verificámos que, mesmo nesta concentração, raríssimas vezes atingida na acetonúria verdadeira, se não dava nenhuma reacção.

Sendo, pois, inactivo o cloreto férrico em presença de acetona, comprehendem-se e confirmam-se as conclusões de IMBERT e BONNAMOUR. (Vid. pag. 398). O facto destes autores dizerem que esta reacção deu regularmente nas urinas de comatosos diabéticos, é explicavel pela presença, nestas urinas, de ácido diacético com o qual na verdade, o percloreto de ferro reage.

Acho portanto imprópria a maneira de dizer de IMBERT que afirma que, neste último caso, a positividade da reacção *não só é devida á acetona como, e talvez mais, ao ácido diacético e β -oxibutírico.*

Esta reacção foi sempre por nós executada conforme a modificação apresentada por aqueles autores.

CHAUTARD. — YVON¹, dizendo que a acetona não possui a propriedade de tornar a corar a fucsina descorada pelo anidrido sulfuroso, põe imediatamente de parte esta reacção.

No entanto, o reagente indicado por CHAUTARD não é bem uma fucsina qualquer mas sim o cloridrato de rosanilina, uma das suas variedades. Com o intuito de verificar, a afirmação de YVON preparámos o reagente como ficou dito a pg. 392 e verificámos o seguinte:

1.º Que apenas o soluto de rosanilina perde o anidrido sulfuroso, quer por abandono ao ar, quer fazendo-o atravessar por

¹ Obra citada, pag., 530.

uma corrente de ar puro e sêco, torna-se a corar mais ou menos intensamente conforme a quantidade de SO^2 remanescente.

2.º Fervendo, durante pouco tempo, o soluto de CHAUTARD saturado de anidrido sulfuroso e deixando-o esfriar pouco a pouco, consegue-se, passado algum tempo (em média 30 horas), obter um soluto descorado e sem SO^2 em quantidade apreciável.

Com o aquecimento é claro que o reagente, mesmo saturado de SO^2 , se torna corado, e tanto mais intensamente quanto mais elevada fôr a temperatura (fuga do SO^2 pelo aquecimento). Mas se a ebulição fôr, bastante demorada, o líquido, fortemente corado, não se descora.

3.º Sobre um soluto de cloridrato de rosanilina a 0^{gr},125 para 240.cc. descorado pelo processo acima, a acetona tem (ao contrário do que afirma YVON) a propriedade de lhe comunicar de novo a côr; sendo pa'a notar, contudo, que a quantidade de acetona a empregar é que é desproporcionadamente maior do que a que pode existir na urina.

4.º Este reagente não se pode aplicar à pesquisa da acetona urinária visto que, sendo pouco sensível, só dá positivo quando a quantidade de acetona é tal que o simples cheiro da urina bastaria para a descobrir (20 e 30 por mil).

5.º A acetona tem igualmente a propriedade de (em dose alta) tornar a corar o reagente de CHAUTARD, mesmo quando saturado de anidrido sulfuroso.

Deixamos dito atrás que LIVON prefere esta reacção às de LIEBEN, LEGAL e REYNOLD já por o reagente ser característico da acetona, já por se conservar muito bem e ser fácil de empregar.

Do que acima fica escrito deduz-se facilmente que condenamos esta reacção em absoluto e, quanto á sua especificidade, diremos que além de dar positiva também com o aldeído, facto assinalado por BRUHAT, o dá igualmente com bastantes substâncias, tais como o fosfato de sódio (coloração rápida e intensa), o oxalato de potássio (coloração intensa), o álcool etílico (intensa mas só no fim de algum tempo). O radical amónio também dá reacção positiva.

Umás destas substâncias são normais na urina e outras, como

o alcool etílico, podem existir em resultado da fermentação da glucose, facto êste frequente nas urinas diabéticas que são justamente aquellas em que mais vezes temos de pesquisar a acetona.

LEGAL. — Dos sete processos apontados para a reacção de LEGAL, escolhemos, para encetar as nossas experiências, aqueles em que as proporções dos reagentes vinham mais ou menos indicadas.

Experimentámos com urinas com a adição de acetona para desempenhar o papel de urinas não distiladas e com solutos de acetona em água distilada e de diferentes concentrações, equivalentes a distilados urinários.

Dando preferência á mais moderna, efectuámos com aqueles líquidos a reacção de LEGAL conforme a transcrição VI deitando sucessivamente, num tubo de ensaio, 5 cc. de urina com 1:1000 de acetona, 6 gotas de soluto recente de nitroprussiato a 5:100, 6 gotas de lexívia de soda a 30:100 e 12 gotas de ácido acético glacial. Tendo, após a adição de cada um destes reagentes, agitado o tubo e tendo feito idénticas reacções com três tubos contendo urinas diferentes de indivíduos supostos normais, verificámos que a urina que continha a acetona apresentada uma côr vermelho-acastanhada pálida em contraposição aos outros três cuja côr era a de um amarelo sujo.

Empregando a agua distilada e um soluto aquoso de acetona a 0,25:1000 a reacção de LEGAL deu respectivamente as côres: amarelo sujo muito diluído e uma côr rósea, escura, como a da casca da cebola.

Para vêr quanto influa nesta reacção a quantidade de cada uma das substâncias reagentes, fizemos várias séries de ensaios com urinas normais e com outras a que juntavamos acetona, fazendo variar a quantidade de cada um dos reagentes e conservando fixa a dos outros.

De tais ensaios resulta :

Urinas com acetona

(Ensaio sobre 5 cc.)

1.º que a coloração característica desta reacção quando positiva varia consoante a concentração da urina em acetona, desde

um rosa de sangue hemolizado e diluído até um vermelho-arroxado como lembrando a côr do sangue oxicarbonado.

2.^o a coloração característica aparece mesmo empregando uma só gota de nitroprussiato, contudo pouco nítida, e aumenta até próximo de 6 gotas, conservando-se, daí por diante, na mesma concentração ; isto, permanecendo constante a quantidade de soda e de ácido acético.

3.^o para o mesmo número de gotas de nitroprussiato e de ácido acético, a coloração característica dá-se tanto mais intensa quanto maior é a porção de soda até o limite marcado pela correspondencia de um número de gotas desta substância igual à metade do numero de gotas de ácido empregado. Para além deste limite a tinção do líquido tende a enriquecer em amarelo.

4.^o O aumento da quantidade de ácido acético para quantidades sempre as mesmas dos outros ingredientes, produz em linha crescente, a acentuação da coloração típica.

Urinas sem acetona

(Ensaio sobre 5 cc.)

A coloração característica desta reacção, quando negativa, varia de um amarelo sujo muito diluido até o mesmo tom mais carregado, lembrando a côr de alguns azeites comerciais bastante ácidos.

A acentuação deste tom depende :

1.^o na razão directa, da quantidade de nitroprussiato (para a mesma porção de soda e de ácido acetico). Pequenas quantidades desta substância mudam o tom para avermelhado.

2.^o na razão directa da quantidade de soda empregada. Pequenas porções de soda dão à mistura um tom amarelado.

3.^o na razão inversa da quantidade de ácido acético. Pequenas quantidades desta substância deixam permanecer a coloração avermelhada, a qual pode confundir-se, em certos casos, com uma reacção positiva.

Do apanhado de todas estas constatações, poder-se-há afirmar que, das tres substâncias empregadas para esta reacção, é o nitroprussiato de sódio a que desempenha menor papel sob o ponto de vista da coloração ; que a soda é necessária á reacção,

apenas em quantidade suficiente para que a mistura se torne nitidamente vermelha e que pelo que respeita ao ácido acético deve êle ser sempre empregado de forma a ser suficiente para neutralizar o alcali e ficar em excesso.

Vejamos agora donde provêm a coloração vermelha que se obtem quando juntamos a soda á mistura de urina e nitro-prussiato.

Diz CH. LIVON¹ que ela é devida á acetona. Vejamos.

Coloquemos em 3 tubos de ensaio o seguinte :

No primeiro :

4 c. c. de urina a que se tiraram os pigmentos com o carvão animal;

1 c. c. de um soluto de acetona em água em qualquer concentração ;

No segundo :

4 c. c. de agua distilada,

1 c. c. do mesmo soluto de acetona, e finalmente

No terceiro :

5 c. c. de agua distilada.

Lance-se, no conteúdo de cada um dêstes tres tubos, 6 gotas de soluto de nitroprussiato e outras tantas de lexivia de soda.

Vêr-se-há que o tubo que não continha acetona, e que representa a acção da soda sobre o nitro-prussiato, contém um líquido corado de amarelo canário, enquanto que os outros dois, que tinham acetona, conteem líquidos vermelhos, sendo porém mais vermelho o tubo que tem urina. Isto mostra que além da influencia que a acetona possa ter na produção dessa côr vermelha, alguma cousa mais, existe na urina e a reforça.

*

* *

Sob o nome de *reacção de Weyl* é conhecida uma outra reacção devida ao cloridrato de creatinina e que se executa como segue² :

¹ *Dicc. Richet* (obra citada).

² *Yvox* (obra citada), pg. 223.

«Juntar, a um soluto diluido de clo·idrato de creatinina ou á urina algumas gotas de um soluto de nitro-prussiato de sódio a 10:100, depois, gota a gota, uma outra solução de soda cáustica muito diluida; a mistura cora-se lentamente e toma uma bela tinção vermelha rubi. Esta coloração é fugaz e passa cêdo a amarelo palha, depois a verde e a azul quando se acidula com ácido acético».

Note-se que o aquecimento é uma causa impedidora do aparecimento desta reacção e que ela se distingue da reacção da acetona pelo facto de pela acção do ácido acético, a coloração vermelha não passar a verde.

Em 1906 V. ARNOLD ¹ apresenta uma nova reacção da urina com o nitro-prussiato que diz poder dar-se: «juntando a 10-12 c. c. de urina uma gota de soluto de nitro-prussiato de sódio a 4:100, depois potassa a 5:100; formar-se-há uma bela coloração roxa que passa rapidamente a vermelha-purpura, depois castanha-avermelhado e finalmente amarela».

Esta reacção, segundo o autor, distingue-se da de WEYL pelo facto de a preceder no tempo e por exigir quantidades de nitro-prussiato vinte vezes mais fracas que as necessárias á boa execução da reacção de WEYL.

Esta reacção é constantemente positiva com a urina emitida após uma refeição de carne ou caldo de carne e desaparece apenas se suprime a carne.

Afirma no entanto o autor que o corpo produtor da reacção não existe já formado na carne.

Sem querer entrar na apreciação da causa que a origina, lembramos a possibilidade de ser ela devida a um aumento de creatinina consecutivo á ingestão de carne; seria portanto interessante estudar em confronto o aparecimento da reacção de ARNOLD com o doseamento da creatinina na urina.

Duas causas ou antes apenas uma, chegam-nos para afirmar, que há na urina qualquer coisa (creatinina e ???) que só por si é capaz de originar a coloração vermelha intensa, que se observa juntando soda á urina com nitro-prussiato; e que na reacção de

¹ Eine neue Nitroprussidreaktion des Harnes, *Zeitschf. für physiol. chem.*, XLIX, 397, 1906.

LEGAL, portanto, este coloração não nos deve induzir a qualquer conclusão, antes que tenha ou não sido alterada pela adição do ácido acético glacial.

No *modus faciendi* desta reacção segundo a transcrição (III) Pg. 392, fala-se da formação de um precipitado azul de BERLIN levando à ebulição o líquido acetónico com um excesso de ácido acético. Quizemos verificar quanto a acetona influa na formação de tal substância e eis o que apurámos:

a) A coloração pela formação de um precipitado de azul de BERLIN aparece mesmo nas urinas que não contem acetona; forma-se juntando, a 5 cc. de urina normal, quatro gotas de nitroprussiato a 5:100 e 5 gotas de soda a 50:100, misturando bem, deixando descorar e depois juntando, um excesso de ácido acético e fervendo.

b) Se não deixar descorar por si, mas o fizermos pela adição de ácido acético (reacção de LEGAL negativa, feita pelos processos mais em uso) e levamos o líquido logo á ebulição, obtemos o mesmo precipitado azul, apenas com a diferença de que, para se obter com a mesma intensidade, necessita três vezes mais ácido que operando segundo o método a).

O que segue mostra melhor ainda que o precipitado não é de nenhum modo originário da acetona.

Fizemos duas séries de quatro tubos como mostra o quadro seguinte:

Tubo N.º	Numero de gotas de:				
	Agua distilada	Soluto aquoso de acetona a 2%	Nitro- prussiato a 5:100	Lexivi- de soda a 30:100	Ácido acético glacial
1	-	5 c. c.	4	4	4
2	-	5 c. c.	3	4	4
3	-	5 c. c.	2	4	4
4	-	5 c. c.	1	4	4
5	5 c. c.	-	4	4	4
6	5 c. c.	-	3	4	4
7	5 c. c.	-	2	4	4
8	5 c. c.	-	1	4	4

Os tubos 1, 2, 3 e 4 apresentavam no final da reacção uma côr amarelo-sujo (como de percloreto de ferro diluido) diminuindo de intensidade de n.º 1 para n.º 4.

Os tubos 5, 6, 7 e 8, tinham uma coloração amarela, decrescente de 5 a 8, muito mais clara que a dos tubos 1, 2, 3 e 4.

No fim de 3 minutos, os líquidos contidos nos tubos 1, 2, 3 e 4 apresentavam tintas e intensidades eguaes ás dos contidos em 5, 6, 7 e 8 as quais não mudaram durante êste tempo.

Uma vez descorados naturalmente, foram fervidos todos os 8 tubos e verificamos a formação de um precipitado avermelhado, decrescente de 1 para 4 e de 5 para 8 *sendo porêm egual nas duas séries de tubos*. Concluindo que a acetona não influe na formação dêste precipitado juntámos a cada tubo, contendo o líquido ainda quente, quatro gotas de ácido acético glacial; levando de novo á ebulição vimos formar-se em cada um dos 8 tubos um precipitado primeiro esverdeado, depois azul, mais carregado nos tubos que continham menor quantidade de nitro-prussiato.

c) Quanto á descoloração de que falla LIVON, após adição da lexívia de soda, verificamos que ela se dá tanto quando há como quando falta acetona, e mais, até, constatamos que a descoloração é muito mais rápida quando a urina não contém aquela substância.

Fazendo a reacção de LEGAL, como dizemos em pag. 393, empregando o nitro-prussiato em cristais, a coloração caracteristica devida á acetona é muito menos nitida que no caso de se empregar o soluto a 5:100. De resto, no caso de urina sem acetona, a permanencia de parte do cristal no fundo do tubo e que continúa a dissolver-se, pode, terminada a reacção, fazer confundir-nos, pela difusão de uma nova onda de liquido avermelhado.

O facto de PORCHER e HERVIEUX dizerem que a reacção de LEGAL dá positiva com várias substâncias e entre elas a *creatinina*, não tem para nós, como o não devia ter tido para ele, nenhuma importância, porque sendo um facto a existência de creatinina em todas as urinas, mesmo normais, a reacção de LEGAL (sendo executada de um certo modo e segundo umas certas regras) dá positiva com urinas a que juntamos acetona e negativa com as mesmas urinas sem nenhuma adição.

*

Escolhendo de entre tantas técnicas indicadas para a reacção de LEGAL as mais modernas, e entre estas ainda aquelas em que as quantidades dos reagentes e as suas concentrações veem mencionadas, podemos com uma de tais técnicas tirar conclusões seguras acêrca da presença de acetona na urina.

Tal é a técnica (VI), indicada por GEORGES DENIGES e exposta á Sociedade de Biologia de Paris na sessão de 1 de março de 1910.

Um facto por ele apresentado e que confirmámos, parece vir em desfavor desta reacção (e vem na realidade quando se trate apenas de pesquisar acetona).

Diz ele, a respeito da sensibilidade da reacção de LEGAL que, com soluto aquoso de acetona, é de 0^{gr},05:1.000, ao passo que com acetona adicionada á urina é só de 0^{gr},25:1.000, sendo certo que várias urinas patológicas contem uma quantidade de *acetona total* menor que 0^{gr},25.

Mais adiante veremos que na Clínica como em Biologia e sob o ponto de vista qualitativo-diagnóstico, não faz êste facto com que regeitemos a reacção.

O facto apresentado por IMBERT e BONNAMOUR referente á alterabilidade do soluto de nitro-prussiato não constitue razão de pêso para se abandonar esta reacção, de resto recomendavel. De mais, tal soluto conserva-se bem uns 15 a 20 dias.

Quanto á especificidade negada por PORCHER, HERVIEUX, HEMALA, DENIGÈS, etc., não constitue, egualmente, tão grande argumento como á primeira vista parece, visto que, se é certo que aquella reacção dá positiva com acetona, butanona, acetofenona, aldeído, paracresóis, ácido diacético, etc., não é menos certo que na urina só pode indicar acetona ou ácido diacético; e, aparecendo sempre juntas estas duas substâncias, sendo de mais uma producto de desdobraimento da outra, não implica tal facto um erro de diagnóstico. ¹

Até hoje, ainda se não encontrou no organismo animal acetonas simples diferentes da propanona.

¹ DENIGÈS, obra citada.

Adeante veremos como esta reacção feita com uma certa técnica é uma reacção muito recomendavel sobretudo em clínica.

STOCK. — Executamos esta reacção com solutos aquosos de acetona em confronto com tubos de água distilada e concluímos que, devido á falta de pormenores indicativos da sua manipulação, ela pode ser negativa em presença de acetona livre.

E' certo que nunca com água distilada nos deu o azul que indica a positividade da reacção, contudo uma oxidação pela agua bromada insufficiente ou demasiada influe mais do que parece no resultado positivo a obter na presença de acetona.

Até coloração amarela do éter, diz-se na técnica indicada, que achamos insufficiente; amarelo se torna o éter logo á primeira gota de água bromada, amarelo mais intenso permanece depois de 20 e mais gotas. Onde se deve parar a oxidação, que é uma das fases mais importantes da reacção?

De resto com quantidades já apreciáveis de acetona, a coloração azulada é tão fraca, tão pouco nítida, que sem um termo de comparação, se torna difficil tirar conclusões, sobre tudo isto o cheiro penetrante da piridina vem ainda tornar esta reacção mais incomoda.

Por falta de técnica exacta talvez, nunca tal reacção nos mostrou merecer confiança.

TAYLOR. — Sendo facultativo efectuar esta reacção com a urina ou com o distilado, começámos por deitar, num tubo de ensaio, 10 cc. de soluto aquoso de acetona a 5:1000 e 6 gotas de soluto de nitro-prussiato de sódio a 5:100. Note-se que a técnica diz: *algumas gotas de soluto aquoso fresco*, sem indicar o número delas nem a concentração do soluto.

Confrontando com o tubo testemunha (água distilada) somente no fim de 15 minutos constatámos a presença de um anel na linha de separação dos dois líquidos, todavia pouco apreciavel.

Repetimos a experiência empregando urina com acetona na mesma percentagem.

No fim de um tempo um pouco menor talvez, formou-se, em cada tubo, um anel alaranjado sem diferença nítida entre o da acetona e o testemunha.

Pareceu-nos ser pequena a quantidade de nitro-prussiato e resolvemos diminuir o volume da urina a 6 cc. e aumentar o número de gotas do prussiato a 12.

Em confronto com o tubo testemunha, julgámos ter achado as verdadeiras proporções, pois constatámos a presença de um ligeiro anel vermelho no tubo com acetona. Mas o tempo veio desfazer o nosso achado, visto que passados uns dois minutos, o tubo testemunha também mostrava um anel vermelho!

Em seguida ensaiámos com urinas mais concentradas em acetona, fazendo variar a quantidade de nitro-prussiato e eis no seguinte quadro os resultados que colhemos:

N.º de c. c. de liquido e de gotas de nitro prussiato	Concentração em acetona :						Resultados		Tubo N.º	
	Agua a	Urina	Urina	Urina	Urina	Nitro	Tubo	Tubo		
	5 : 100	1 : 100	2 : 100	4 : 100	5 : 100	10 : 100				prussiato a 5:100
	10	-	-	-	-	-	6	-	+	1 ¹
	-	-	-	-	10	-	6	-	-	2 ²
	-	-	-	-	6	-	12	+	+	3 ³
	-	-	-	-	5	-	6	+	+	4
	-	-	-	-	5	5	6	-	+	5 ⁴
	-	-	-	-	5	-	20	+	+	6
	-	-	-	-	5	-	10	+	+	7
	-	5	-	-	-	-	2	-	-	8
	-	5	-	-	-	-	6	-	-	9
	-	5	-	-	-	-	10	-	-	10
	-	5	-	-	-	-	12	-	-	11
	-	-	5	-	-	-	2	-	-	12
	-	-	5	-	-	-	6	-	-	13
	-	-	5	-	-	-	10	-	-	14
	-	-	5	-	-	-	12	-	-	15
	-	-	-	5	-	-	2	-	-	16
	-	-	-	5	-	-	6	-	-	17
	-	-	-	5	-	-	10	-	-	18
	-	-	-	5	-	-	12	-	-	19
	5	-	-	-	-	-	6	-	+	20 ⁵

¹ Só no fim de 15 minutos — pouca apreciável diferença.

² Menor tempo que o precedente — os aneis são alaranjados.

³ O resultado no fim de 1 minuto não é o mesmo no fim de 3 minutos.

⁴ Reacção sofrível.

⁵ Reacção muito lenta e fraca.

Podemos resumi-los dizendo :

— Que o aparecimento do anel corado é mais rápido no caso da urina com acetona que no de um soluto em água destilada (tubos n.^{os} 1 e 2).

— Que a dose de nitro-prussiato em soluto a 5:100 a juntar é, no caso da urina acetonificada, representado por um número de gotas igual ou superior ao número de centímetros cúbicos de líquido empregado.

— Que esta reacção não nos deu bem senão com urinas contendo acetona em quantidade superior a 6:1000, (n.^o 5).

— Empregando solutos de acetona em água destilada, a dose de nitro-prussiato a juntar pode ser menor que no caso da urina.

— A reacção feita com soluto em água destilada (urinas destiladas) não é muito forte e nítida, mesmo na concentração de 5:1000, (tubos n.^o 1 e 20).

REYGNOLD-GUNNING. — Com soluto aquoso de acetona (urinas destiladas), esta reacção apresentou-se-nos difícil, já por causa da filtração, nunca perfeita e sempre muito morosa, já por ser pouco nítida a separação dos dois líquidos sendo um deles sulfureto de amónio.

Com a urina a que se juntou acetona, verificámos a não sensibilidade da reacção nas fracas concentrações (0,50 e mesmo 1 : 1000).

IMBERT e BONNAMOUR — Conforme os resultados apresentados por CH. PORCHER e CH. HERVIEUX, verificámos que, no caso da reacção ser feita directamente sobre a urina, sem destilação anterior, o anel roxo característico da reacção positiva não aparece nas fracas percentagens de acetona.

Só obtivemos a coloração roxa nítida, nêstes casos com 5:1000 de acetona. Abaixo de tal concentração tanto o tubo a ensaiar como o testemunha, apresentam aneis castanhos, pálidos ou brancos turvos, nada típicos.

Com solutos de acetona, em água destilada, as coisas passam-se de modo diferente, visto que se nota já, com uma diluição de 0^{af}, 25: 1000, um finíssimo anel roxo, desaparecendo porêem com extraordinária facilidade.

De acôrdo, portanto, com tais auctores, afirmamos que esta reacção só deve ser feita com a urina distilada, com o fim sobretudo de lhe tirar as substâncias que estorvam o aparecimento da coloração típica.

LIEBEN. — Pelo que respeita esta reacção, diremos que a executámos segundo a modificação proposta por NOBEL e na sua apreciação limitamo-nos a dizer que ela dá positiva com a água distilada.

PENZOLDT. — Não nos pareceu uma reacção de confiança para laboratório devido à sua fraca sensibilidade. Mas só êste defeito lhe achámos.

MALLAT. — Verificámos esta reacção com urinas normais e outras a que juntámos acetona e reconhecemos-lhe bastante sensibilidade.

A contra-prova com a água distilada vem em seu favor. É necessário porém notar que, para que a reacção se considere positiva, é preciso que a turvação branca-amarelada se origine nos primeiros 50 segundos. — Além dêste tempo não se tomará conta de qualquer opalescência que porventura venha a formar-se.

Seria esta uma reacção recomendável se não desse positiva com varias substâncias e entre elas o alcool etílico, o que a torna inaplicável no caso de urinas açucaradas.

Digamos contudo que pequenas quantidades de alcool não dão, no fim dos primeiros 50 segundos, a turvação característica.

GUNNING. — Esta reacção deu-nos negativa com urinas normais, bem como com as mesmas depois de lhe juntarmos acetona.

Por outro lado deu-nos positiva com água distilada. Além disso é uma reacção maçadora pelo tempo a esperar no caso da quantidade de acetona ser pequena; e como a quantidade de amónia a empregar não é fixa e verificámos que um excesso de amónia conduz sempre á formação de iodofórmio, eis talvez a causa de, como acima dizemos, ela nos ter dado positiva com a água distilada.

VOURNASOS. — Nos ensaios a que procedemos, obtivemos sempre um cheiro repugnante, quer com urinas acetonicadas, quer com urinas sem acetona. É provável que o cheiro fosse um tanto diferente de um para outro caso, mas já o não conhecemos o cheiro característico da fenilcarbamilina, já certo temor de respirar produtos da anilina, contribuiu tudo para que não fizéssemos apreciação *quantitativa* segura.

E' uma reacção em que é necessária a inalação de produtos tóxicos já pela fenilcarbamilina já por alguns vapores de anilina que fiquem sem entrar na reacção.

FROMMER. — Ao contrário de IMBERT e BONNAMOUR que lhe negam sensibilidade, verificámos que esta reacção é sensível, no caso de urinas distiladas (ou solutos aquosos de acetona) á diluição de 1:10.000 de acetona.

Empregando urina simplesmente filtrada e juntando-lhe 0,1 c. c. por litro de acetona, ainda a coloração do fundo é nitidamente acarminada, em contraposição com a da urina normal que é alaranjada.

VAN ECKENSTEIN. — Boa reacção de laboratório científico, mas inaplicável pela complexidade da sua técnica a laboratórios de clínicas.

DENIGÈS. — Empregámos rigorosamente a técnica indicada pelo autor e logo aos primeiros ensaios nos deu positiva nos tubos testemunhas contendo urinas normais. Julgando sensibilidade extrema da reacção e desconfiados que tais urinas, pretendidas normais, tivessem realmente vestígios de acetona tratámos de arranjar urinas de seis indivíduos que, já pelo seu estado de saúde, já pela sua nutrição, podessem ser consideradas como normais.

Ensaída de novo a reacção de DENIGÈS com as seis urinas normais, juntamente com outros tantos tubos contendo solutos de acetona em diversas concentrações, verificámos que no fim de 3 minutos não havia um único dos seis tubos testemunhas em que não houvesse uma apreciável turvação. Claro que as urinas acetonicadas apresentavam, no fim de igual tempo, maior turvação.

Ensaíamos igualmente a recente reacção de BARDACH¹ mas apesar do autor afirmar que ela é ainda nítida com 0,1 por mil de acetona e não é estorvada pela presença de albumina, açúcar, sangue, ou bÍlis, na urina, confessamos que não obtivemos resultado animador. De resto, a alterabilidade dos solutos de peptona, constitue um grande inconveniente por não podermos ter já preparado este reagente parcial, a menos que lhe juntemos substâncias antisepticas, que não são inofensivas em reacções de tal natureza.

Conclusão

Como bem dizem PORCHER e HERVIEUX, dos diversos métodos de pesquisa da acetona urinária, os mais sensíveis são exactamente aquêles que menos característicos são.

Mas dividamos o nosso objectivo, apresentando o duplo fim a que nos propoemos isto é: o de escolher uma reacção qualitativa para a clínica obedecendo aos propósitos de sensibilidade, precisão e simplicidade, e outra de cunho mais científico em que sobretudo sejam acentuadas as duas primeiras condições.

Escolha de uma reacção para a clínica

Do que deixamos dito a páginas 405 e seguintes, facilmente se deprende que o fim clínico difere bastante do fim de uma pesquisa em laboratório de sciência pura. O que interessa ao clínico é informar-se da presença ou ausência da *acidose* no seu doente. Ora, sendo a acidose humana devida sobretudo á formação de dois compostos, os ácidos diacético e β -oxibutírico e sendo a *acetona livre* urinária o resultado da dissociação, nas condições normais da micção, do primeiro daquêles ácidos, seu gerador (DENIGÈS); sendo um facto que, na acidose humana, a

¹ Diz o autor que se pode operar directamente sôbre a urina: junta-se a 3 c. c. de urina límpida, 1 c. c. de soluto de peptona a 3:100, depois 1 a 2 c. c. de Lugol e finalmente 2 c. c. de amónia. Acidulando com ácido clorídrico, forma-se no caso de haver acetona, um precipitado de agulhas cristalinas dispostas em feixes.

acetona livre urinária aparece em fraquíssima quantidade, compreende-se que é sobre a presença daquêles dois ácidos que o laboratório deve informar o clínico.

Pela via urinária, na acidose eliminam-se sobretudo os ácidos diacético e β -oxibutírico; pela via pulmonar os productos de dobramento do ácido diacético, isto é a acetona e o anidrido carbónico.

Das reacções atrás descritas e por nós ensaiadas, apenas quatro nos mereceram confiança, e de entre estas as que julgamos poderem servir para uso diario de laboratórios de clínica figuram as de LEGAL e FROMMER. Estas duas reacções não nos elucidam do mesmo modo sobre a presença da acetona livre; a reacção de FROMMER é muito mais sensível sob tal ponto de vista que a de LEGAL, que só o é para quantidades superiores a 0^{gr},25 por litro.

De resto, a reacção de LEGAL é sensível a 0^{gr},02 e mesmo a 0^{gr},01 de ácido diacético por litro de urina e portanto permite perfeitamente reconhecer a presença dos productos acetonicos da acidose, o principal dos quaes é aquêl ácido.

Cada uma de tais reacções isoladas não bastará para afirmar a presença de productos acetónicos numa urina; as duas completam-se.

Nos casos mais gerais (a menos que a percentagem de acetona seja diminutissima), a reacção de FROMMER poderá ser feita com a urina simplesmente filtrada.

O que é necessario assentar de uma vez para sempre é no modo de fazer a reacção de LEGAL, para que não suceda que, sobre a mesma urina, dois laboratorios se pronunciem de modo diverso, facto que por mais de uma vez se tem dado.

*

Juntar successivamente e agitar o tubo após cada adição, a 5 c. c. de urina filtrada (ou defecada com 1:10 de sub-acetato de chumbo, se a coloração o exigir) meio centímetro cúbico (12 gotas) de um soluto de nitro-prussiato de sódio a 5:100, depois meio centímetro cúbico (14 gotas) de lexívia de soda a 50:100, e depois, *rapidamente*, um centímetro cúbico (25 gotas) de ácido acético glacial (Dens. 1,06).

Só depois da adição do ácido acético devemos tomar nota da côr do liquido e afirmar que a reacção é positiva no caso da mistura apresentar a coloração característica, variavel, segundo a percentagem de productos acetónicos, desde o rosa-sangue hemolizado até um vermelho-roxo, comparável á côr do sangue oxicarbonado.

No caso da urina não conter productos acetónicos, a mistura apresenta um tom amarelo sujo, tendendo um quase nada para o esverdeado.

Para se apreciarem bem os diversos tons, deve observar-se o liquido sob diferentes espessuras, o que facilmente se consegue inclinando o tubo sobre a horisontal.

*

Quanto á reacção de FROMMER, dispensar-se-há a reacção na maioria dos casos e egualmente o aquecimento em banho-maria indicado a pag. 397.

Costumamos juntar primeiro as 10 gotas de aldeído salicílico (em soluto alcoólico a 1:10), tapar com o dedo e inverter o tubo para misturar bem, depois, juntamos cêrca de um grama de potassa caustica em pastilhas e abandonamos o tubo ao repouso.

De ordinário, a dissolução da potassa no liquido produz um aquecimento suficiente para o aparecimento das colorações quer laranja no caso de não haver acetona, quer vermelho carmim intenso, no caso contrário.

Reacções para laboratórios meramente scientificos

Para tal fim, uma reacção só é boa quando seja sensível e característica.

Ser ou não maçadora, ser ou não demorada, não constitue defeito. Tais são, em conclusão das nossas experiências, as reacções de PENZOLDT, VAN ECKENSTEIN e FROMMER com distilação anterior da urina.

Note-se que a reacção de PENZOLDT tem mais de característica que de sensível. A sua sensibilidade vae até 1:250, sendo portanto necessário concentrar a urina por distilações sucessivas.

Convêm notar ainda que estas reacções servem-nos mais para

a determinação da acetona total que para a de *acetona livre na micção*, a qual aumenta, como sabemos, com a destilação em virtude do desdobramento do ácido diacético áquela temperatura.

Quando se tenha que fazer um ensaio *qualitativo da acetona urinaria livre* prefiro ainda entre todas a reacção de FROMMER.

Para o estudo rigoroso da acidose como aquele que poderá ser feito em laboratórios experimentais, deve dosear-se cada um dos produtos acetónicos (acetona, ácido diacético, ácido β -oxibutírico) em separado. ¹

*

Ao terminar estas linhas, quero esclarecer um ponto que G. MERCIER ² frisa com uma *Nota* : «Note-se que a presença de acetona é uma causa de erro na pesquisa do açúcar, porque ela reduz o licor cupro-sódico».

Em completa opposição com tal parecer, podemos afirmar que *a acetona não reduz o licor cupro-sódico*. Ensaíamos soluções contendo de meio grama até 20 e mais gramas por litro, sem que a mais leve redução se tenha dado. Finalmente juntámos a cêrca de 2 cc. de licor de FEHLING, 5 gotas de acetona pura (o que dá uma concentração extraordinária); a ebulição não operou modificação nenhuma.

Bibliografia

- ARNOLD (V.) — Eine neue Nitro-prussidreaktion des Harnes. Zeits. f. physiol. Chem., XLIX, 1906, 597.
- BACKER et BRUHAT — L'acétonurie. Paris, 1900.
- BARDACH — Recherche de l'acétone dans l'urine. Journ. de pharm. et chem., 1910, 133.
- Ztsch. f. inn. Med. 1909, 30., (segundo Pharm. Ztg. 1909, 798).
- BERTRAND et THOMAS — Manipulations de chimie biologique. Paris, 1910.
- BLAREZ (CH.) — L'urine au point de vue chimique et médical. Paris, 1910.
- BLUMENTHAL — Deutsch. Medic. Wochens, 1901, 6
- BORCHARDT — Beitrage chem. f. Phys. und Path., t. VIII, 1906, 62.
- BRÉAUDAT — Annales de l'Institut. Pasteur. 1906, 874.

¹ Vid. DENIGÈS — *Comp. rend. Soc. Biol.*, 1910-1-489.

² *Obra. cit.*

- CAZENEUVE — Journ. de pharm. et chem., 1889.
- CHAUTARD — Union pharmaceutique, 1886, 69.
- DENIGÈS (G.) — Bulletin Soc. Chimique, 3.^a serie, t. XV, 1058 e t. XVII, 381.
— Précis de Chimie analytique. Paris, 1907.
— État de l'acétone dans l'urine et réaction de LEGAL. Comp. rend. Soc. Biol., 1910, março, 487.
— Détermination de l'acétone urinaire par distillation. Comp. rend. Soc. Biol., 1910, março, 489.
— Acétone urinaire par distillation. Journ. de pharm. et Chim., 1910, II, 130.
- GOFF (DR. LE) — Sur les gaz de la respiration dans le diabète sucré. Comp. rend. Acad. des Sciences. 1902, julho, 20.
- HAWK — Practical Physiological Chemistry, London, 1909.
- IMBERT et BONNAMOUR — Recherches sur l'acétone dans les urines. Comp. rend. Soc. Biol., 1909, Julho, 288.
- LIVON (CH.) Diction. de Physiol. par CH. RICHEL. Vol. 1.^o, pg. 94. (Cap. Acétonurie).
- MALLAT — Annales de Médic. thermale, 1886, maio e 1888 junho.
- MEILLÈRE (G.) — Revue générale de récents travaux de ch. méd. Journ. de pharm. et chem. 1911, I, 441.
- MERCIER (G.) — Analyse des urines. Paris, 1907.
- MOLLER (S.) — Zur Azetonbestimmung im Harn. Zeits. f. Klin. Med., LXIV, 1907, 207.
- PENZOLDT — Archiv. f. Klin. Med., t. XXXIV, 1884, 127.
- PORCHER (CH.) et HERVIEUX (CH.) — Sur la caractérisation de l'acétone. Comp. rend. Soc. Biol., 1907, abril, 652.
— — A propos de la recherche de l'acétone dans les urines. Comp. rend. Soc. Biol., 1909, II, 790.
— — Comp. rend. Soc. Biol., 1910, Dezembro, 18.
- ROTHÈRE (H. C. H.) — Journ. of. physiol., 1909, 89.
- STOCK — Dissertat. Berlin, 1899.
- YVON et MICHEL — Manuel d'analyse des urines. Paris, 1909.



VIII Congrès International de Chimie Appliquée

Conférences Générales au «College of the City of New-York»

La photochimie de l'avenir, conférence du représentant de l'Italie

Une conférence excessivement intéressante et suggestive, regardant bien en avant dans l'avenir et traitant du sujet au point de vue le plus large, a été faite par Giacomo Ciamician de Bologne (Italie) dans l'après-midi du mercredi, le 11 Septembre.

La civilisation moderne est la fille de la houille, car celle-ci offre à l'hu-

manité l'énergie solaire sous sa forme la plus concentrée, c'est-à-dire sous une forme qui a été accumulée par de longues séries de siècles. La terre en renferme encore d'énormes quantités, mais la houille n'est pas inépuisable. Le problème de l'avenir commence à nous intéresser. Est-ce que l'énergie solaire «fossile» est la seule qu'on puisse utiliser dans la vie et la civilisation modernes? C'est là la question.

Nous admettons que la constante solaire est trois petites calories par minute par centimètre carré, c'est à-dire trente grandes calories par minute par mètre carré ou environ 1.800 grandes calories par heure. Nous pouvons comparer cette quantité de chaleur avec celle qui est produite par la combustion complète d'un kilogramme de charbon qui est 8.000 calories. En prenant pour les tropiques un jour de seulement 6 heures de soleil, nous devrions avoir par jour une quantité de chaleur équivalente à celle fournie par 1,35 kgr. de charbon en chiffre rond.

Pour 1 kilom. carré nous devrions avoir une quantité de chaleur équivalente à celle produite par la combustion complète de 1.000 tonnes de houille. Une surface de seulement 10.000 kilom. carrés reçoit par an, en ne calculant le jour qu'à raison de 6 heures, une quantité de chaleur qui correspond à celle produite par la combustion de 3 650.000.000 de tonnes de houille, en chiffre rond de 3.000.000.000 de tonnes. La quantité de houille produite annuellement (1909) dans les mines d'Europe et d'Amérique est calculée à environ 925.000.000 et en y ajoutant 175.000.000 de lignite, nous atteignons 1.100.000.000 ou on peu plus d'un billion.

Même en faisant des déductions pour l'absorption de chaleur par l'atmosphère et pour d'autres circonstances, nous voyons que l'énergie solaire qui arrive dans un petit pays tropical (par exemple de l'étendue du Latium) est annuellement égale à l'énergie produite par toute la quantité de houille exploitée dans l'univers! Le désert du Sahara avec ses 6.000.000 de kilom. carrés reçoit par jour une énergie équivalente à 6.000.000.000 de tonnes de houille! Cette énorme quantité d'énergie que la terre reçoit du soleil, en comparaison avec laquelle la partie, qui a été emmagasinée par les plantes dans les périodes géologiques est absolument négligeable, est grandement gaspillée. Elle est utilisée dans des chûtes d'eau (houille blanche) et par des plantes.

L'énergie produite par les forces hydrauliques durant la période d'un an est égale à celle produite par 70.000.000.000 de tonnes de houille. C'est fort peu, ainsi qu'on pourrait l'attendre, en comparaison avec l'énergie totale que le soleil envoie chaque année à la terre. Voyons maintenant quelle est la quantité d'énergie solaire qui est emmagasinée par les plantes; sur la surface totale des divers continents, qui est de 128.000.000 de kilom. carrés, il y a une production annuelle de 32.000.000.000 de tonnes de matière végétale qui, étant brûlée, donnerait une quantité de chaleur qui correspond à la combustion totale de 18.000.000.000 de tonnes de houille. Ce n'est pas beaucoup, mais c'est même 17 fois plus que la production totale de la houille et des lignites.

Dans la première partie de sa conférence, l'auteur discute la question suivante:

«Considérons tout d'abord la première partie de notre sujet. Est-il possible ou plutôt est-il imaginable que cette production de matière organique puisse être augmentée de façon générale et intensifiée en certains endroits et que la culture des plantes puisse être régularisée de telle sorte qu'elles puissent produire abondamment de telles substances qui peuvent devenir des sources d'énergie ou être utiles à la civilisation d'une autre manière ? Je crois que c'est possible. On ne propose pas de remplacer la houille par les substances organiques produites par des plantes ; mais l'on peut concevoir que cette substance organique puisse être utilisée de façon plus satisfaisante que ce n'est le cas».

En augmentant la concentration de l'acide carbonique jusqu'à une valeur maxima (à 10% d'après Kreuzeler) et en employant des catalyseurs, il semble tout-à-fait possible que la production de matière organique puisse être largement augmentée, faisant usage naturellement de fertilisants appropriés et choisissant des localités adaptées pour cela, d'après le climat ou les conditions du sol. La récolte, desséchée par le soleil, devrait être entièrement convertie, de la façon la plus économique, en combustible gazeux, en prenant soin pendant l'opération de fixer l'ammoniaque (par le procédé de Mond par exemple); l'ammoniaque devrait être restituée au sol sous forme d'engrais azotés avec toutes les autres substances inorganiques contenues dans les cendres.

Nous aurions ainsi un cycle bien plus complet pour les substances inorganiques fertilisantes ; les seules pertes seraient celles qui sont communes à tous les procédés industriels. Les gaz ainsi obtenus devraient être entièrement brûlés sur place dans des machines à gaz et l'énergie mécanique ainsi engendrée devrait être transmise ailleurs ou utilisée de la façon qui semblerait la plus appropriée. Nous n'avons pas besoin d'entrer dans des détails. L'acide carbonique, qui résulte de la combustion, ne devrait pas être gaspillé, mais devrait retourner aux champs. C'est ainsi que l'énergie solaire, obtenue par des méthodes rationnelles de culture, pourrait fournir de l'énergie mécanique à bas prix.

Mais le problème de l'utilisation des plantes en concurrence avec la houille a un autre côté plus intéressant. Tout d'abord nous devons nous rappeler les industries qui ont l'agriculture pour leur base ; l'industrie du coton et des autres textiles, l'industrie de l'amidon, la production de l'alcool et de toutes les graisses, la distillation du bois, l'extraction du sucre, la production des substances tannantes et d'autres petites industries encore. Toutes ces industries sont susceptibles de développement, non seulement par l'introduction de systèmes techniques plus avantageux pour le traitement des matières brutes, mais aussi par une plus grande production des matières brutes. Songeons par exemple aux progrès réalisés dans la production de la canne à sucre.

Les plantes sont des maîtres non surpassés ou des ateliers merveilleux pour la synthèse photochimique des substances fondamentales ; elles construisent par l'acide carbonique et à l'aide de l'énergie solaire. Elles produisent également avec la plus grande facilité les substances dites secondaires. Ces dernières se trouvent en général en petites quantités dans les plantes

et ont de la valeur pour des raisons spéciales. Les alcaloïdes, les glucosides, les essences, le camphre, le caoutchouc, les matières colorantes et d'autres encore, sont même de plus grand intérêt pour le public que les substances fondamentales et ceci par suite de leur haute valeur commerciale. Dans ce champ il y a une bataille qui fait honneur au génie humain.

Jusqu'à présent les produits préparés avec le goudron de houille ont été presque toujours triomphants. «Je n'ai pas besoin de vous rappeler les diverses victoires, mais il est possible, qu'elles n'arrivent à être que des victoires pyrrihiques. Une grande autorité en industries organiques considérait récemment ce qui arriverait si, pour une raison quelconque, il y avait une augmentation rapide dans le prix du goudron de houille et en conséquence des substances y contenues. L'auteur montra l'effet inévitable que cela aurait sur les industries du goudron de houille. Nous nous souvenons tous avec admiration de l'histoire des grandes difficultés qu'il y eut à vaincre dans le choix de la matière brute pour la production de l'indigo. Finalement on fut obligé de se servir de la naphthalène, parce que le toluène ne pouvait pas être obtenu en quantité suffisante.

Mais ce n'est pas seulement par son accroissement dans le prix de la matière brute qu'une industrie peut avoir à souffrir ; elle peut être amenée à un arrêt par une diminution dans l'intérêt et dans l'activité dans un certain champ de l'étude scientifique. Il a été bien reconnu que l'industrie moderne est très intimement liée à la science pure ; les progrès de l'une déterminent nécessairement ceux de l'autre. Maintenant la chimie de la benzine et de ses dérivés n'est plus le champ favori de recherches, comme il l'était durant la deuxième moitié du dernier siècle. L'intérêt se trouve maintenant concentré sur l'étude de la chimie organique des organismes. Cette nouvelle direction dans le champ de la science pure doit nécessairement avoir son action sur le monde technique et indiquer de nouveaux sentiers à suivre pour les industries de l'avenir.

Il est indéniable que diverses industries organiques, en dehors du champ de la benzine et du goudron de houille, ont été développées dans les derniers temps. Il y a des industries florissantes dans les essences et les parfums, ainsi que dans quelques alcaloïdes, tel que celui de la coca. Dans ces industries, des produits industriels que les plantes produisent en quantités relativement grandes, sont convertis en produits de valeur commerciale plus élevée. C'est ainsi que chacun sait que l'essence de violette se fabrique maintenant avec du citral contenu dans l'essence de citron. C'est une ligne que nous devons suivre, parce que nous sommes certains d'y faire des progrès. Il est à espérer que dans l'avenir nous obtiendrons commercialement du caoutchouc par une voie semblable.

La question a encore un autre aspect qui, je le pense, mérite votre attention ; elle se rattache à certaines expériences faites récemment par moi-même en collaboration avec le professeur *Ravenna* de Bologne. Ce n'est pas, parce que nous avons obtenu des résultats pratiques, que je mentionne ces expériences ; mais parce qu'elles montrent définitivement que nous pouvons modifier jusqu'à un certain degré les réactions chimiques qui s'effectuent

pendant la vie des plantes. Dans une série d'expériences faites en vue de déterminer la fonction physiologique des glucosides, nous avons réussi à obtenir ces glucosides en partant des plantes qui généralement n'en contiennent pas. Par suite d'inoculations convenables, nous avons été à même de produire de la salicine synthétique en partant du maïs. Plus récemment, en étudiant la formation des alcaloïdes dans les plantes, nous avons réussi à modifier la production de la nicotine dans la plante à tabac, de manière à obtenir soit un grand accroissement, soit un grand décroissement dans la quantité de cet alcaloïde.

Ce n'est qu'un commencement, mais ne vous semble-t-il pas, qu'avec des systèmes de culture et qu'avec des interventions appropriées, nous n'arrivions à forcer les plantes à produire, en quantités bien plus grandes que les quantités normales, les substances qui sont utiles à notre vie moderne et que jusqu'à présent nous n'obtenons qu'avec grande difficulté et qu'avec un bas rendement en partant du goudron de houille ? Il n'y a aucun danger du tout à se servir pour des besoins industriels de terrains qui devraient être employés à produire des aliments. Un calcul approché montre que sur terre il y a amplement de terrain pour les deux buts, spécialement quand les diverses cultures sont proprement intensifiées et rationnellement adaptées aux conditions du sol et du climat. C'est ce développement qui est le véritable problème de l'avenir».

— Dans la deuxième partie de son discours le conférencier fit ressortir que l'on pourrait se demander, s'il n'y a pas d'autres méthodes de production qui puissent rivaliser avec les procédés photochimiques des plantes. «La réponse sera donnée dans le futur développement de la photochimie appliquée aux industries et là-dessus j'ai quelques idées à exprimer.

Les procédés photochimiques n'ont pas encore eu d'application bien intense en dehors du champ de la photographie. Dès ses premiers débuts la photographie a excité un grand intérêt ; elle a été adoptée techniquement et comme cela arrive généralement dans des cas similaires, elle a eu un rapide et brillant succès. Mais malgré ses nombreuses applications la photographie ne représente qu'une petite partie de la photochimie. Jusqu'à présent la photochimie n'a été développée que sur une très faible échelle, peut-être parce que les chimistes ont été attirés par des problèmes qui semblaient plus urgents. C'est ainsi qu'il arrive, que tandis que la thermochimie et l'électrochimie ont déjà obtenu un haut degré de développement, la photochimie est encore à l'état d'enfance.

Maintenant cependant nous notons un certain réveil dû à une série d'études concernant les problèmes généraux et les procédés spéciaux, particulièrement dans le domaine de la chimie organique ; mon ami, le Dr. Paul Silber, et moi, nous avons pris une part active à ces recherches. Deux récentes publications, l'une de Plotnikow et l'autre de Benrath, en sont témoins. Il reste encore beaucoup à faire, à la fois dans la photochimie théorique et pratique aussi bien que dans les branches spéciales.

(À suivre)