

VI.

Prof. K. SMOLENSKI i inż. M. WERKENTHINÓWNA.

Napięcie powierzchniowe roztworów wodnych chemicznie czystej sacharozy. *)

Jednem z pierwszych zadań, które musieliśmy rozwiązać, przystępując w r. 1926 do badań nad napięciem powierzchniowym soków i produktów w cukrowniach i rafinerjach, było oznaczenie napięcia powierzchniowego roztworów wodnych czystej sacharozy, o rozmaitem stężeniu. Przed rozpoczęciem naszych badań oznaczaniem σ (napięcia powierzchniowego) roztworów sacharozy zajmował się Lindfors [1], który, posilkując się tensiometrem du Noüy, znalazł napięcia dla roztworów cukru trzcinowego:

Stężenie (% cukru)	σ dyn/cm w $t = 20^\circ$	σ_w (w % napięcia wody)
0	77	100%
5	73	94,8%
8	75	97,4
10	76	98,7
20	77	100
40	78	101,3
55	79	102,6

W czasie zaś wykonywania przez nas badań, ogłoszone zostały prace P. Honig'a [2 i 3], który, posilkując się zarówno stalagmometrem J. Traube'go jak tensiometrem du Noüy, znalazł dla roztworów czystego cukru wzrost napięcia powierzchniowego w porównaniu z wodą, zwiększający się w miarę wzrostu stężenia: dla 30% roztworu: $\sigma_w = 102,8\%$ dla 50% = 103,5% (du Noüy).

Sázavsky [4] wychodził z podstawowego roztworu sprzedażnego cukru białego o stężeniu 60%, który w celu usunięcia ciał powierzchniowo czynnych ogrzewał z węglem aktywowanym („Supra-Norit”). Oto wyniki pomiarów, wykonanych stalagmometrem Traube'go:

*) Gaz. Cukr., 62, 1928 r., str. 529.

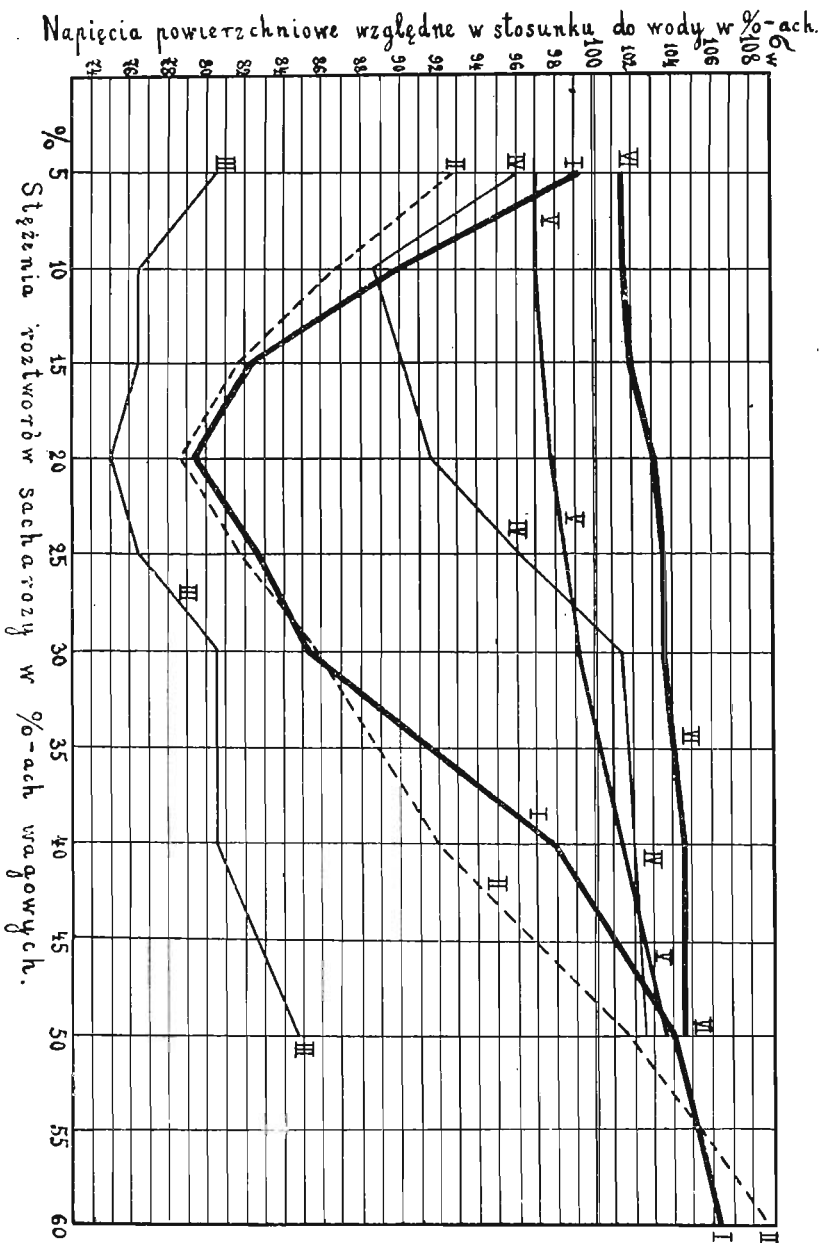
Stężenie	σ dyn/cm w $t=20^0$	σ_w (w % napięcia wody
0	72,68	100%
5%	72,92	100,3
10	73,20	100,7
15	73,58	101,2
20	73,86	101,6
25	74,27	102,2
30	74,73	102,8
35	74,86	103,0
50	75,38	103,7

Na zasadzie prac Honig'a i Szavsky'ego wolno było uważać wodne roztwory sacharozy za roztwory powierzchniowo nieczynne, o napięciu powierzchniowym nieco wyższym od wody i prawidłowo wzrastającym ze wzrostem stężenia. Pomiary, wykonane przez nas nad roztworami wyborowej rafinady, stalagmometrem Traube'go i tensiometrem du Noüy, prowadziły do tego samego wniosku.

Tymczasem na początku roku 1927 przez pp. G. G. Albritton'a i P. M. Horton'a [5] ogłoszona została praca, z której wynikałoby, że sacharoza jest ciałem powierzchniowo czynnym, silnie obniżającym w roztworach napięcie powierzchniowe wody. Stosując tensiometr du Noüy, znaleźli oni następujące dane:

Stężenie %	σ	σ_w
0	71,5	100%
5	66,4	92,8
10	62,0	86,7
15	58,4	81,7
20	56,2	78,6
25	58,4	81,7
30	61,32	85,8
40	65,7	91,9
50	72,7	101,7
60	77,7	108,7
70	83,9	117,3

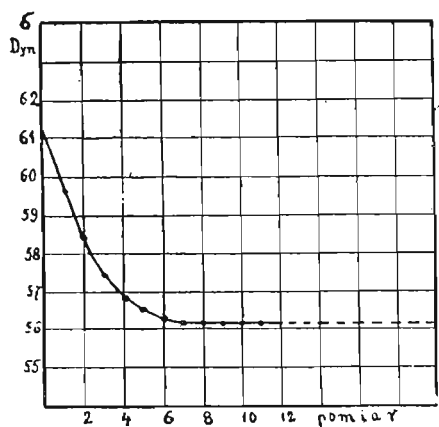
Według tych danych narysowana jest krzywa II — II na podanym niżej wykresie, rys. 10. Krzywa posiada minimum dla 20%-go roztworu; roztwory sacharozy o stężeniu do 45% mają posiadać napięcie niższe od wody, powyżej 45% — wyższe. Nienormalny kształt krzywej — szybki spadek σ do $c=20\%$, a dalej wzrost σ ze wzrostem stężenia, nasuwały à priori przypuszczenie, iż pomiary pp. Albritton'a i Horton'a są błędne. Błąd mógł wynikać z kilku źródeł: a) z użycia niedostatecznie czystej sacharozy, b) z błędnej metodyki pomiarów, lub c) z osobliwości przyrządu du Noüy. W badaniach naszych postanowiliśmy stosować chemicznie czystą sacharozę amerykańskiego Biura Wzorców („Bureau of Standards”). Z korespondencji, przeprowadzonej przez nas z tą instytucją, wynika, że czysta sacharoza (stosowana głównie jako wzorzec do cechowania bomb kalorymetrycznych) wyrabiana jest na większą skalę według metody Bates'a [6]. Metoda ta polega na wielokrotnej krystalizacji sprzedażnego cukru białego z roztworu wodnego. Jako cukier biały



Rys. 10¹).

- 1) Krzywa I — I. Dane nasze. Sacharoza Bureau of Standards.
 Krzywa II — II. Dane Albritton'a i Horton'a.
 Krzywa III — III. Sacharoza Bureau of Standards. Tensiometr du Noüy. Przed wymieszaniem.
 Krzywa IV — IV. Sacharoza Bureau of Standards. Tensiometr du Noüy. Po wymieszaniu.
 Krzywa V — V. Sacharoza Bureau of Standards. Stałagmometr Traube'go.
 Krzywa VI — VI. Sacharoza C. L. C. Tensiometr du Noüy.

stosowano cukier z trzciny cukrowej. Co do metodyki pomiarów, to na zasadzie uprzednich prób, wykonanych nad rafinadą, ustaliliśmy ją w postaci opisanej w rozdziale następnym. Przy korzystaniu z przyrządu du Noüy trzeba się liczyć ze stwierdzonym przez nas przy badaniu produktów rafinerskich stopniowym spadkiem napięcia powierzchniowego w warstwie powierzchniowej roztworu (zawierającego ciała t. zw. powierzchniowo czynne, szczególnie z grupy koloïdów organicznych) przy stanie roztworu bez poruszania tej warstwy. Rys. 11 podaje wykres otrzymany przez nas dla napięcia powierzchniowego roztworu jednego z niższych produktów rafinerskich przy kolejnych pomiarach w odstępach czasu około 1 minuty¹⁾. Z wykresu widzimy, jak σ „dynamiczne”, stopniowo spadając,



Rys. 11. Zmiana napięcia powierzchniowego roztworu powierzchniowo czynnego przy kolejnych pomiarach (tensiometr Du Noüy).

zbliża się do σ „statycznego”. Wielkością charakterystyczną, stałą dla danego roztworu, jest σ statyczne. Ażeby je znaleźć, trzeba pomiar (przyrządem du Noüy) wykonać po upływie pewnego czasu od momentu wlańia roztworu do naczynka pomiarowego. Czas ten dla roztworów cukru wysokiej czystości wynosi około 5—10 min. (lepiej przedłużyć go do 20—30 minut).

Pomiary wykonywaliśmy tensiometrem du Noüy t. zw. „starego” typu i t. zw. „starą” metodą. Część pomiarów wykonaliśmy też stalagmometrem Traube’go²⁾.

Z pomiarów, wykonanych przez nas dla szeregu chemicznie czystych indywidualnych cieczy (woda, gliceryna, alkohol etylowy, benzen, nitrobenzen, chloroform), przyrządem du Noüy przy zastosowaniu „starej” metody wynika, że przyrząd ten daje zbyt wysokie absolutne wartości σ .

¹⁾ Spadek σ tłumaczyć należy wzrostem stężenia ciała powierzchniowo czynnego w warstwie powierzchniowej; wzrost ten zachodzi podobnie, jak przy adsorpcji, zgodnie z prawem G i b b s’a. Dla roztworów ciał koloïdalnych potrzebny jest dłuższy okres czasu (np. 5—30 minut) do ustalenia się równowagi adsorpcyjnej, t. j. do dojścia stężenia w warstwie powierzchniowej do maximum (do „stanu nasycenia”), a σ — do minimum.

²⁾ Szczegółowy opis tych przyrządów oraz sposobu wykonania pomiarów podaliśmy w Gaz. Cukr., t. 62, r. 1928. s. 405 i 433 [8]. „Prace” niniejsze, V.

{np. dla wody w 18° — $76,8$ dyn/cm zamiast $73,0$ dyn}, nadaje się jednak dobrze do oznaczania względnego napięcia powierzchniowego σ_w w stosunku do wody, szczególnie przy badaniu zbliżonych do siebie pod względem składu chemicznego roztworów wodnych¹⁾.

1) Napięcie powierzchniowe roztworów chemicznie czystej sacharozy „Bureau of Standards“.

W pierwszej serii pomiarów roztwory o różnym stężeniu przygotowano przez rozcieńczanie zimną wodą destylowaną podstawowego roztworu o stężeniu 60% . Roztworów nie cedzono, przekonaliśmy się bowiem przez specjalne doświadczenia, że cedzenie destylowanej wody, szczególnie gorącej, przez zwykłą (nie odfłuszczoną) bibułę obniża dosyć znacznie napięcie powierzchniowe. Zresztą cedzenie jest zbyteczne, gdyż roztwory są zupełnie klarowne. Stężenie każdego z roztworów sprawdzano posilkując się refraktometrem. Każdy roztwór po przygotowaniu stał przez pół godziny w zlewce, poczem po wymieszaniu odlewano z niego pewną (zawsze jednakową) objętość do naczynka pomiarowego. Dla każdego z roztworów wykonywano kolejno, co 1—2 minuty, szereg pomiarów, póki nie osiągnięto stałego σ . Przygotowanie roztworów i pomiary wykonane były, oczywiście, z zachowaniem jak najskrupulatniejszej czystości i ostrożności zgodnie z nabytem przez nas doświadczeniem. Przyrząd du Noüy był uprzednio wycechowany. Całą serię pomiarów wykonano w przeciągu jednego dnia.

Osiągnięte wyniki daje tablica I oraz krzywa I—I na wykresie rys. 10.

Dla porównania tablica i wykres podają też rezultaty pomiarów Albritton'a i Horton'a (krzywa II — II).

Z tej pierwszej serii pomiarów wynika, że napięcie powierzchniowe roztworów czystej sacharozy („Bureau of Standards“) posiada minimum przy $c = 20\%$, dla którego $\sigma_w = \text{ok. } 79\%$ (σ dla wody = 100). Otrzymana przez nas krzywa jest prawie identyczna z krzywą pomiarów Albritton'a i Horton'a.

W drugiej serii pomiarów (tablica II) wykonano, obok oznaczeń przyrządem du Noüy, oznaczenia stalagmometrem Traube'go (krzywa V — V). Przy oznaczeniach przyrządem du Noüy ostatnie pomiary wykonano po nieco dłuższym czasie (ok. 20'), niż w serii I (krzywa III—III).

Po ukończeniu każdego z pomiarów wymieszano roztwór w naczynku pomiarowym i wykonano nowy pomiar zaraz po wymieszaniu (krzywa IV—IV). Przyrząd du Noüy (krzywa III—III) dał znów minimum dla $c = 20\%$, cała zaś krzywa leży niżej, niż w pierwszej serii; osiągnęliśmy tu większe przybliżenie do napięcia statycznego. Pomiary, wykonane po wymieszaniu roztworu w naczynku, dały krzywą, posiadającą minimum, ale leżącą znacznie wyżej, niż przed wymieszaniem. Stalagmometr Traube'go natomiast dał linję prawie prostą bez minimum, wykazującą stopniowy nieznaczny wzrost σ ze wzrostem stężenia.

Pomiary te prowadzą do przypuszczenia, że badane roztwory zawierają substancję powierzchniowo czynną. Pomiary, wykonane przyrządem

¹⁾ „Nowy“ tensiometr du Noüy i zastosowanie „nowej“ metody daje, podobno, także wielkości absolutne σ z dostateczną dokładnością.

TABLICA I.

Napięcie powierzchniowe roztworów sacharozy, oznaczone tensiometrem du Noüy.

Dane Albritton'a i Horton'a. krzywa II—II		Dane nasze. Sacharoza Bureau of Standards. krzywa I—I	
Stężenie roztworu ‰	σ_w (w ‰ od σ wody)	Stężenie roztworu ‰	σ_w (w ‰ od σ wody) w $t = 18^0 - 19^0$
0	100	0	100
5	92,9	4,9	99,2
10	86,7	10,0	89,9
15	81,7	15,1	82,3
20	78,6	20,1	79,4
25	81,7	25,2	82,6
30	85,8	30,0	85,2
40	91,9	40,0	97,9
50	101,7	50,1	104,0
60	108,7	59,9	106,2
70	117,3		

TABLICA II.

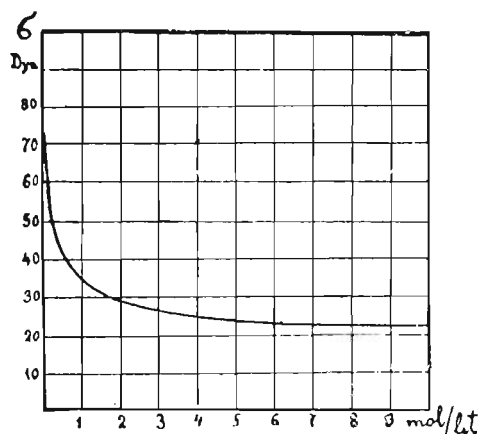
Napięcia powierzchniowe roztworów czystej sacharozy Bureau of Standards.

(w $t = 18^0 - 19^0$).

Stężenie roztworu $\frac{g}{100}$	Tensiometr du Noüy		Stałagmometr Traubego. krzywa V—V
	przed wymieszaniem, krzywa III—III	po wymieszaniu, krzywa IV—IV	
	σ_w (w % od σ wody)		
0	100	100	100
4,9	80,5	96,0	97,0
10,1	76,4	88,8	97,0
15,2	76,4	—	—
19,9	75,0	91,7	97,8
24,7	76,4	96,0	—
29,6	80,5	101,3	99,1
40,6	80,5	—	—
49,9	84,7	102,6	103,8

du Noüy, po upływie dostatecznie długiego czasu stania roztworu w naczynku pomiarowym, dają napięcia statyczne, odpowiadające stężeniu w warstwie adsorpcyjnej. Pomiar, wykonany po wymieszaniu roztworu, dają napięcia dynamiczne, wyższe od statycznych: warstwa adsorpcyjna uległa rozpuszczeniu (rozproszeniu) w całej masie roztworu. Stałagmometr, którym mierzymy napięcie świeżo utworzonej powierzchni zaraz po jej utworzeniu, daje napięcia jeszcze wyższe: są to początkowe napięcia dynamiczne.

Zastanawiając się nad tem, czy substancją powierzchniową czynną, zawartą w badanych roztworach, jest sama sacharoza, czy też jakaś domieszka, doszliśmy do wniosku, że słuszniejsze jest chyba drugie przypuszczenie, t. j. że chemicznie czysta sacharoza „B. of St.” zawiera domieszkę powierzchniowo czynnej substancji. Bieg rozumowania był następujący:



Rys. 12. Zależność nap. pow. od stężenia roztworu (dla kwasu masłowego).

1) roztwory wyborowej polskiej rafinady dawały nam napięcia prawidłowo wzrastające ze wzrostem stężenia, bez spadku i bez minimum.

2) gdyby sama sacharoza była substancją powierzchniowo czynną, to krzywa zależności napięć od stężeń posiadałaby normalną postać, analogiczną do typowej krzywej, podanej na rys. 12. Faktycznie znaleziony kształt krzywej, posiadającej minimum dla $c = 20\%$, przemawia raczej za tem, że napięcie sumuje się z dwóch wpływów: jednego, powodującego spadek σ (domieszka powierzchniowo czynnej substancji), i drugiego, powodującego wzrost σ ; powyżej $c = 20\%$ przeważa wpływ drugiego czynnika.

3) gdyby sama sacharoza była substancją powierzchniowo czynną, to stałagmometr Traube'go dałby typową krzywą w rodzaju podanej na rys. 12, a nie wznoszącą się prostą linię.

Zastanawiając się dalej nad pytaniem, jaka powierzchniowo czynna substancja zawarta może być w sacharozie „B. of St.” i jakie może być jej pochodzenie, robiliśmy następujące przypuszczenia:

1) substancja ta winna należeć do ciał o wysokiej czynności powierzchniowej, gdyż zawarta jest w sacharozie w znikomej ilości, a daje bardzo znaczne obniżenie napięcia;

2) substancja ta znajduje się w roztworze w stanie koloidalnego rozproszenia, potrzebuje bowiem dość znacznego czasu, ażeby dojść do równowagi w warstwie adsorpcyjnej;

3) substancja ta albo zawarta była w pierwotnym cukrze białym (z trzciny cukrowej), z którego przygotowano czystą sacharozę i nie została usunięta przy oczyszczaniu cukru według metody Bates'a, t. j. przez wielokrotną krystalizację z wody;

4) albo też substancja ta powstała (z sacharozy) przez wielokrotne zagęszczanie wodnych roztworów sacharozy przy oczyszczaniu cukru;

5) albo wreszcie substancja ta mogła trafić jako zanieczyszczenie przy rozpuszczaniu, zagęszczaniu lub przy wirowaniu kryształów; mogły to np. być minimalne ilości smaru lub tłuszczu.

Co do chemicznego charakteru substancji to, zgodnie z wypowiedzianymi przypuszczeniami, mogłaby ona być: albo substancją o charakterze lipoidu (tłuszczem, kwasem tłuszczowym, woskiem i t. p.), albo saponiną lub smarem mineralnym, albo koloidem hydrofilnym w rodzaju złożonych węglowodanów, gum, pektyn. Przy oczyszczaniu sacharozy metodą Bates'a domieszki tego rodzaju z trudnością mogą być usunięte do końca.

2. Napięcia powierzchniowe roztworów chemicznie czystej sacharozy „C. L. C.” („Centralnego Laboratorium Cukrowniczego”).

W celu definitywnego rozwiązania sprawy, postanowiliśmy przygotować chemicznie czystą sacharozę według metody, która gwarantowałaby nam całkowite usunięcie substancji powierzchniowo czynnych. Dla osiągnięcia tego skutku: 1) zastosowaliśmy oczyszczanie pierwotnego roztworu wyborowym węglem aktywowanym, bardzo energicznie pochłaniającym koloidy hydrofilne, 2) zamiast krystalizacji z roztworów czysto wodnych zastosowaliśmy roztwory wodno-alkoholowe, o wysokim stężeniu alkoholu, w celu usunięcia rozpuszczalnych w alkoholu domieszek (lipoidów, smaru i t. p.), 3) unikaliśmy cokolwiek dłuższego ogrzewania roztworów, 4) zachowaliśmy wszelkie ostrożności, ażeby uniknąć zanieczyszczenia roztworów i gotowych kryształów.

Otrzymanie chemicznie czystej sacharozy „C. L. C.”¹⁾. 200 gr dobrej rafinady rozpuszcza się w zagrzanych uprzednio do wrzenia 100 gr wody, do której dodano minimalną ilość węglanu amonu. Po rozpuszczeniu dodaje się 1—2 gr „supranoritu”²⁾, ogrzewa dobrze mieszając do wrzenia, ostudziwszy nieco dodaje się 300 gr czystego 96% alkoholu³⁾, zagrzewa do wrzenia i cedzi pod próżnią na lejku Büchner'a. Lejek oraz kolbę, do której się cedzi, należy uprzednio dobrze wymyć (mieszaniną chromową, wodą destylowaną i alkoholem).

¹⁾ Stosowana przez nas metoda jest zbliżona do opracowanej dawniej przez V. Staňek'a [9].

²⁾ Supranorit winien być uprzednio dwa razy wygotowany z wodą (za każdym razem należy odcedzić pod próżnią) i przemyty gorącym alkoholem.

³⁾ Alkohol należy uprzednio wydestylować po zadanu ługiem.

Do przesącza (gorącego), który winien być zupełnie klarowny, dodaje się 300 gr 96% alkoholu, zamyka korkiem gumowym (uprzednio wygotowanym w alkoholu) i ochładza się w silnym prądzie zimnej wody przy ciągłym obracaniu kolby. W $1\frac{1}{2}$ — $3\frac{1}{4}$ godziny rozpoczyna się krystalizacja sacharozy, w tym czasie mieszanie zawartości kolby winno być bardzo staranne, w celu uniknięcia zrastania się kryształów. Po 2—3 godzinach krystalizacja jest zakończona. Do oddzielenia kryształów stosujemy sączenie pod próżnią w dużym leju Büchner'a przez gęstą gazę jedwabną, uprzednio wygotowaną w alkoholu. Kryształy należy przemyć kilkakrotnie gorącym alkoholem. Gazę z sacharozą wyjmuje się z leja i rozkłada na czystej siatce metalowej, wraz z którą wstawia do dużego eksykatora, napełnionego świeżym chlorkiem wapnia. Eksykator wstawia się do suszarki, zażrzanej do 25°—35°, i wytwarzając w nim próżnię suszy się przez 4—6 godzin. Suche kryształy przesiewa się przez sito niklowe o średnicy otworków 0,5 mm. Odsiane kryształy suszy się jeszcze przez 12—24 godz. w eksykatorze próżniowym.

Sacharoza, stosowana przez nas, była przekrystalizowana w opisany tu sposób dwa razy, za drugim razem bez dodania supranoritu. Roztwory do oznaczeń napięcia powierzchniowego przygotowano każdy z osobna przez rozpuszczenie sacharozy w zimnej wodzie destylowanej, bez sączenia. Stężenie sprawdzano refraktometrycznie. Oznaczenia wykonano przyrządem du Noüy, „starą” metodą, po uprzednim skalibrowaniu przyrządu zapomocą odważników. Pomiaru wykonano po 1, 5 i 25 minutach stania roztworu w naczynku; różnicy w napięciu nie wykryto, co już świadczy o nieobecności substancji powierzchniowo czynnych. Wyniki pomiarów podaje Tablica III i krzywa VI—VI na wykresie.

TABLICA III.

Napięcia powierzchniowe roztworów czystej sacharozy „C. L. C.”
(Centralnego Laboratorium Cukrowniczego),
oznaczone tensiometrem du Noüy (w $t = 20^\circ$).

Stężenie roztworu %	σ_w (w% od σ wody) krzywa VI—VI
0	100,0
4,85	101,4
10,0	101,6
14,9	101,9
19,8	103,0
24,9	103,3
29,8	103,3
40,0	104,4
50,2	104,4

Pomiary te świadczą niezbicie o tem, iż:

- 1) wodne roztwory sacharozy są powierzchniowo nieczynne;
- 2) napięcia powierzchniowe wodnych roztworów sacharozy są nieco wyższe od napięcia wody i prawidłowo wzrastają ze wzrostem stężenia.

Odmienne wyniki, otrzymane dla roztworów sacharozy „Bureau of Standards”, dowodzą, iż sacharoza ta, pomimo bardzo wysokiej czystości chemicznej, zawiera ślady substancji silnie powierzchniowo czynnej, prawdopodobnie o charakterze lipoidu („wosk” z trzciny cukrowej?). Również sacharoza, z którą operowali pp. Albritton i Horton, musiała zawierać ślady substancji powierzchniowo czynnej; sacharoza ta, według wiadomości, podanej nam przez p. Horton'a, otrzymana była, podobnie jak sacharoza „B. of St.”, z cukru z trzciny cukrowej przez krystalizację z roztworów wodnych. Wyniki pomiarów pp. A. i H. są niemiarodajne dla roztworów rzeczywiście czystej sacharozy.

W pół roku po wykonaniu przez nas pomiarów, opisanych w pracy niniejszej, ukazała się praca O. Spengler'a i E. Landt'a [10], którzy, stosując wagę skręciową Hartmann'a i Braun'a, a więc przyrząd identyczny z tensiometrem du Noüy, znaleźli dla roztworów czystej sacharozy cyfry bardzo bliskie do znalezionych przez nas dla roztworów czystej sacharozy „C. L. C.”

STRESZCZENIE.

Dla roztworów wodnych czystej sacharozy („C. L. C.”), przygotowanej przez parokrotną krystalizację rafinady polskiej z roztworów wodno-alkoholowych, oczyszczonych węglem aktywowanym (supranoritem), znaleziono statyczne napięcia powierzchniowe (przyrządem du Noüy) dla różnych stężeń (do 50%) nieco wyższe od napięcia wody, wzrastające prawidłowo ze wzrostem stężenia. Jest więc sacharoza w roztworach wodnych związkiem t. zw. powierzchniowo nieczynnym.

Sacharoza „Bureau of Standards” zawiera ślady substancji powierzchniowo czynnej, przez co statyczne napięcia powierzchniowe jej roztworów wodnych dla stężeń do $c = 50\%$ są niższe od napięcia wody i posiadają minimum (dla $c = 20\%$).

Prof. K. SMOLEŃSKI et Ing. M. WERKENTHIN.

La tension superficielle des solutions aqueuses de saccharose chimiquement pur.

Résumé.

On trouva que les tensions superficielles statiques, déterminées à l'aide du tensiomètre de Du Noüy pour des solutions aqueuses de saccharose chimiquement pur („C. L. C.”), étaient quelque peu supérieures à la tension superficielle de l'eau pure et que les tensions superficielles de ces solutions, contenant des quantités variables (jusqu'à 50 pour cent) de saccharose, s'élevaient régulièrement à mesure que la concentration du saccharose augmentait. Le saccharose pur—dissous dans l'eau—est en conséquence une substance capillairement inactive.

Le saccharose chimiquement pur („C. L. C.") employé pour ces déterminations avait été préparé par une récrystallisation répétée d'un sucre raffiné polonais de ses solutions alcooliques; les solutions alcooliques avaient été épurées à l'aide d'un charbon activé (le supra-norit).

On suppose que le saccharose du „Bureau of Standards" contient des traces d'une substance capillairement active ce qui peut être la raison pourquoi les tensions superficielles statiques des solutions aqueuses de ce saccharose (à différentes concentrations jusqu'à 50 pour cent de saccharose) sont inférieures à la tension superficielle de l'eau et possèdent un minimum à 20 pour cent de saccharose.

L I T E R A T U R A.

- [1] K. R. Lindfors, Sucrierie Belge, t. 44, s. 111 (1924—1925 r.).
- [2] P. Honig, Internat. Sugar Journal, t. 28, s. 302 (1926 r.).
- [3] — Sucrierie Belge, t. 46, s. 86 (1926 r.).
- [4] V. Sázavský, Z. Zuckerind. Čechoslov. Rep., t. 50, s. 378 i 423 (1925 — 1926 r.).
- [5] G. G. Albritton i P. M. Horton, Sucrierie Belge, t. 46, s. 242 (1927 r.).
- [6] Fr. Bates i R. F. Jackson, Scientific Paper of the Bureau of Standards, Nr. 268, str. 71—96 (1916 r.).
- [7] K. Smoleński i M. Werkenthinówna, Gaz. Cukr., t. 62, s. 401, (1928 r.).
- [8] Vl. Staňek, Z. Zuckerind. Čechoslov. Rep., t. 45, s. 421 (1920 — 1921 r.).
- [9] O. Spengler i E. Landt, Zeit. d. Ver. deutsch. Zuckerind., t. 77, s. 429 (1927 r.).

Centralne Laboratorjum Cukrownicze.

Marzec 1928 r.

