

Stanisław Tołłoczko (1868 – 1935) – jeden z pierwszych fizykochemików polskich

W 1985 r. upływa pół wieku od śmierci Stanisława Tołłoczki (1868 – 1935), zasłużonego badacza i długoletniego profesora chemii na uniwersytecie we Lwowie. W przemówieniu wygłoszonym na inauguracyjnym posiedzeniu Polskiego Towarzystwa Chemicznego w dniu 1 listopada 1919 r. wymienił Jan Zawidzki [1] Stanisława Tołłoczkę w gronie tych uczonych, którzy pracami swymi najbardziej przyczynili się do rozwoju badań fizykochemicznych na ziemiach polskich w okresie poprzedzającym odzyskanie niepodległości. Także dzisiaj jest Tołłoczko nazywany jednym z pionierów chemii fizycznej w Polsce (np. [2]), jednakże wydaje się, że warto przypomnieć, czemu ten tytuł zawdzięcza. Większości chemików polskich znane jest nazwisko Tołłoczki przede wszystkim jako autora podręczników, z których korzystały liczne pokolenia młodzieży studenckiej. Inne prace Tołłoczki są dziś trudniej dostępne, a ogłoszone dotąd ich spisy nie są ani kompletne, ani wolne od nieścisłości w danych bibliograficznych.

Zanim omówimy dokładniej twórczość naukową Tołłoczki, przyjrzyjmy się kolejom jego życia i działalności naukowej ([3] – [12]).

Stanisław Karol Tołłoczko urodził się 22 sierpnia 1868 r. w Czelejewie, w okolicy Brześcia n. Bugiem (ówczesna gubernia grodzieńska), jako syn Jana, uczestnika powstania styczniowego, i Karoliny z Jaskłowskich. Uczęszczał do gimnazjum humanistycznego w Białej Podlaskiej, gdzie wiosną 1888 r.

uzyskał świadectwo dojrzałości, po czym wstąpił na Wydział Prawa rosyjskiego Uniwersytetu Warszawskiego. Nauki prawne nie pociągały najwidoczniej młodego Tołłoczki, gdyż po jednym półroczu przeniósł się na Wydział Fizyczno-Matematyczny, na którym od r. 1889 studiował przez 8 półroczy chemię i w r. 1893 uzyskał stopień kandydata nauk przyrodniczych. Jednym z uniwersyteckich kolegów Tołłoczki był Ludwik Bruner (ur. 1871), z którym później miała go związać długoletnia współpraca badawcza i autorska.

W czasie studiów specjalizował się Tołłoczko w chemii organicznej, pod kierunkiem profesora Wagnera. Jegor Jegorowicz (Georg) Wagner (1849–1903), którego E. Trepka [13] określa jako „najwybitniejszego badacza ze wszystkich działających w królestwie Polskim chemików Rosjan”, był jednym z twórców chemii terpenów. W tej dziedzinie rozpoczął swą pracę naukową Tołłoczko i jeszcze jako student napisał komunikat o produkcie otrzymanym przez działanie kwasu siarkowego na mentol, przedstawiony na posiedzeniu Rosyjskiego Towarzystwa Fizyczno-Chemicznego w dniu 9 kwietnia 1892 [T1]. Było to też tematem jego rozprawy kandydackiej [T1a]. W katedrze Wagnera pracował Tołłoczko jako stypendysta jeszcze po ukończeniu studiów, w r. akad. 1893/4, kontynuując rozpoczęte badania mechanizmu utleniania mentenu; wyniki ich przedstawił krakowskiej Akademii Umiejętności [T2]. Po pracach wykonanych w laboratorium Wagnera nie powrócił już Tołłoczko do podobnych badań. Jednakże cenił wysoko szkołę, którą tam przeszedł i swego nauczyciela, o czym świadczy zamieszczona w późniejszej pracy doktorskiej dedykacja dla Wagnera (por. [3]).

Lata, w których rozwijały się zainteresowania Tołłoczki chemią, były okresem krystalizacji i dynamicznego rozwoju chemii fizycznej jako odrębnej gałęzi nauk chemicznych. W 1887 r. objął Wilhelm Ostwald (1853–1932) pierwszą na świecie katedrę chemii fizycznej istniejącą od r. 1871 na uniwersytecie w Lipsku i stworzył tam szkołę o światowym za-

sięgu. W 1887 r. zaczęło też wychodzić pierwsze czasopismo poświęcone chemii fizycznej „Zeitschrift für physikalische Chemie”. Tołłoczko postanawia uzupełnić swe studia właśnie w tej nowej dziedzinie. Zachęcony przez Wagnera udaje się w tym celu do Getyngi, gdzie powstała druga w Niemczech katedra chemii fizycznej. Prowadził ją od 1891 r. były asystent Ostwalda, Walter Nernst (1864–1941), podówczas już twórca osmotycznej teorii ogniw galwanicznych (1889), a późniejszy laureat nagrody Nobla z chemii (1920). Wyjazd na studia zagraniczne umożliwiło Tołłoczce stypendium przyznane przez Uniwersytet Warszawski z fundacji J. Bęcwicza oraz stypendium z funduszu Zenona Pileckiego udzielone na r. akad. 1894/95 przez Akademię Umiejętności w Krakowie; na ukończenie kosztownych studiów uzyskał też zasiłek z Kasy im. Mianowskiego.

W Getyndze studiował Tołłoczko od jesieni 1894 r. słuchając m.in. wykładów Nernsta oraz znakomych matematyków D. Hilberta, F. Kleina i A. Schönfliessa. Badania, które prowadził w laboratorium Nernsta uwieńczone zostały doktorem „Magna cum laude” w czerwcu 1896 r. Na dysertację Tołłoczki złożyły się dwie prace doświadczalne ogłoszone w *Zeitschrift für physikalische Chemie* [T4, T5]; pierwsza z nich nawiązywała do teorii roztworów rozwijanej przez Nernsta, druga była jakby zapowiedzią długoletnich badań rozpuszczania kryształów, którymi zajął się później Autor.

Po uzyskaniu doktoratu przenosi się Tołłoczko do Galicji, gdzie pod zaborem austriackim istniały jedyne wówczas polskie uniwersytety, w Krakowie i we Lwowie. Osiedlił się w Krakowie, gdzie miał krewnych, i objął od września 1896 r. posadę zastępcy nauczyciela w gimnazjum św. Anny. Jednocześnie uzyskał na rok akademicki 1896/97 stanowisko asystenta w I Pracowni Chemicznej UJ kierowanej przez Karola Olszewskiego (1846–1915). Znakomity ten uczony, wsławiony wraz z Zygmuntem Wróblewskim pierwszym na świecie skropleniem składników powietrza w stanie statycznym (w r.

1883), kontynuował po tragicznej śmierci Wróblewskiego (1888) badania kriogeniczne. Jednakże Tołłoczko nie włączył się do nich – jego zainteresowania naukowe leżały w innej dziedzinie. Rozpoczął on w 1898 r. samodzielne badania dysocjacji elektrolitów w stopionych rozpuszczalnikach nieorganicznych (przede wszystkim w trójchlorku antymonu) i zastosowań takich rozpuszczalników w krioskopii [T7]. Na wykonywanie tych prac w II Pracowni Chemicznej UJ uzyskał zezwolenie jej kierownika, profesora chemii organicznej Juliana Schramma (1852–1926). Wraz z Ludwikiem Brunerem, który od r. 1895 był asystentem Schramma (por. [14], [15]), zajął się prócz tego kinetyką estryfikacji.

W tym czasie otrzymał Tołłoczko od Wagnera propozycję starania się o docenturę na Uniwersytecie Warszawskim. Młody uczoney wszczął odpowiednie kroki, jednakże pozytywna odpowiedź Wydziału Fizyczno-Matematycznego Uniwersytetu Warszawskiego, nadesłana dopiero jesienią 1899 r., była już spóźniona. Tołłoczko przyjął bowiem tymczasem obywatelstwo austriackie, złożył w maju 1898 r. państwowy egzamin nauczycielski z chemii oraz z matematyki i fizyki jako przedmiotów ubocznych, a w jesieni 1899 r. otrzymał posadę nauczyciela chemii w szkole realnej³⁹ w Tarnopolu. Po dwóch miesiącach udało mu się uzyskać przeniesienie z powrotem do Krakowa, gdzie mógł kontynuować pracę naukową, ucząc jednocześnie matematyki i fizyki w żeńskim seminarium nauczycielskim i na Kursach Wyższych dla kobiet im. Bańkiewicza. W 1899 r. zawarł związek małżeński z Marią Różą Jorasz.

Wspólnie z Brunerem rozpoczął teraz Tołłoczko badania kinetyki rozpuszczania ciał stałych [T8], a jednocześnie zajmował się nadal krioskopowymi własnościami nieorganicznych rozpuszczalników przedkładając pracę na ten temat [T9]

³⁹Szkoły realne w Galicji były szkołami średnimi typu matematyczno-przyrodniczego.

jako rozprawę habilitacyjną. W maju 1901 r. habilitował się z chemii fizycznej na Wydziale Filozoficznym UJ; swój wykład habilitacyjny opublikował w „*Chemiku Polskim*” [T32].

Następuje okres bardzo intensywnej działalności naukowej, autorskiej i pedagogicznej Tołłoczki w Krakowie. Z Brunerem wykonuje i ogłasza serię prac o kinetyce rozpuszczania ([T10] – [T13], [T15]) oraz pisze podręcznik chemii nieorganicznej wydany w 1905 r. [T38]. Popularyzuje najnowsze osiągnięcia fizyki i chemii tłumacząc książkę H. A. Lorentza [T41] oraz wygłaszając odczyty i publikując je drukiem [T33, T34]. Uczy nadal w szkołach średnich, ale przede wszystkim jako docent prywatny rozpoczyna w półroczu zimowym r. akad. 1901/2 wykłady na Uniwersytecie Jagiellońskim. Jak podkreślił I. Stroński [15], „były to pierwsze systematycznie prowadzone wykłady z chemii fizycznej w Polsce”. Zaczął je Tołłoczko od „*Zasad elektrochemii*”, a w następnych semestrach, do r. akad. 1904/5 włącznie, wykladał inne działy chemii fizycznej, jak dynamikę chemiczną i osmotyczną teorię roztworów. Wykłady te przejął po nim L. Bruner, który także habilitował się z chemii fizycznej (w 1901 r. na Politechnice Lwowskiej, a powtórnie, w r. 1904, na UJ [14–16]).

Na rok szkolny 1903/4 uzyskał Tołłoczko urlop naukowy, który poświęcił studiom elektrochemicznym w pracowniach G. Tammanna (1861–1938) na uniwersytecie w Getyndze oraz H. H. Buntego (1848–1925) i F. Habera (1868–1934) na politechnice w Karlsruhe. Wraz z Haberem, przyszłym laureatem nagrody Nobla (r. 1918) wykonał tam pionierskie badania dotyczące stałych elektrolitów [T14].

Wiosną 1905 r. został Tołłoczko powołany przez Wydział Filozoficzny uniwersytetu lwowskiego (noszącego wówczas oficjalnie nazwę C.K. Uniwersytetu im. Cesarza Franciszka I we Lwowie) na katedrę chemii opróżnioną po śmierci profesora Bronisława Lachowicza (1858–1903). Powołanie to świadczyło niewątpliwie o uznaniu, jakie znalazły osiągnięcia Tołłoczki w oczach grona wybitnych uczonych, których sku-

piął wówczas ów wydział. Nauki ścisłe reprezentowali w nim m.in. wytrawny matematyk Józef Puzyna (1856–1919), fizyk tej miary, co Marian Smoluchowski (1872–1917) oraz jeden z najznakomitszych i najbardziej zasłużonych chemików polskich na początku naszego stulecia (por. np. [17]), Bronisław Radziszewski (1838–1914).

Tołłoczko mianowany w sierpniu 1905 r. nadzwyczajnym profesorem chemii, objął początkowo kierownictwo II Oddziału Laboratorium Chemicznego uniwersytetu. Oddział ten został kreowany jako samodzielna jednostka w r. 1896, a kierownictwo jego powierzono wówczas B. Lachowiczowi, od r. 1894 profesorowi chemii ogólnej. Chociaż Lachowicz zajmował się zagadnieniami fizykochemicznymi, szczególnie termochemią, a sporadycznie wykładał też w latach dziewięćdziesiątych niektóre działy chemii fizycznej, to był przede wszystkim, jak i Radziszewski, chemikiem organikiem, a prowadzona przezeń pracownia przystosowana głównie do prac w tej dziedzinie i nader skromnie wyposażona [16, 18, 5]. Tołłoczko zmienił profil pracowni przystosowując ją do badań fizykochemicznych i analitycznych prac ilościowych. Wymagało to znacznych funduszy na wyposażenie, o co nowy Kierownik zabiegał bardzo skutecznie. Uzyskał on znaczne zwiększenie rocznej dotacji na pracownię, wystarał się dwukrotnie o dotację nadzwyczajną, a w r. 1909 otrzymał od Akademii Umiejętności w Krakowie subwencję z fundacji W. Osławskiego w wysokości ponad 5600 koron austriackich. Z zachowanego sprawozdania [19] dowiadujemy się, że kwota ta została wydana na unowocześnienie instalacji, zakup odczynników, sprzętu laboratoryjnego i przyrządów, wśród których największą pozycję stanowił „aparat do skraplania powietrza i wodoru prof. K. Olszewskiego” za 800 koron, wykonany w Krakowie przez mechanika uniwersyteckiego W. Grodzickiego. Dzięki tym staraniom stworzył Tołłoczko, jak pisze W. Trzebiatowski [20], pierwszą pracownię chemii fizycznej we Lwowie.

W sierpniu 1909 r. został Tołłoczko mianowany profesorem zwyczajnym. W wyniku zmian organizacyjnych, przeprowadzonych po ustąpieniu z katedry sędziwego Radziszewskiego, objął w r. 1911 dyrekcję I Instytutu Chemicznego uniwersytetu, którym odtąd kierował aż do końca życia⁴⁰. Jednocześnie utworzono II Instytut, przeznaczony dla chemii organicznej, którego dyrektorem został profesor Stanisław Opolski (1876–1918), uczeń Radziszewskiego.

Równoległe z organizowaniem pracowni rozwijał Tołłoczko na uniwersytecie działalność pedagogiczną i naukową. Wykładał stale chemię nieorganiczną i ogólną, w niektórych latach także podstawy teoretyczne chemii analitycznej, w jednym semestrze nawet chemię farmaceutyczną. W latach 1906–1909, a później 1920–1932, prowadził prócz tego wykłady wybranych działów chemii fizycznej⁴¹; w tytułach ich znajdujemy najczęściej elektrochemię i dynamikę chemiczną, ale także termochemię, osmotyczną teorię roztworów, promieniotwórczość, radiochemię i budowę atomu. Od początku swych wykładów we Lwowie wprowadził Tołłoczko do programu studiów ćwiczenia z pomiarów fizykochemicznych.

W pracowni lwowskiej kontynuował początkowo Tołłoczko badania kinetyki rozpuszczania kryształów [T18, T19] i właściwości nieorganicznych rozpuszczalników niewodnych [T17, T23]. Elektrochemicznymi własnościami tych rozpuszczalników zajął się też w swej pracy doktorskiej i późniejszych badaniach jeden z wybitnych uczniów Tołłoczki, Zygmunt Klemensiewicz (1886–1963), od r. 1920 profesor Politechniki Lwowskiej, a później Śląskiej (por. [21]). Inną tematykę, analizę składu minerałów [T20], podjął Tołłoczko wraz z drugim

⁴⁰ W pewnych okresach (1917–1925 i 1933–1936) Instytut ten nosił nazwę I Zakładu Chemicznego.

⁴¹ W okresie 1910–1918 wykłady fizykochemiczne dla studentów chemii prowadził na uniwersytecie lwowskim Roman St. Negrusz (1874–1926), habilitowany z chemii fizycznej w r. 1907, później profesor fizyki doświadczalnej UJK. Od końca lat dwudziestych wykłady takie prowadził też uczeń Tołłoczki, Z. Klemensiewicz, a później W. Kemula (p. niżej).

wybitnym uczniem, Wiktorem Jakóbcem (1886–1971), podówczas stypendystą, a następnie asystentem w I Instytucie, późniejszym zaś profesorem chemii nieorganicznej Politechniki Lwowskiej, Politechniki Śląskiej i Uniwersytetu Jagiellońskiego. Następnie zajął się Tołłoczko katalitycznym i fotochemicznym chlorowaniem gazu ziemnego [T21, T22], łącznie z technologicznym opracowaniem tego procesu [T43]. W związku z tym interesował się składem galicyjskich gazów ziemnych [T24]. W pracach tych uczestniczył asystent I Instytutu, dr Kazimierz Kling (1884–1942), uprzednio współpracownik Radziszewskiego, a od r. 1920 następca St. Opolskiego na katedrze chemii organicznej UJK⁴².

Przeniesienie się Tołłoczki do Lwowa nie przerwało jego współpracy z Ludwikiem Brunerem, która trwała aż do przedwczesnej śmierci Brunera w r. 1913. Obaj uczeni kontynuowali przez pewien czas wspólne badania kinetyki rozpuszczania [T16], przetłumaczyli szkice W. Ostwalda z historii chemii [T42], zredagowali II i III wydanie swej „*Chemii Nieorganicznej*” oraz napisali podręcznik chemii organicznej [T39]. Nosili się także z zamiarem opracowania na podstawie swych wykładów uniwersyteckich podręcznika chemii fizycznej i zwrócili się do Akademii Umiejętności z prośbą o dotację na wydanie tego dzieła [22]. Zamierzenie to, nie doszło jednak do skutku, czego należy żałować, byłby to bowiem pierwszy oryginalny polski podręcznik chemii fizycznej, zapewne tak poczytny, jak inne podręczniki obu autorów.

Pomimo obciążenia pracą organizacyjną, naukową oraz wykładami pełnił Tołłoczko w początkowych latach swej profesury we Lwowie rozliczne inne obowiązki. Był od 1906 r. członkiem zarządu Powszechnych Wykładów Uniwersyteckich, od 1908 r. członkiem komisji egzaminacyjnej dla kandydatów na nauczycieli, a także egzaminatorem z chemii w ko-

⁴² W r. 1929 K. Kling przeniósł się na Politechnikę Warszawską, a katedrę chemii organicznej objął po nim profesor Roman Małachowski (1887–1944).

misjach egzaminacyjnych dla lekarzy i dla farmaceutów. W latach 1908–1914 redagował „Kosmos”, czasopismo naukowe Polskiego Towarzystwa Przyrodników im. Kopernika, a przez dwie kadencje (1912–1913) piastował godność prezesa tego Towarzystwa (por. [23]).

Wybuch pierwszej wojny światowej zakłócił normalny tok zajęć uniwersyteckich (w r. akad. 1914/15 wykłady na uniwersytecie lwowskim nie odbywały się) i przerwał na parę lat prace badawcze w I Instytucie Chemicznym. Tołłoczko sprawował w latach 1915–1917 urząd dziekana, a w r. 1918 prodziekana Wydziału Filozoficznego i przebywał często we Wiedniu. Opracował jednak w tym czasie nowe wydania podręczników chemii nieorganicznej i organicznej (por. [T38] i [T39]). Gdy z końcem 1916 r. powstawała we Lwowie, z inicjatywy profesora Ignacego Mościckiego, spółka „Metan”, będąca w istocie chemiczno-technologicznym instytutem badawczym, Tołłoczko należał do nielicznego grona jej założycieli i został członkiem Rady Nadzorczej „Metanu” [24]. Z tego też tytułu był później jednym z członków-założycieli Chemicznego Instytutu Badawczego, w który przerodził się „Metan” w roku 1922 [25]. Dzięki Tołłoczce jedna z pierwszych pracowni „Metanu” znalazła chwilowe pomieszczenie na terenie I Instytutu Chemicznego [24].

W odrodzonym Uniwersytecie Jana Kazimierza rozwija Tołłoczko ponownie badania naukowe, przy udziale liczniejszego niż przed wojną grona współpracowników. Niezbędne było dokonanie adaptacji pomieszczeń w gmachu chemii UJK i uzupełnienie wyposażenia; m.in. zakupiony został wówczas spektrograf z optyką kwarcową [26]. Główny nurt podjętych prac wypłynął z rozpoczętych przez Tołłoczkę przed r. 1914 badań fotochemicznych [T22] i obejmował zagadnienia chlorowania metanu i etanu pod wpływem nadfioletu oraz cichych wyładowań elektrycznych (wyniki niepublikowane, por. [11]), głównie zaś badania fotolizy etanu i przemian metanu poddanego cichym wyładowaniom [T25, T28, T30]. Spo-

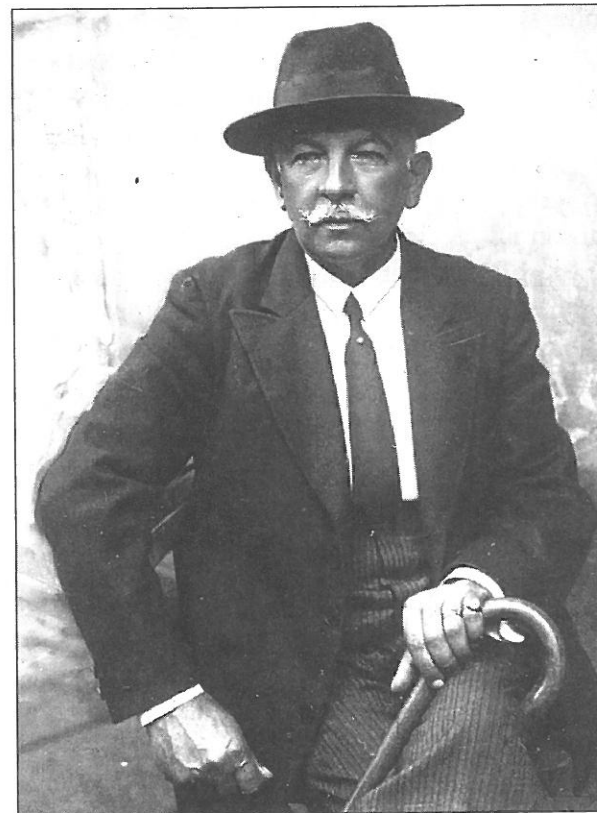
śród uczniów Tołłoczki zajęli się fotolizą węglowodorów Wiktor Kemula i St. Mrazek. W. Kemula kontynuował te badania także po śmierci Tołłoczki, jako profesor i kierownik utworzonego wówczas odrębnego Zakładu Chemii Fizycznej UJK, a po drugiej wojnie światowej jako profesor Uniwersytetu Warszawskiego.

Poza pracami fotochemicznymi zajmował się Tołłoczko na przełomie lat dwudziestych i trzydziestych nadal analizą minerałów [T27], a także zagadnieniami adsorpcji [T26, T37]. Interesował się żywo aktualną problematyką elektrochemiczną; dostrzegając znaczenie i perspektywy polarografii rozwijanej wówczas przez J. Heyrovskýego (1890–1967), skierował na studia do jego laboratorium w Pradze W. Kemulę, który rozwinął następnie badania polarograficzne we Lwowie [11, 26].

Wiele pracy poświęcił Tołłoczko w ostatnim piętnastoleciu swego życia nowym wydaniom wciąż udoskonalanych podręczników [T38, T38a, T39, T39a]; napisał też elementarny podręcznik chemii [T40]. Prócz tego rozwijał działalność w Polskim Towarzystwie Chemicznym i to od zarania jego istnienia. Był w r. 1919 jednym z członków-założycieli PTCh i członkiem jego pierwszego Zarządu Głównego [27], a także pierwszego zarządu lwowskiego Oddziału PTCh [28]. W latach 1927–1929 wybierany był przewodniczącym tego oddziału, na rok zaś 1931 powierzono mu godność prezesa Zarządu Głównego PTCh [29].

Jeszcze w 1903 r. został powołany Tołłoczko na członka Komisji Bibliograficznej Akademii Umiejętności w Krakowie. Towarzystwo Naukowe Warszawskie wybrało go na swego członka zwyczajnego w r. 1913, Towarzystwo Naukowe we Lwowie – na członka przybranego w 1920 r., na członka zaś czynnego w r. 1929.

Stanisław Tołłoczko zmarł we Lwowie 5 marca 1935 r., w wyniku ciężkiej choroby serca.



Fot. 7. Stanisław Tołłoczko (fotografia z lipca 1932 r.).

Spuścizna naukowa Tołłoczki uderza przede wszystkim swą wielostronnością. Wśród opublikowanych przezeń prac badawczych (por. dział A spisu prac) prace [T1] i [T2] należą do chemii organicznej, trzy są pracami analitycznymi [T20, T24, T27], pozostałe zaś dotyczą głównie rozmaitych działów chemii fizycznej, jak kinetyka chemiczna, elektrochemia, równowagi w układach dwufazowych, fotochemia. Tematyka niektórych z tych prac wykracza jednak poza jeden dział chemii, sięgając np. do zagadnień chemii nieorganicznej [T14] czy stosowanej [T21].

Wyniki swych badań z chemii organicznej przedstawił Tołłoczko najpełniej w pracy [T2c] po uzupełnieniu ich w czasie pobytu w Getyndze pomiarami niektórych własności fizycznych badanych związków. W badaniach tych zajął się głównie utlenianiem mentanu i mentenu metodą stosowaną przez Wagnera, za pomocą roztworu nadmanganianu potasu. Menten otrzymał Tołłoczko inaczej niż jego poprzednicy, mianowicie z chlorku mentylu i aniliny, wzorując się na, opisanej przez Wallacha [30] syntezie kamfenu. Otrzymanie mentanu w trakcie działania kwasu siarkowego na mentol [T1, T1a] należy uważać za przypadek, spowodowany najprawdopodobniej katalitycznym wpływem zanieczyszczeń zawartych w kwasie⁴³. Najważniejszymi rezultatami badań obu związków było potwierdzenie nasyconego charakteru mentanu, wykazanie, że otrzymany menten był głównie (używając dzisiejszej nomenklatury) 3-*p*-mentenem oraz wyosobnienie i scharakteryzowanie produktów stopniowego utleniania tego związku. W początkowym okresie rozwoju chemii terpenów i związków im pokrewnych były to wyniki znaczące, które Wagner – niezależnie od pewnych akcentów polemicznych – ocenił wysoko w publikacji [31], w której szczegółowo je streścił, oraz w przypisach dodanych do [T2c]. Niektóre rezultaty tych badań Tołłoczki są przytoczone w klasycznej monografii Semmlera [32].

Badania fizykochemiczne rozpoczął Tołłoczko od zmodyfikowania metody wyznaczania masy molowej, którą zaproponował Nernst [33, 34]. Jeśli w cieczy A rozpuścimy substancję C, to zmniejszy się rozpuszczalność tej cieczy w częściowo z nią mieszalnej cieczy B, w której C nie rozpuszcza się; ze zmierzonego zmniejszenia rozpuszczalności A w B można wyliczyć masę molową substancji C [33]. Nernst wyznaczał tą drogą masy molowe rozmaitych związków orga-

⁴³ Za sugestią tego wyjaśnienia dziękuje autor Panu doc. dr hab. Krzysztofowi Piątkowskiemu.

nicznych stosując jako ciecz A eter, a jako ciecz B wodę i określając po dodaniu badanego związku zmniejszenie rozpuszczalności eteru w wodzie przez kriometryczny pomiar zmiany temperatury krzepnięcia wody [34]. Tołłoczko [T3, T4] opracował eksperymentalnie prostszą metodę, w której zmniejszenie rozpuszczalności określa się przez zmianę objętości faz, obserwując przesunięcie granicy pomiędzy fazą wodną i eterową w cienkiej, kalibrowanej szyjce szklanej kolbki. Metodę tę opisał później w swym podręczniku chemii organicznej [T39a].

W związku z rozwojem stereochemii aktualnym problemem było z końcem XIX stulecia opracowanie efektywnych metod rozdzielania racematów na składowe enancjomery. W 1894 r. van't Hoff wysunął w II wydaniu swej słynnej monografii [35] przypuszczenie, że enancjomery danego związku mogłyby wykazywać różną rozpuszczalność w optycznie czynnych rozpuszczalnikach, co umożliwiłoby ich rozdzielanie. Tołłoczko był pierwszym, który sprawdził doświadczenie to przypuszczenie na kilku układach i uzyskał wynik negatywny, czego przyczynę upatrywał w tym, że enancjomery nie tworzą z optycznie czynnym rozpuszczalnikiem asocjatów o dostatecznie aktywnej strukturze [T5]. Wyniki Tołłoczki potwierdzili wkrótce Goldschmidt i Cooper [36], a zacytował je też van't Hoff w III wydaniu swego dzieła [35]⁴⁴. Warto zauważyć, że po przeszło sześćdziesięciu latach dalszych bezskutecznych prób stwierdzono, iż można, niekiedy wykorzystając do rozdzielania racematów. Udaje się to jednak tylko wówczas, gdy cząsteczka enancjomeru wiąże się co najmniej w dwóch miejscach – np. mostkami wodorowymi – z cząsteczką takiego rozpuszczalnika, dzięki czemu powstają

⁴⁴ Autor pragnie podziękować tu Panu profesorowi Ignacemu Z. Siemionowi za wskazanie tego cytatu.

usztynione asocjaty [37]. Tak więc wyjaśnienie zaproponowane przez Tołłoczkę w 1896 r. okazało się słuszne.

Szeroki oddźwięk znalazły podjęte w 1900 r. przez Brunera i Tołłoczkę badania kinetyki rozpuszczania kryształów w wodzie jako obojętnym rozpuszczalniku, nie reagującym z rozpuszczanymi substancjami (jak nie hydrolizujące sole czy stałe kwasy organiczne). W owym czasie jedyną ważną publikacją na ten temat była praca Noyesa i Whitneya [38]; wysunęli oni pogląd, że kryształ stykający się z rozpuszczalnikiem jest otoczony cienką warstewką nasyconego roztworu, z którego rozpuszczana substancja przechodzi drogą dyfuzji do głównej objętości cieczy. Jeśli c oznacza chwilowe stężenie tej substancji w objętości stale mieszanego roztworu, c_0 – stężenie jej roztworu nasyconego, t – czas, to szybkość rozpuszczania powinna być proporcjonalna do szybkości dyfuzji, a więc do różnicy $c_0 - c$ i dana równaniem

$$\frac{dc}{dt} = K(c_0 - c), \quad (1)$$

gdzie K jest pewną stałą, w [38] bliżej nieokreśloną. Noyes i Whitney sprawdzili słuszność tego równania dla dwóch substancji rozpuszczanych w wodzie dbając o zachowanie stałej powierzchni rozpuszczanej próbki w czasie eksperymentu.

Dla ścisłości zauważmy, że już wcześniej P. de Heen [39] stwierdził, iż szybkość rozpuszczania różnych soli jest proporcjonalna do różnicy stężeń $c_0 - c$, ale nie związał tego faktu z szybkością dyfuzji, ani nie sformułował odpowiedniego równania różniczkowego, a przedstawione przez niego dane doświadczalne były mało dokładne (por. [T13]). Stwierdził on natomiast wzrost szybkości rozpuszczania ze wzrostem temperatury, co tłumaczył zmniejszeniem lepkości rozpuszczalnika. Praca de Heena nie była przez większość późniejszych badaczy kinetyki rozpuszczania – w tym przez Noyesa i Whitneya – zauważona; cytują ją jednak polscy autorzy [T8, T13].

Bruner i Tołłoczko potwierdzili w swej pierwszej pracy o rozpuszczaniu [T8] słuszność równania (1), wykonując dokładniejsze niż w [38] pomiary, dla liczniejszych substancji. Stwierdzili po raz pierwszy w sposób ilościowy, że stała K tego równania jest wprost proporcjonalna do makroskopowej powierzchni rozpuszczanej próbki determinującej powierzchnię styku warstewki przylegającej do kryształu z pozostałym roztworem. Przeprowadzili też badania zależności szybkości rozpuszczania od temperatury przypisując wzrost szybkości w wyższej temperaturze zwiększeniu wartości współczynnika dyfuzji i pierwsi zwrócili explicite uwagę, że stała K w równaniu (1) zawiera ten współczynnik. W dwadzieścia lat później McC. Lewis omówił dokładnie pracę [T8] w swym źródłowym podręczniku chemii fizycznej [40] i podkreślił jej znaczenie dla rozwoju dyfuzyjnej teorii rozpuszczania ciał stałych.

Początkowo Bruner i Tołłoczko przyjmowali za Noyesem i Whitneyem, iż warstwa cieczy przylegająca do kryształu jest nieskończenie cienka i przedstawia w całości roztwór nasycony. Obraz ten skorygował K. Drucker⁴⁵ [41] dowodząc, że warstwa dyfuzyjna musi mieć skończoną grubość, na której zachodzi spadek stężenia od wartości c_0 , odpowiadającej roztworowi nasyconemu tuż przy powierzchni kryształu do wartości c na powierzchni warstwy sąsiadującej z roztworem o tym stężeniu. Jeszcze uprzednio zwrócił Drucker [42] uwagę, iż szybkość rozpuszczania jest odwrotnie proporcjonalna do objętości mieszanego roztworu V , oraz że grubość warstwy dyfuzyjnej d powinna zależeć od szybkości mieszania roztworu. Ostatecznie doszedł autor ten do wniosku, że stała K równania (1) odniesiona do jednostkowej powierzchni kryształu dana jest wyrażeniem D/Vd , gdzie D oznacza współczynnik dyfuzji [41]. W toku ostrej polemiki z Druckerem, który wysunął w [42] także mylne twierdzenia, Bruner i Tołłoczko

⁴⁵ Karl Drucker (1876–1959) fizykochemik niemiecki, od r. 1911 profesor chemii fizycznej uniwersytetu w Lipsku, od r. 1933 na uniwersytecie w Uppsali.

potwierdzili z początkiem 1903 r. słuszność powyższego wyrażenia [T11]. Korzystając z uściślonej w ten sposób postaci wzoru (1)

$$\frac{dc}{dt} = \frac{D}{Vd} S(c_o - c), \quad (2)$$

i obliczając wartość D z ruchliwości jonów rozpuszczanej soli (CaSO_4), metodą podaną przez Nernsta, wyznaczyli oni po raz pierwszy grubość d warstewki dyfuzyjnej; w warunkach doświadczeń opisanych w [T11] wynosiła ona $5 \cdot 10^{-4}$ cm. Przeprowadzili też w [T10] i [T11] pierwsze ilościowe pomiary zależności szybkości rozpuszczania od szybkości mieszania roztworu (por. także [T13]).

Genezę wzoru (2) i początki doświadczalnych badań szybkości rozpuszczania kryształów w obojętnych rozpuszczalnikach przedstawiliśmy tu dość drobiazgowo, gdyż w literaturze fizykochemicznej (także polskiej, np. [43]) przyjęło się powszechnie stwierdzenie, że wzór (2) został wyprowadzony i sprawdzony dopiero przez Nernsta i jego ucznia, Ericha Brunnera w r. 1904 [44, 45]. Bezsprzecznie Nernst i Brunner pierwsi opracowali ogólną teorię szybkości procesów heterogenicznych ograniczonych dyfuzją wyjaśniając w spójny sposób szeroki krąg zjawisk. W [45] wyjaśniono m.in. dlaczego słynne równanie podane jeszcze w 1876 r. przez Boguskiego [46], a opisujące szybkość reakcji rozpuszczania niektórych substancji (jak marmur) w kwasach, ma taką samą postać, jak równanie (1). Nie zmienia to jednak faktu, że zgodny z teorią Nernsta opis procesu rozpuszczania, któremu nie towarzyszą reakcje chemiczne, został dokonany nieco wcześniej⁴⁶ przez

⁴⁶ Dysertacja doktorska E. Brunnera „*Reaktionsgeschwindigkeit in heterogenen Systemen*” wydrukowana była w Getyndze w r. 1903. Jednakże praca Druckera [41] pochodzi z 1902 r., praca zaś [T13] była przesłana do druku w lutym 1903 r.

Druckera oraz Brunera i Tołłoczkę, łącznie ze sformułowaniem i doświadczalną weryfikacją wzoru (2).

W dalszych badaniach Bruner i Tołłoczko wykazali, iż wbrew niektórym twierdzeniom [47] równanie (2) jest spełnione nie tylko dla słabo rozpuszczalnych substancji, które były obiektem poprzednich doświadczeń, lecz i dla tak dobrze rozpuszczających się, jak chlorek sodowy w wodzie [T15, T16]. Wymagało to zbudowania nowej aparatury pomiarowej. Obaj badacze wielokrotnie projektowali i ulepszyli swe przyrządy do pomiaru szybkości rozpuszczania kryształów [T8, T13, T16], naśladowane przez innych autorów, m.in. przez E. Brunnera [45]. Zajmowali się też problemem wpływu szorstkości powierzchni kryształów na szybkość rozpuszczania [T10, T11, T13], dyskutowanym jeszcze obecnie (por. [48], str. 33).

Omawiane prace Brunera i Tołłoczki cechuje pedantyczna niemal dbałość o dokładność wyników. Dzięki temu niektóre ich dane, np. rozpuszczalności arseniku (As_2O_3) w wodzie w różnych temperaturach [T12], nie różnią się praktycznie od dzisiejszych wartości tablicowych. Do dziś cytowane są też wyznaczone przez nich [T11, T16] grubości warstewek dyfuzyjnych na powierzchniach kryształów w roztworze (np. [48], str. 19).

W późniejszych pracach [T18, T19] zajmował się Tołłoczko, po części przy udziale J. Tokarskiego⁴⁷, precyzyjnymi pomiarami różnic szybkości rozpuszczania oraz narastania poszczególnych ścian kryształów. Prace te doprowadziły m.in. do wniosku, że rozpuszczalność różnych krystalograficznie ścian jest – wbrew twierdzeniom niektórych ówczesnych autorów – jednakowa, co potwierdziły późniejsze badania (p. np. [49]). W [T19] określone zostały warunki, w jakich można

⁴⁷ Julian Tokarski (1883–1961), petrograf i mineralog, od 1920 r. profesor Politechniki Lwowskiej, od 1925 r. UJK, po drugiej wojnie światowej profesor UJ, AGH i WSR w Krakowie.

rozpatrywać rozpuszczanie i wzrost makroskopowego kryształu jako procesy odwracalne pod względem kinetycznym.

Wspólnie z Brunerem zajmował się Tołłoczko także kinetyką reakcji homogenicznych, a mianowicie tworzenia się estrów z chlorku benzoilu i alkoholi alifatycznych [T6]. Stwierdzono, że reakcja przebiega w sposób złożony, gdyż szybkość jej nie daje się opisać równaniem kinetycznym reakcji pierwszego rzędu, nawet przy dużym nadmiarze alkoholu, ani równaniem reakcji drugiego rzędu; szybkość ta maleje ze wzrostem długości łańcucha alkoholu. Były to pierwsze badania szybkości estryfikacji chlorków kwasowych. I. Stroński [15] podaje, że pracę tę cytował van't Hoff w swym podręczniku chemii fizycznej.

Twierdzić można, że właśnie badania kinetyczne stały się przedmiotem szczególnych zainteresowań Tołłoczki. Problematyka kinetyczna dominowała w jego późniejszych pracach dotyczących chlorowania węglowodorów alifatycznych i ich fotolizy, które omówimy nieco dalej. Podjął też Tołłoczko próbę formalnego opisu szybkości adsorpcji fizycznej [T26].

Pionierski charakter miały rozpoczęte jeszcze w 1899 r. [T7] badania Tołłoczki dotyczące takich rozpuszczalników jak trójchlorek i trójbromek antymonu (SbCl_3 i SbBr_3), trójbromek arsenu AsBr_3 i czterobromek cyny SnBr_4 w stanie stopionym. Geneza tych badań wywodziła się z dyskusji prowadzonych w związku z teorią dysocjacji elektrolitycznej Arrheniusa (1887 r.) na temat tego, jakie własności strukturalne cząsteczek rozpuszczalnika decydują o jego zdolnościach jonizacyjnych. Punktem wyjścia prac Tołłoczki była hipoteza chemika europejskiej sławy, Juliusza Wilhelma Brühla (ur. 1850 w Warszawie, zm. 1911), byłego profesora Szkoły Politechnicznej we Lwowie (1879–1884), pracującego w Heidelbergu. W myśl tej hipotezy jonizacja miałaby zachodzić w rozpuszczalnikach, których cząsteczki zawierają atomy o niewysyconych wartościowościach; jako jeden z przykładów takich cząsteczek wymienił Brühl [50] trójchlorki azotowców.

Za pomocą pomiarów krioskopowych stwierdził Tołłoczko [T7, T9], że typowe sole rozpuszczają się i dysocjują w stopionym SbCl_3 , jednakże badania innych układów skłoniły go do odrzucenia hipotezy Brühla [T9]; do podobnego wniosku doszedł wkrótce P. Walden [51]. Tołłoczko wykazał dalej, że badane przez niego związki są dobrymi rozpuszczalnikami wielu substancji organicznych i ze względu na duże (wynoszące 20–30) wartości stałych krioskopowych nadają się do wyznaczania mas molowych (jedynie dla SnBr_4 , pokazał to wcześniej Garelli [52]). W pracach [T9] i [T17] zostały powyższe stałe wyznaczone zarówno krioskopowo, jak i z pomiarów temperatur i ciepła topnienia badanych rozpuszczalników. Anomalnie duże obniżenia temperatury krzepnięcia niektórych układów wyjaśnił Tołłoczko [T9] jako skutek reakcji wymiany chlorowca pomiędzy rozpuszczalnikiem (SbCl_3) i substancją rozpuszczoną (np. AsJ_3); wyjaśnienie takie postulował znacznie później dla podobnych układów Raeder [53]. Obserwowane w kilku przypadkach podwyższenie temperatury krzepnięcia rozpuszczalnika przez substancję rozpuszczoną zostało wytłumaczone tworzeniem się stałych roztworów [T9], co np. dla układu SbBr_3 - AsBr_3 zostało później potwierdzone metodą analizy termicznej [54]. Wraz ze swym asystentem K. Fryczem wykazał Tołłoczko [T23], że liczba przenoszenia jonów chlorkowych w roztworach chlorków w stopionym SbCl_3 wynosi ponad 0,9, jest więc porównywalna z liczbami przenoszenia jonów H_3O^+ w wodnych roztworach kwasów.

Do historii elektrochemii przeszła praca F. Habera i Tołłoczki [T14] cytowana w starszych i najnowszych monografiach ([55], [56]) jako jedna z najwcześniejszych, w których wykazano, iż elektroliza stałych elektrolitów biegnie zgodnie z prawem Faradaya. Było to koronnym dowodem jonowego mechanizmu przewodnictwa elektrycznego niektórych ciał stałych. Między innymi w pracy tej wydzielili autorzy węgla na katodzie przez redukcję jonów węglanowych znajdujących

się w stałym roztworze. Po raz pierwszy stwierdzili zadowalającą zgodność zmierzonych sił elektromotorycznych stałych ogniw ($\text{Pb}|\text{PbCl}_2|\text{AgCl}|\text{Ag}$ i $\text{Cu}|\text{CuCl}|\text{AgCl}|\text{Ag}$) ze zmianami entalpii towarzyszącymi zachodzącym w nich reakcjom. W teŹe pracy opisali autorzy syntezy węglanów kilku metali zachodzące przez działanie dwutlenku węgla i tlenu na stopione chlorki.

Tematykę całkiem odmienną, a mianowicie badania termicznego [T21] i fotochemicznego [T22] chlorowania gazu ziemnego, podjął Tołłoczko z myślą o przeróbce chemicznej bogatych zasobów tego gazu w roponośnych złożach galicyjskich (por. [T21]). W badaniach laboratoryjnych użyto układu reaktorów przepływowych. Stwierdzono, że chlorowanie termiczne przebiega niewybuchowo bądź przy nadmiarze chloru, bądź gazu ziemnego, w temperaturze 300–400 °C. Przy nadmiarze gazu ziemnego uzyskano najwyższe wydajności produktów chlorowania stosując jako katalizator chlorek miedziowy CuCl_2 osadzony na pumeksie; z gorszym rezultatem stosowano MnCl_2 . Określono skład produktów w zależności od warunków prowadzenia reakcji i stwierdzono obecność chloropochodnych węglowodorów nieobecnych w wyjściowym gazie, które powstawały w reakcjach wtórnych. Wykazano, że naturalny gaz ziemny, zawierający obok metanu nieco wyższych jego homologów, ulega łatwiej katalitycznemu chlorowaniu, niż czysty metan. Pod wpływem promieniowania łuku rtęciowego chlorowanie zachodziło w temperaturze 80–100 °C, niewątpliwie przy pewnym udziale reakcji termicznych [T22]; czysty metan ulegał chlorowaniu tym sposobem równie łatwo, jak gaz ziemny. W wyniku fotochemicznego chlorowania tego gazu otrzymał Tołłoczko złożoną mieszaninę chloropochodnych węglowodorów, różniącą się składem od produktów katalitycznej reakcji termicznej.

Prace [T21] i [T22] są obszernie omówione w podstawowym artykule przeglądowym Egloff'a i in. [57] o badaniach chlorowania węglowodorów parafinowych przed 1931 r.

Z artykułu tego wynika, że omówione prace nosiły wyraźne cechy nowatorskie. Po raz pierwszy zajęto się w nich chlorowaniem naturalnego gazu ziemnego, a nie wyosobnionych węglowodorów i po raz pierwszy zastosowano jako katalizatory reakcji chlorowania węglowodorów parafinowych sole ciężkich metali.

Opracowane w [T21] warunki katalitycznego chlorowania gazu ziemnego stały się podstawą patentów [T34], których treść jest omówiona w [58–60]. W zależności od proporcji gazowych substratów wprowadzanych do reaktora, głównymi produktami mogły być różne chloropochodne metanu. Patent przewidywał absorpcję tych produktów w wieży zraszanej czterochlorkiem węgla, a następnie przemywanie ich roztworem ługu i rektyfikację. Do pochłaniania chlorowodoru przewidziano następną wieżę, które opuszczał 37 procentowy kwas solny. Z artykułów [57] i [58] można wnosić, iż patenty [T43] były w dużej mierze pionierskie.

Dalsze losy patentów Tołłoczki i współpracowników budzą niewesołe raczej refleksje. Jak wspomina K. Kling [12], opatentowaną metodę wypróbowano z powodzeniem w doświadczalnej fabryczce wybudowanej w Borysławiu; uległa ona zniszczeniu w czasie pierwszej wojny światowej. Przygotowania do uruchomienia fabryki przez Bank Przemysłowy we Lwowie, który zakupił w 1917 r. prawo eksploatacji patentów, zostały wstrzymane z braku funduszy. Jeszcze w 1930 r. jeden z współautorów patentów opublikował szczegółowy projekt uruchomienia produkcji w Drohobyczu, z wykorzystaniem miejscowych solanek do wytwarzania chloru metodą Billitera, i dostaw gazu ziemnego z Borysławia i Daszawy [59]. Do realizacji projektu jednak nie doszło, zapewne skutkiem ostrego kryzysu gospodarczego, który rozwinął się z początkiem lat trzydziestych.

Praca [T25] jest pierwszym w literaturze doniesieniem o fotolitycznym rozkładzie etanu, uważanego jeszcze około 1920 r. – jak i inne *n*-alkany – za fotochemicznie trwałe.

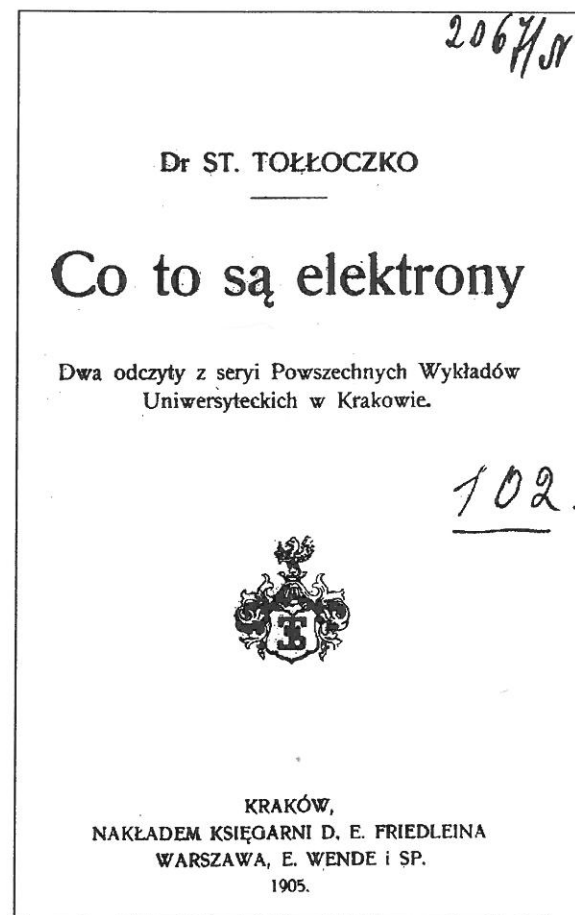
W pracy tej przeprowadził Tołłoczko analizę kinetyczną wyników doświadczalnych W. Kemuli (por. [61]) wykazując, że stężenie naświetlonego etanu malało z czasem według równania reakcji trzeciorzędowych. W wyniku dalszych badań zaproponowano w [T28] mechanizm pierwotnych i wtórnych reakcji zachodzących w trakcie fotolizy stwierdzając, iż w warunkach przeprowadzonych doświadczeń pierwotny rozpad cząsteczek etanu był sensybilizowany wzbudzonymi atomami rtęci (por. też [T29a] i [62]). Tematyka tych prac była bardzo aktualna w latach 1920–1940, kiedy to rozwijała się fotochemia wieloatomowych gazów; omówione prace cytowane są w monografiach z tego okresu [63, 64].

W pracy [T30] zajął się Tołłoczko analizą kinetyczną reakcji wywołanych działaniem cichych wyładowań elektrycznych wysokiej częstotliwości na metan; reakcje te były badane w rozprawie doktorskiej jednego z asystentów Tołłoczki, Kazimierza Wróbla (por. [65]).

Analityczne prace wykonane pod kierunkiem Tołłoczki, to przede wszystkim najdokładniejsza w swym czasie analiza torianitu, silnie promieniotwórczego minerału torowuranowego, wydobywanego głównie w latach 1903–1910 na Ceylonie. W. Jakób i Tołłoczko [T20] oznaczyli w nim ilościowo, metodami klasycznymi, 19 pierwiastków, a 5 dalszych wykryli w śladach. Wyniki te stały się też osnową artykułu. [T36]. W komunikacie [T27] przedstawił Tołłoczko rezultaty analiz minerału o zawartości ponad 39 % manganu, znalezionego w Górach Czywczyńskich.

Na osobne omówienie zasługuje twórczość Tołłoczki jako popularyzatora osiągnięć chemii i autora podręczników. Artykuły [T31]–[T35] są przykładem popularyzacji na wysokim poziomie. Z większości ich przebiega entuzjazm dla osiągnięć nauki, wiara w dalszy jej rozwój i znaczenie dla dobra ludzkości, tak charakterystyczne dla epoki pozytywizmu, w której Tołłoczko wzrastał. Dzisiejszemu czytelnikowi dają te artykuły obraz rozwoju niektórych problemów chemii fizycz-

nej i fizyki na początku naszego stulecia. W będącej dziś rzadkością bibliograficzną książeczce „Co to są elektrony” [T34a] przedstawił Autor dzieje i wyniki badań promieni katodowych, jonizacji w gazach i roztworach elektrolitów, promieni Röntgena (których natura była wówczas jeszcze zagadkowa) i promieniotwórczości, do roku 1904 włącznie.



Fot. 8. Strona tytułowa broszury St. Tołłoczki „Co to są elektrony” (egzemplarz ze zbiorów Biblioteki Narodowej w Warszawie).

W słynnym „*Poradniku dla samouków*” napisał Marian Smoluchowski o tym dziełku „rzecz godna polecenia” [66]. Dla historii polskiej chemii cenny jest artykuł [T31], napisany niewiele miesięcy po wykryciu w powietrzu argonu przez Lorda Rayleigha i W. Ramsaya w 1894 r. Tołłoczko opisuje w nim dokładnie, jak K. Olszewski w asyście Tadeusza Estreichera (1871–1952), późniejszego profesora chemii nieorganicznej UJ, wyznaczył w grudniu 1894 r. parametry krytyczne oraz temperatury wrzenia i topnienia argonu mając do dyspozycji ok. 0,5 g gazu otrzymanego od Ramsaya.

„*Chemia Nieorganiczna*” [T38] i „*Chemia organiczna*” [T39] zostały pierwotnie napisane przez Brunera i Tołłoczkę jako podręczniki dla wyższych klas szkół średnich o zwiększonym programie przedmiotów matematyczno-przyrodniczych (ówczesne szkoły realne i przemysłowe). Już pierwsze wydania tych książek zyskały bardzo pochlebne oceny recenzentów [67–69]. W recenzjach podkreślano oryginalność, jasność i konsekwentne przeprowadzenie wykładu, jak i to, że wykraczał on ponad poziom podręczników dla średnich szkół. Charakterystyczną cechą obu podręczników było obszerne ujęcie podstawowych wiadomości fizykochemicznych i zwięzłość części szczegółowej; duża liczba rysunków i opisów doświadczeń podnosiła ich dydaktyczne zalety. Kolejne wydania, szybko wyczerpywane, były stale unowocześniane i uzupełniane. Wreszcie Tołłoczko znacznie rozszerzył i przeredagował oba podręczniki dostosowując je do potrzeb studentów szkół wyższych, którzy i tak byli głównymi użytkownikami poprzednich wydań. W ten sposób powstały podręczniki [T38a] i [T39a] zachowujące, pomimo zwiększonej objętości i wyższego poziomu, charakterystyczne cechy swych pierwowzorów. Popularność ich przetrwała drugą wojnę światową, po której ukazały się nowe wydania, unowocześnione i w znacznej mierze na nowo opracowane przez W. Kemulę [T38a, b] oraz B. Bobrańskiego [T39a, b].

Interesująco opracował Tołłoczko elementarny podręcznik szkolny [T40] ożywiony licznymi rysunkami. Obok wiadomości o najprostszych zjawiskach chemicznych i fizycznych zawarł w nim wiele użytecznych informacji o kopalinach i ich przeróbce, minerałach, glebie, nawozach sztucznych, chemii środków spożywczych, najważniejszych produktach przemysłu chemicznego itp.

W próbie podsumowania stwierdzić trzeba, że niewątpliwie największe zasługi położył Stanisław Tołłoczko na polu chemii fizycznej. Najwięcej prac wykonał w tej dziedzinie i do niej należą główne jego osiągnięcia. Jednocześnie jednak był chemikiem o wszechstronnym wykształceniu i szerokich zainteresowaniach, który nie ograniczał swych prac do jednej gałęzi chemii. Taka wielostronność, dziś niemal niespotykana, nie była jeszcze rzadkością wśród chemików tej generacji, do której należał. Jako badacz, pedagog i organizator przyczynił się Tołłoczko wybitnie do rozwoju chemii fizycznej w ośrodkach uniwersyteckich Krakowa i Lwowa na początku naszego stulecia. Należał do grona polskich chemików, którzy w końcowym okresie zaborów utrzymywali czynny kontakt z nauką światową i wykształcili uczniów, wraz z którymi mogli owocnie rozwijać nauki chemiczne w uczelniach polskich odrodzonych po pierwszej wojnie światowej. Dla późniejszego rozwoju tych nauk zasłużył się jako inicjator badań, które znalazły kontynuatorów i jako autor wykorzystywanych przez długie lata podręczników.

Wybitny chemik czeski Emil Votoček (1872–1950) napisał w 1935r., że imię Stanisława Tołłoczki przetrwa go w światowym piśmiennictwie chemicznym [70]. Imię to zostało też trwale zapisane w dziejach polskiej chemii.

Autor spełnia miły obowiązek, dziękując Pani mgr inż. arch. Krystynie Tołłoczko-Różyskiej za wiele wiadomości i materiałów dotyczących Jej Ojca, w tym za kserokopię akt [4] i odbitki niektórych prac, Pani Zofii Świerszczowej za użyczenie reprodukowanej tu fotografii St. Tołłoczki, Panu Profeso-

rowi Zygmuntowi Kolankowskiemu, Dyrektorowi Archiwum Polskiej Akademii Nauk, za udostępnienie specjalnie sporządzonej bibliografii danych o prof. Tołłoczce, Panu Profesorowi Wiktorowi Kemuli za cenne informacje i rozmowy. Autor dziękuje też pracownikom archiwów PAN w Warszawie i Krakowie oraz licznych bibliotek za uprzejmą i ofiarną pomoc w wyszukiwaniu materiałów.

Spis prac Stanisława Tołłoczki

A. Prace naukowo-badawcze

- [T1] *Ob odnom produktie diejstwija siernoj kisłoty na mientol*, Żur. Russ. Fiz. Chim. Obszcz., 1892, **24** (cz. chim.), 249–260.
- [T1a] *Ob uglewodorodie obrazujuszczemsia pri diejstwii siernoj kisłoty na mientol*, Warsz. Uniw. Izw., 1893, zes. 7, 1–9.
- [T2] *Über die Oxydation des Menthens und dessen chemische Structur*, Bull. Intern. Acad. Sci. Cracovie (Comptes Rendus des Séances), 1894, 267–271.
- [T2a] *O utlenianiu mentenu i o chemicznej budowie tego węglowodoru*, Rozpr. AU, Wyd. Mat. Przyr., 1895, **29** (ser. II, 9), 283–307.
- [T2b] *Ob okislenii mientomientiena*, Żur. Russ. Fiz. Chim. Obszcz., 1896, **28**, (cz. chim.), 900–902.
- [T2c] *K strojeniju tierpienow i im rodstwiennyh sojedinenij. Stat'ja IV. XI. Ob okislenii mientomientiena*, Żur. Russ. Fiz. Chim. Obszcz., 1897, **29** (cz. chim.) 39–63.
- [T3] *Über eine neue Anwendung des Principis der Löslichkeitserniedrigung zur Molekulargewichtsbestimmung*, Ber., 1895, **28**, 804–809.
- [T4] *Über Löslichkeitserniedrigung*, Z. physik. Chem., 1896, **20**, 389–411. (Także przedruk w dysertacji doktorskiej – p. [3]).
- [T4a] *K woprosu o ponizenii rastworimosti*, Żur. Russ. Fiz. Chim. Obszcz., 1898, **30** (cz. chim.), 794–818.
- [T5] *Beitrag zur Frage der Mitwirkung der chemischen Affinität bei dem Auflösungs Vorgange*, Z. physik. Chem., 1896, **20**, 412–416. (Także przedruk w dysertacji doktorskiej – p. [3]).
- [T6] L. Bruner i St. Tołłoczko, *Über die Geschwindigkeit der Esterbildung aus Benzoylchlorid und aliphatischen Alkoholen*, Anz. Akad. Wiss. Krakau, 1899, 475–487.

- [T6a] L. Bruner i St. Tołłoczko, *O szybkości tworzenia się estrów z chlorku benzoilowego i alkoholów tłuszczowych*, Rozpr. AU, Wyd. Mat. Przyr., 1901, **38** (ser. II, 18), 216–234.
- [T7] *Antimonchlorid in der Kryoskopie*, Z. physik. Chem., 1899, **30**, 705–710.
- [T7a] *Antimonchlorid in der Kryoskopie*, Bull. Intern. Acad. Sci. Cracovie, 1899, 438–444.
- [T7b] *Chlorek antymonawy z zastosowaniem do kryoskopii*, Rozpr. AU, Wyd. Mat. Przyr., 1902, **39** (ser. II, 19), 103–108.
- [T8] L. Bruner i St. Tołłoczko, *Über die Auflösungs geschwindigkeit fester Körper*, Z. physik. Chem., 1900, **35**, 283–290.
- [T9] *Studya doświadczalne nad kryoskopijnemi własnościami nieorganicznych rozczynników*, Rozpr. Wyd. Mat. Przyr. AU, 1901, **41A** (ser. III, 1A), 1–39.
- [T9a] *Kryoskopische Untersuchungen in anorganischen Lösungsmitteln*, Bull. Intern. Acad. Sci. Cracovie, III cl. sci. math. nat., 1901, 1–22.
- [T10] L. Bruner i St. Tołłoczko, *Über die Auflösungs geschwindigkeit fester Körper (zweite Mitteilung)*, Z. anorg. Chem., 1901, **28**, 314–330.
- [T11] L. Bruner i St. Tołłoczko, *Über die Auflösungs geschwindigkeit fester Körper (III Mitteilung)*, Z. anorg. Chem., 1903, **35**, 23–44.
- [T12] L. Bruner i St. Tołłoczko, *Über die Löslichkeit des Arsens und den Molekularzustand seiner Lösung*, Z. anorg. Chem., 1903, **37**, 455–458.
- [T13] L. Bruner i St. Tołłoczko, *O szybkości rozpuszczania się ciał stałych*, Rozpr. Wyd. Mat. Przyr. AU, 1903 **43A** (ser. III, 3A), 440–481.
- [T13a] L. Bruner i St. Tołłoczko, *Über die Auflösungs geschwindigkeit fester Körper*, Bull. Intern. Acad. Sci. Cracovie, cl. sci. math. nat., 1903, 555–594.
- [T14] F. Haber i St. Tołłoczko, *Über die Reduktion der gebundenen, festen Kohlensäure zu Kohlenstoff und über elektrochemische Veränderungen bei festen Stoffen*, Z. anorg. Chem., 1904, **41**, 407–441.
- [T15] L. Bruner i St. Tołłoczko, *Sur la vitesse de dissolution des corps solides (note préliminaire)*, J. Chim. Phys., 1905, **3**, 625–639.
- [T16] L. Bruner i St. Tołłoczko, *O szybkości rozpuszczania się ciał stałych (część druga)*, Rozpr. Wyd. Mat. Przyr. AU, 1907, **47A** (ser. III, 7A), 135–151.
- [T16a] L. Bruner i St. Tołłoczko, *Über die Auflösungs geschwindigkeit fester Körper (zweite Abhandlung)*, Bull. Intern. Acad. Sci. Cracovie, cl. sci. math. nat., 1907, 672–690.
- [T16b] L. Bruner i St. Tołłoczko, *Über die Auflösungs geschwindigkeit fester Körper (IV Mitteilung)*, Z. anorg. Chem., 1908, **56**, 58–71.
- [T17] St. Tołłoczko i M. Meyer, *Ciepła topnienia kilku nieorganicznych rozczynników w związku z drobinowem obniżeniem ich punktu krzepnięcia*, Kosmos, 1910, **35**, 641–648.

- [T18] *Über die Auflösungs-geschwindigkeit kristallographisch verschiedener Flächen des Gipses*, Bull. Intern. Acad. Sci. Cracovie, cl. sci. math. nat., sér. A, 1910, 209–218.
- [T18a] *O szybkości rozpuszczania krystalograficznie różnych przekrojów gipsu*, Kosmos, 1910, 35, 649–661.
- [T19] St. Tołłoczko i J. Tokarski, *Über die Wachstums- und Auflösungs-geschwindigkeiten der Kristalle in bezug auf die Reversibilität dieser Vorgänge*, Bull. Intern. Acad. Sci. Cracovie, cl. sci. math. nat., sér. A, 1910, 219–234.
- [T19a] St. Tołłoczko i J. Tokarski, *O szybkości narastania i rozpuszczania kryształów jako zjawisku odwracalnem*, Kosmos, 1910, 35, 662–674.
- [T20] W. Jakób i St. Tołłoczko, *Analiza toryanitu Ceylońskiego*, Rozpr. Wydz. Mat. Przyr. AU, 1911, 51A (sér. III, 11A), 475–483.
- [T20a] W. Jakób i St. Tołłoczko, *Chemische Analyse des Thorianits von Ceylon*, Bull. Intern. Acad. Sci. Cracovie, cl. sci. math. nat., sér. A, 1911, 558–563.
- [T21] St. Tołłoczko i K. Kling, *O chlorowaniu naturalnych gazów naftowych. Cz. I. Chlorowanie w podwyższonej temperaturze wobec katalizatorów*, Rozpr. Wydz. Mat. Przyr. AU, 1912, 52A (ser. III, 12A), 295–306.
- [T22] *O chlorowaniu naturalnych gazów naftowych. Cz. II. Chlorowanie pod wpływem promieni lampy rtęciowej (uwolowej)*, Rozpr. Wydz. Mat. Przyr. AU, 1912, 52A (ser. III, 12A), 307–316.
- [T23] K. Frycz i St. Tołłoczko, *Współczynnik przewodzenia w chlorku antymonowym jako rozczynniku*, [w:] Księga pamiątkowa 250-tej rocznicy założenia Uniwersytetu Lwowskiego przez Króla Jana Kazimierza R. 1661, nakł. Uniw. Lwowskiego, Lwów, 1912, str. 1–16.
- [T24] *Kilka analiz gazu ziemnego z szybu wiertniczego Towarzystwa naftowego „Katusz”*, Kosmos, 1913, 38, 1660–1667.
- [T25] *O fotochemicznych przemianach węglowodorów. I. Komunikat tymczasowy. Kondensacja etanu pod działaniem promieni ultrafioletowych*, Przemysł Chem., 1927, 11, 245–253.
- [T25a] *O fotochemicznych przemianach węglowodorów. Cz. I. Kondensacja etanu pod działaniem promieni ultrafioletowych*, Spraw. Tow. Nauk. we Lwowie, 1927, 7, 43–44.
- [T26] *Wywód ogólnego równania kinetycznego adsorpcji*, Spraw. Tow. Nauk. we Lwowie, 1928, 8, 22–25.
- [T26a] *Équation générale de la vitesse de l'absorption pure*, Collection Czechoslov. Chem. Commun., 1930, 2, 344–346.
- [T27] *Skład chemiczny skały manganowej z Czywczyna*, Spraw. Tow. Nauk. we Lwowie, 1930, 10, 34–35.
- [T28] W. Kemula, St. Mrazek i St. Tołłoczko, *Działanie promieni ultrafioletowych na etan*, Chem. Listy, 1932, 26, 466–473.

- [T28a] W. Kemula, St. Mrazek i St. Tołłoczko, *Action of ultra-violet rays on ethane*, Collection Czechoslov. Chem. Commun., 1933, 5, 263–278.
- [T29] *O mechanizmie fotokondensacji etanu*, Spraw. Tow. Nauk. we Lwowie, 1932, 12, 196–200.
- [T29a] *O mechanizmie foto-kondensacji etanu C₂H₆ w ultrafiolecie lampy kwarcowej* [streszczenie referatu na III Zjeździe Chemików Polskich, czerwiec 1933], Przemysł Chem., 1933, 17, 168.
- [T30] *O kondensacji metanu w polu cichych wyładowań elektrycznych*, Sprawozd. Tow. Nauk. we Lwowie, 1932, 12, 201–204.
- [T30a] *O mechanizmie kondensacji metanu CH₄ w polu cichych wyładowań elektrycznych* [streszczenie referatu na III Zjeździe Chemików Polskich, czerwiec 1933], Przemysł Chem., 1933, 17, 167–168.

B. Prace przeglądowe i popularnonaukowe

- [T31] *Argon*, Wszechświat, 1895, 14, 161–164 i 182–188.
- [T32] *O metodach oznaczania stopnia dysocjacji w roztworach* (wykład habilitacyjny), Chemik Polski, 1901, 1, 273–281.
- [T33] *O chemicznych sposobach otrzymywania prądu elektrycznego*, Wszechświat, 1901, 20, 709–714, 729–733 i 751–756.
- [T34] *Co to są elektrony*, Ognisko, 1904, nr 11, 87–112 i nr. 12, 147–162.
- [T34a] *Co to są elektrony* (Dwa odczyty z serii Powszechnych Wykładów Uniwersyteckich w Krakowie), D. E. Friedlein, Kraków, E. Wende i Sp., Warszawa, 1905, stron 81.
- [T35] *Rzut oka na powstanie i rozwój elektrochemii współczesnej*, Kosmos, 1906, 31, 131–147.
- [T36] St. Tołłoczko i C. Doelter, *Thorianit* [w:] *Handbuch der Mineralchemie* (C. Doelter herausg.), Band III, 1 Abt., Th. Steinkopff, Dresden-Leipzig, 1918, str. 222–226.
- [T37] *Podstawowe pojęcia o zjawiskach adsorpcji*, Przemysł Chem., 1927, 11, 740–756.

C. Podręczniki

- [T38] L. Bruner i St. Tołłoczko, *Chemja Nieorganiczna*, D. E. Friedlein, Kraków, E. Wende i Ska, Warszawa, 1905, stron VIII + 237; wyd. II poprawione, Gebethner i Wolff, Warszawa, 1907, stron XI+274; wyd. III poprawione i uzupełnione przewodnikiem do doświadczeń, tamże, 1908, stron XIII+290+34; wyd. IV, na nowo opracował St. Tołłoczko, tamże, 1917, stron XIII+384; wyd. V, na nowo oprac. St. Tołłoczko, tamże, 1919, stron XV+396; wyd. VI, ponownie oprac. St. Tołłoczko, tamże, 1921, stron XII +387; wyd. VII, ponownie oprac. St. Tołłoczko, tamże, 1926, stron XV+424.
- [T38a] *Chemja Nieorganiczna w łączności z zasadami Chemji Ogólnej* – wydanie VIII dawnego podręcznika L. Brunera i St. Tołłoczki na nowo opracowane i uzupełnione nowymi rozdziałami dodatkowymi, Gebethner i Wolff, Warszawa, 1929, stron XV+535; wyd. IX, uzupełnił i oprac. Wiktor Kemula, Spółdz. Wydawnicza Pracowników Technicznych Szkół Akademickich, Kraków, 1948, stron XIX+731.
- [T38b] St. Tołłoczko i W. Kemula, *Chemia Nieorganiczna łącznie z zasadami chemii ogólnej*, wyd. X dawnego podręcznika L. Brunera i S. Tołłoczki, PWN, Warszawa, 1954, stron 512; wyd. XI (III powojenne), tamże, 1956, stron 671; wyd. IV (XII), tamże, 1964, stron 583; wyd. V, tamże, 1966, stron 583, wyd. VI, tamże, 1970, stron 583.
- [T39] L. Bruner i St. Tołłoczko, *Chemja Organiczna*, Gebethner i Wolff, Warszawa, 1909, stron XII+257; wyd. II [uzupełnione], tamże, 1915, stron XIII+296; wyd. III, uzupełnił i oprac. St. Tołłoczko, tamże, 1919, str. XII+ 320; wyd. IV i wyd. V, ponownie oprac. St. Tołłoczko, tamże, 1922, stron XIII +298.
- [T39a] *Chemja Organiczna* – wydanie VI dawnego podręcznika L. Brunera i St. Tołłoczki na nowo opracowane i uzupełnione nowymi rozdziałami dodatkowymi, Gebethner i Wolff, Warszawa, 1931, stron XV+456; wyd. VII, uzupełnił i opracował Bogusław Bobrański, PWN, Warszawa, 1954, stron XI+683.
- [T39b] B. Bobrański i St. Tołłoczko, *Chemia Organiczna*; książka opracowana na podstawie VII wyd. dawnego podręcznika L. Brunera i St. Tołłoczki, uzupełnionego przez B. Bobrańskiego, PWN, Warszawa, 1957, stron 623.
- [T40] *Chemja w zakresie wiadomości początkowych*, Zakład Narodowy im. Ossolińskich, Lwów, 1928, stron VII+192.

D. Tłumaczenia

- [T41] H. A. Lorentz, *Poglądy i teorie fizyki współczesnej (Ruchy widoczne i niewidoczne)*, przełożył St. Tołłoczko, E. Wende, Warszawa, 1904, stron 288.
- [T42] W. Ostwald, *Jak powstała chemia (Siedem wykładów popularnych z historii chemii)*, z upow. autora z 2-go wyd. niemieckiego przełożyli L. Bruner i St. Tołłoczko, H. Altenberg, Lwów i E. Wende i Sp., Warszawa, [1910], stron 285.

E. Patenty

- [T43] St. Tołłoczko, J. Gruszkiewicz, J. Hausman i K. Kling, *Verfahren zur Herstellung von Chlorprodukten aus Erdgas oder anderen methanhaltigen Gasen*, austriacki patent główny nr 58 273 z dnia 22 stycznia 1913 i patent dodatkowy nr 63 523 z dn. 10 grudnia 1913; patent węgierski nr 37 486, r. 1914 (cyt. wg. [12] i [58–60]).

Piśmiennictwo cytowane

- [1] J. Zawidzki, *O rozwoju chemii w Polsce*, Roczn. Chemii, 1921, 1, 43.
- [2] M. J. Nedza, *Polityka stypendialna Akademii Umiejętności w latach 1878–1920* (Monografie z dziejów nauki i techniki, t. CXXI), Zakład Narodowy im. Ossolińskich, Wrocław, 1978, str. 125–126.
- [3] St. Tołłoczko, *Vita [życiorys] [w:] Über die Löslichkeitserniedrigung nebst einem Anhang: Beitrag zur Frage der Mitwirkung der chemischen Affinität bei dem Auflösungs Vorgange*, Inaugural – Dissertation zur Erlangung der Doktorwürde der hohen philosophischen Fakultät der Georg-Augusts Universität zu Göttingen, W. Engelmann, Leipzig, 1896, str. 33.
- [4] *Akta personalne St. Tołłoczki*, Archiwum UJ.
- [5] *Kronika Uniwersytetu Lwowskiego*, II (1898/9–1909/10), zestawiał W. Hahn, nakł. Senatu Akademickiego C.K. Uniwersytetu Lwowskiego, Lwów, 1912, str. 468, 470, 559–563.
- [6] [Biogram St. Tołłoczki], *Spraw. TNW*, 1913, 6, 76.
- [7] [Biogram St. Tołłoczki], *Spraw. Tow. Nauk. we Lwowie*, 1921 [wyd. 1922], 1, 293.
- [8] C.K. Uniwersytet Jagielloński w Krakowie, *Spisy wykładów za lata szk. 1901/2 (półrocze zimowe) – 1904/5*.

- [9] C. K. Uniwersytet im. Cesarza Franciszka I we Lwowie, Składy Uniwersytetu i Programy wykładów za lata akad. 1905/6 (półrocze letnie) – 1917/18.
- [10] Uniwersytet Jana Kazimierza we Lwowie, Składy Uniwersytetu i Programy wykładów za lata akad. 1919/20–1934/5.
- [11] W. Kemula, *Stanisław Tołłoczko (1868 – 1935). Krótki zarys życia i pracy*, Roczn. Chemii, 1935, 15, 249.
- [12] K. Kling, *Wspomnienie o śp. Profesorze D-rze Stanisławie Tołłoczce*, Przemysł Chem., 1935, 19, 133.
- [13] E. Trepka, *Działalność naukowa rosyjskich chemików w wyższych uczelniach Królestwa Kongresowego*, Studia i Mat. z Dziejów Nauki Pol., ser. C, 1964, z. 9, 83.
- [14] Z. Wojtaszek, *Zarys historii katedr chemicznych Uniwersytetu Jagiellońskiego*, [w:] *Studia z dziejów katedr Wydziału Matematyki, Fizyki i Chemii Uniwersytetu Jagiellońskiego*, PWN, Kraków, 1964, str. 133.
- [15] I. Stroński, *Pierwszy zakład chemii fizycznej w Polsce*, Studia i Mat. z Dziejów Nauki Pol., ser. C, 1964, z. 9, 107.
- [16] I. Stroński, *Zarys historii chemii fizycznej w Polsce w latach 1850 – 1918*. II. *Badania w Polsce południowej i we Lwowie*, Wiad. Chem., 1970, 24, 685.
- [17] M. Wróblewska i W. Grecki, *Bronisław Radziszewski. Zarys życia i działalności naukowej*, Wiad. Chem., 1976, 30, 215.
- [18] K. Sarnecki, *Lachowicz Bronisław*, [w:] *Polski Słownik Biograficzny*, t. 16, 1971, str. 398.
- [19] Pismo St. Tołłoczki do Zarządu AU w Krakowie, z dn. 30.XI.1913 r., Arch. PAN Kraków, PAUI-81, 1. 830.
- [20] W. Trzebiatowski, *Zarys rozwoju chemii polskiej we Lwowie*, Lwów, 1942 (maszynopis), Muzeum im. M. Skłodowskiej-Curie, ks. wpływów nr 1026.
- [21] Z. Bodnar, *Zygmunt Klemensiewicz, 1886 – 1963*, Post. Fizyki, 1964, 15, 3.
- [22] Pismo L. Brunera i St. Tołłoczki do Zarządu AU w Krakowie, z dn. 10.X.1906 r., Arch. PAN Kraków, PAUI-60, 1. 474.
- [23] St. Tołłoczko, Przemówienie na 44 Walnym Zgromadzeniu członków Polskiego Towarzystwa Przyrodników im. Kopernika, Kosmos, 1913, 38, 309; przemówienie na 45 Walnym Zgromadzeniu członków Polskiego Towarzystwa Przyrodników im. Kopernika, Kosmos, 1914, 39, 276.
- [24] K. Kling i W. Leśniński, *Powstanie i dotychczasowa działalność instytutu badań naukowych i technicznych „Metan” oraz jego przekształcenie na „Chemiczny Instytut Badawczy”*, Przemysł Chem., 1922, 6, 128.

- [25] Członkowie Stowarzyszenia „Chemiczny Instytut Badawczy”. Członkowie założyciele [lista], Przemysł Chem., 1922, 6, 190.
- [26] W. Kemula, informacja prywatna.
- [27] Sprawozdania z posiedzeń PTCh. I. Sprawozdanie o wstępnych pracach organizacyjnych. II. Lista członków założycieli Towarzystwa, Roczn. Chemii, 1921, 1, 1, 4.
- [28] Sprawozdania z posiedzeń Lwowskiego Oddziału PTCh, Roczn. Chemii, 1921, 1, 210.
- [29] Komunikat Zarządu Głównego PTCh – Spis członków Towarzystwa, [Warszawa], 1979, str. 15 i 18.
- [30] O. Wallach, *Liebigs Ann.*, 1885, 230, 231.
- [31] G. Wagner, *Ber.*, 1894, 27, 1636.
- [32] T. W. Semmler, *Die ätherischen Öle*, Bd. III, von Veit a. Comp. Leipzig, 1906, str. 29, 30, 35–36, 41.
- [33] W. Nernst, *Z. physik. Chem.*, 1890, 6, 16.
- [34] W. Nernst, *Z. physik. Chem.*, 1890, 6, 573.
- [35] J. H. van't Hoff, *Die Lagerung der Atome in Raume*, II wyd., F. Vieweg Verl., Braunschweig, 1894; str. 30 (cyt. wg. [37]); III wyd., *ibid.*, 1908.
- [36] H. Goldschmidt i H. C. Cooper, *Z. physik. Chem.*, 1898, 26, 711.
- [37] E. L. Eliel, *Stereochemie der Kohlenstoffverbindungen* (tłum. z ang.), Verl. Chemie, Weinheim, 1966, str. 74–75.
- [38] A. A. Noyes i W. R. Whitney, *Z. physik. Chem.*, 1897, 23, 689.
- [39] P. de Heen, *Bull. Acad. Roy. Belgique*, 3-me sér., 1892, 23, 136 (cyt. wg. [T13a] i noty referatowej: W. Ostwald, *Z. physik. Chem.* 1892, 10, 432).
- [40] W. C. McC. Lewis, *A System of Physical Chemistry*, Vol. I, Longmans, Green and Co., London, 1923, str. 446–447.
- [41] K. Drucker, *Z. anorg. Chem.*, 1902, 29, 459.
- [42] K. Drucker, *Z. physik. Chem.*, 1901, 36, 693.
- [43] J. Zawidzki, *Kinetyka chemiczna*, wyd. pośmiertne pod red. W. Świątosławskiego i J. G. Zawidzkiego, komitet uczczenia pamięci prof. J. Zawidzkiego, Warszawa, 1931, str. 222–223.
- [44] W. Nernst, *Z. physik. Chem.*, 1904, 47, 52.
- [45] E. Brunner, *Z. physik. Chem.*, 1904, 47, 56.
- [46] J. J. Boguski, *Ber.*, 1876, 8, 1646.
- [47] J. Schürr, *J. Chim. Phys.*, 1904, 2, 245.
- [48] G. A. Aksielrud i A. D. Mołczanow, *Rozpuszczanie ciał stałych*. (tłum. z ros.), WNT, Warszawa, 1981.
- [49] K. Meyer, *Physikalisch-chemische Kristallographie*, 2 wyd., VEB Deutscher Verlag für Grundstoffindustrie, Leipzig, 1977, str. 231.
- [50] J. W. Brühl, *Z. physik. Chem.*, 1898, 27, 319.
- [51] P. Walden, *Z. anorg. Chem.*, 1902, 29, 371.

- [52] F. Garelli, Atti R. Acad. Lincei, 1898, 7, 27 (cyt. wg. Chem. Centralbl., 1898, II, 617).
- [53] M. G. Raeder, Z. anorg. Chem., 1933, 210, 145.
- [54] N. A. Puschin i S. Löwy, Z. anorg. Chem., 1926, 150, 167.
- [55] J. A. Hedvall, *Reaktionsfähigkeit fester Stoffe*, J. A. Barth, Leipzig, 1938, str. 97.
- [56] H. Rickert, *Einführung in die Elektrochemie fester Stoffe*, Springer Verl., Berlin, 1973, str. 3 i 102.
- [57] G. Egloff, R. E. Schaad i C. D. Lowry, jr., Chem. Revs., 1931, 8, 1.
- [58] L. Suchowiak, Przemysł Chem., 1925, 9, 255.
- [59] J. Hausman, Przemysł Naftowy, 1930, 5, 538.
- [60] E. Holzman, Przemysł Naftowy, 1933, 8, 635.
- [61] W. Kemula, Roczn. Chemii, 1930, 10, 273.
- [62] W. Kemula i A. Dyduszyński, Roczn. Chemii; 1937, 17, 423.
- [63] I. Plotnikow, *Allgemeine Photochemie*, II wyd., Walter de Gruyter, Berlin-Leipzig, 1936, rozdz. IV, cz. 3.
- [64] W. A. Noyes, jr. i P. A. Leighton, *The Photochemistry of Gases*, Reinhold Publ. Corp., New York, 1941, str. 331.
- [65] K. Wróbel, Przemysł Chem., 1933, 17, 172.
- [66] M. Smoluchowski, [w:] *Poradnik dla samouków*, wyd. nowe, t. II, wyd. A. Heflich i St. Michalski z zapomogi Kasy im. dr J. Mianowskiego, Warszawa, 1917, str. 130–131.
- [67] B. Miklaszewski, Chemik Polski, 1905, 5, 873; *ibid.*, 1906, 6, 684.
- [68] S. Opolski, Chemik Polski, 1909, 9, 116.
- [69] S. Górski, *Wszechświat*, 1909, 28, 237.
- [70] E. Votoček, *En mémoire de Stanislav Tořilczko*, Collection Czechoslov. Chem. Commun., 1935, 7, 359.