



TYGODNIK POPULARNY, POŚWIĘCONY NAUKOM PRZYRODNICZYM.

PRENUMERATA „WSZECHŚWIATA“.
W Warszawie: rocznie rub. 8, kwartalnie rub. 2.
Z przesyłką pocztową: rocznie rub. 10, półrocznie rub. 5.
Prenumerować można w Redakcyi Wszechświata i we wszystkich księgarniach w kraju i zagranicą.

Komitet Redakcyjny Wszechświata stanowią Panowie:
Deike K., Dickstein S., Eismond J., Flaum M., Hoyer H.,
Jurkiewicz K., Kowalski M., Kramsztyk S., Kwietniewski Wl.,
Lewiński J., Morozowicz J., Natanson J., Okolski S., Strumpf E.,
Sztolcman J., Weyberg Z., Wróblewski W. i Zieliński Z.

Adres Redakcyi: Krakowskie-Przedmieście, N-r 66.

Z DZIEDZINY CHEMII FIZYCZNEJ.

I. Przegląd najnowszych wydawnictw książkowych.

Pierwsze usiłowania, zmierzające do przekształcenia chemii z nauki czysto opisowej na racjonalną, datują mniej więcej z przed lat czterdziestu. Sainte Claire-Deville (1857), Guldberg i Waage (1867), W. Gibbs (1878), Vant't Hoff (1884), Arrhenius (1884), Ostwald (1885) i Nernst (1889)—to najwybitniejsi pionierowie tego kierunku, twórcy filozofii chemicznej, czyli t. zw. chemii ogólnej lub fizycznej. W wydany przez siebie w r. 1885 wykładzie chemii ogólnej (Lehrbuch der allgemeinen Chemie, 2 tomy, Lipsk 1885—7) prof. Ostwald zebrał poraz pierwszy w jednolitą całość rozproszone do owej pory liczne badania fizyków i chemików, poddał je krytyce i niejako nakreślił program dalszej pracy w tym kierunku. Od tej chwili datuje właściwe powstanie chemii fizycznej jako samodzielnej gałęzi wiedzy. Jeszcze bardziej przyczyniło się do tego wyodrębnienia założone w r. 1887 przez Ostwalda i Van't Hoffa czasopismo, poświęcone wyłącznie badaniom fizyczno-chemicznym (Zeitschrift für physikalische Chemie, Stöchiometrie und Verwandtschaftslehre, Lipsk 1887—99, 30 tomów). Zyskawszy własny organ, chemia fizyczna poczyną się rozwijać

niezmiernie szybko, niemal gorączkowo. Legiony mniej lub więcej uzdolnionych pracowników rzucają się do eksploatacji nowoodkrytych pól złotoonożnych, a niemal każdy z nich przysparza nauce obfitych zdobyczy. Zainteresowanie się chemią fizyczną przenosi się niebawem z kół naukowych do sfer technicznych i rządowych. Młodociana jeszcze latorośl wiedzy współczesnej wchodzi do programu wykładów uniwersyteckich i dziś niema prawie w Niemczech wyższego zakładu naukowego, w którymby nie była wykładana, jeżeli nie przez profesora zwyczajnego lub nadzwyczajnego, to przynajmniej przez docenta. Jednocześnie powstają przy uniwersytetach i zakładach technicznych instytucje, poświęcone specjalnie badaniom doświadczalnym w tym kierunku, jak np. w Lipsku w r. 1888, Getyndze w 1896, Berlinie 1897, Amsterdamie, Londynie 1898, Cornell (w stanie Nowo-Yorskim) 1897 i t. d.

Grono pracowników na niwie chemii fizycznej wzrasta w ciągu lat kilkunastu do tego stopnia, że czasopismo Ostwaldowskie, jakkolwiek znacznie rozszerzone, nie zaspakaja już potęgujących się z dnia na dzień potrzeb. W r. 1894 elektrochemia stwarza sobie zaraz aż dwa organy specjalne (Zeitschrift für Elektrochemie, wydawane w Halli przez Borchersa i Nernsta oraz Elektrochemische Zeitschrift, wydawane w Berlinie przez Kło-

bukowa i Neuburgera), z których pierwszy jest jednocześnie organem założonego z inicjatywy Ostwalda Towarzystwa elektrochemicznego. W dwa lata później Stany Zjednoczone Ameryki północnej, które dostarczyły Ostwaldowi najliczniejszego grona jego najlepszych uczniów, zapragnęły posiadać własny organ, poświęcony chemii fizycznej. Nosi on nazwę „Journal of physical Chemistry“, a redagują go byli uczniowie Ostwalda W. Baucroff i I. Trevor.

Widząc ten niesłychanie szybki rozwój chemii fizycznej, to zainteresowanie się jej postęпами zarówno rządów jak przemysłowców, te wielkie nakłady pieniężne, obracane na budowę kosztownych instytutów lub stwarzanie nowych katedr, wreszcie ten ogrom energii, poświęcany zarówno na studium jak na nauczanie—mimowoli spytać się musimy poco to wszystko? co stanowi przyczynę tego ruchu i ożywienia? Jedyłą przyczyną i pobudką jest zrozumienie tej prawdy, że narody, nie umiejące cenić i pielęgnować wiedzy, muszą prędzej lub później pójść w służbę do swych sąsiadów, stając się od nich zależnymi zarówno pod względem materialnym jak i umysłowym. Chemia fizyczna w ciągu krótkiego swego żywota oddała już przemysłowi tak znakomite usługi, że co do praktycznego jej znaczenia nie może być najmniejszej wątpliwości. Lecz to dopiero początek,—z dniem każdym otwierają się nowe dziedziny jej zastosowań. Ręka w rękę z tym szybkim rozwojem chemii fizycznej i wzrastającym zainteresowaniem się jej postęпами, zarówno w sferach naukowych jak i technicznych potęguje się popyt na dzieła, zaznajamiające czytelnika z treścią i zasadami tej nowej nauki, literatura podręcznikowa wzbogaca się z dnia na dzień coraz to nowymi opracowaniami, nowymi wydaniem dawnych. Miarą niesłychanego wzrostu czytelnictwa jest fakt, że z wychodzącego obecnie drugiego wydania obszernego i kosztownego (cena dwu pierwszych tomów około 30 rub.) podręcznika prof. Ostwalda (Lehrbuch der allgemeinen Chemie, Lipsk 1891—1899) dwa pierwsze tomy są od dwu lat zupełnie wyczerpane w handlu, a obecnie trudno ich dostać płacąc za nie podwójną cenę księgarską. Również od lat kilku wyczerpany jest „Zarys chemii ogólnej” (Grundriss

der allgemeinen Chemie, wyd. 2-gie, Lipsk 1890) tegoż autora.

Rok ubiegły i bieżący wzbogacił literaturę podręcznikową w sposób niezwykły, albowiem złożyły się na to pióra trzech najdzielniejszych pionierów chemii fizycznej, mianowicie Ostwalda, Van't Hoffa i Nernsta.

Przed kilku tygodniami ukazało się na półkach księgarskich 3-cie wydanie Ostwaldowskiego „Zarysu chemii ogólnej” (Grundriss der allgemeinen Chemie, Lipsk 1899, str. 500, cena 17 mk). Książka ta, jakkolwiek mianuje się trzecim wydaniem, przedstawia w rzeczywistości prawie zupełnie nowe dzieło, mające z poprzednimi wydaniami tylko wspólną formę i układ. Obejmuje ona całkowity wykład chemii ogólnej, a mianowicie: stechiometrią gazów, cieczy, ciał stałych i roztworów, dalej energetykę chemiczną, czyli termochemię, elektrochemię, fotochemię oraz statykę i dynamikę chemiczną. Ze względu, że jest przeznaczona nie dla specjalistów fizyko-chemików lecz dla szerokiego koła ze sfer przyrodniczych i technicznych, wykład trzymany jest w tonie dość przystępnym. Autor posiłkuje się wprawdzie matematyką wyższą, lecz w stopniu tak nieznacznym, że dla zrozumienia jego wywodów wystarcza elementarna znajomość rachunku różniczkowego i całkowego,—niemal dostatecznym jest wiedzieć jakie działanie matematyczne wyraża symbol różniczki i całki. Główny zarzut, jaki z punktu widzenia pedagogicznego możnaby uczynić Ostwaldowi, dotyczy zbytnej obfitości treści, zawartej w podręczniku niniejszym. Ograniczywszy się do mniejszej liczby zjawisk i procesów typowych, możnaby nadać książce większą jednolitość, zwięzłość i przejrzystość. Początkujący łatwiej wówczas objąłby całość, tak zaś gubi się niejednokrotnie w nadmiarze interesujących i coprawda ważnych, lecz dla niego zupełnie nowych szczegółów i faktów. Ze zaś Ostwald tę bardziej przystępną formę swemu wykładowi nadać umie, o tem najdosadniej przekonują jego znakomite prelekcje uniwersyteckie, których siła przyciągająca właśnie na tem polega, że materiał faktyczny został w nich ograniczony do minimum, do zjawisk i przypadków rzeczywiste typowych. Zresztą to, co powiedziałem, stanowi tylko osobiste moje zapatrywa-

nie, a raczej ciche życzenie. Dzieło Ostwalda uważać należy bezsprzecznie za najlepszy i najprzystępniejszy wykład zasad chemii ogólnej. Zarówno przyrodnik jak technik znajdzie w tej książce mnóstwo pożytecznych dla siebie wiadomości, a i specjalista napotka niejeden nowy dla siebie pogląd, niejedną zaczerpnie wskazówkę dla przyszłych badań samodzielnych.

Tyle co do strony pedagogicznej książki; poza tem wszakże dzieło Ostwalda, jakkolwiek pisane w sposób przystępny, niemal popularny, posiada jeszcze wielką doniosłość naukową, jako jedna z udatniejszych prób fenomenologicznego przedstawienia danej kategorii zjawisk. Chcąc zbliżyć się do tego ideału współczesnej wiedzy ścisłej, należało pierwiej usunąć przynajmniej część balastu naukowego, jaki przedstawia większość obrazów hypotetycznych, tworzonych przeważnie w celu uzmysłowienia mechanizmu zjawisk badanych. Otóż w tym kierunku praca Ostwalda idzie znacznie dalej, aniżeli jakkolwiek inny podręcznik współczesny. I tak, zasadnicze prawa stechiometryczne zostały wyprowadzone bez odwoływania się do pomocy hipotezy atomowej, w sposób zupełnie naturalny, jasny i przystępny (uskutecznił to już dawniej chemik czeski Wald). Również usunięto z wykładu, przynajmniej w znacznej części, hipotezę cząsteczkową (molekularną). Natomiast z danych wyłącznie doświadczalnych wyprowadzono pojęcia ciężarów: związkowego (atomowego) i normalnego (cząsteczkowego), nadając wielkościom tym nazwy różne od dawnych, a to celem zaakcentowania ich charakteru ściśle empirycznego, niezależnego od wszelkich wyobrażeń hypotetycznych.

Dalej w wykładzie termochemii przeprowadzono systematycznie układ jednostek absolutnych (układ C. G. S.), przerachowując wszelkie dane termochemiczne z kaloryj na joule oraz kilojoule. Nadto obszerniej została przedstawiona termochemia jonów oraz podano krótką tablicę odnoszących się tutaj danych termochemicznych, pozwalającą z łatwością obliczyć ciepło tworzenia się przeszło 7000 soli w roztworach wodnych.

Niemal zbyt cennym byłoby nadmienić, że cała książka jest nawskroś przeniknięta duchem energetyki i że podaje krótki wykład

zasadniczych praw tej doktryny. W porównaniu z wydaniem poprzedniemi najobszerniej została uwzględniona elektrochemia, a przedstawienie jej zasad, zajmujące około stu stron druku, należy niewątpliwie do najudatniejszych; to też polecamy je najgoręcej uwadze naszych techników, chcących się zapoznać z teoretyczną stroną tej tak ważnej dla nich gałęzi wiedzy. Również znacznie obszerniej, aniżeli w poprzednich wydaniach, traktowana jest mechanika chemiczna, szczególnie zaś statyka. Nadto stron kilka poświęcono teorii wpływów katalitycznych, które zaczynają wzbudzać w kołach naukowych i technicznych coraz to żywsze zajęcie.

Jednym słowem książka prof. Ostwalda jest dziełem niepowszedniem, nawskroś nowożytnem i reformatorskiem, nie przestając być jednocześnie podręcznikiem łatwym i przystępnym. Sądzymy też, że przyswojenie jej naszej ubogiej literaturze chemicznej winno być pożądanem.

Obszerniejszym, bardziej ścisłym i wyczerpującym, niż Zarys Ostwalda, jest Wykład chemii ogólnej W. Nernsta (Theoretische Chemie vom Standpunkte der Avogadro'schen Regel und der Thermodynamik, wyd. 3-cie, Stuttgart 1898, str. 700, cena 16 mk). Treść książki rozpada się na cztery działy, traktujące kolejno: o ogólnych własnościach ciał, o atomach i cząsteczkach, o przemianach energii. Chcąc książkę tę czytać z należytych pożytkiem, należy uprzednio gruntownie zaznajomić się z zasadniczymi operacjami rachunku różniczkowego i całkowego (wystarczy w tym celu przestudyować dziełko tegoż autora „Einführung in die mathematische Behandlung der Naturwissenschaften“, o którym niżej będzie mowa), oraz posiadać znaczny zasób wiadomości fizycznych, szczególnie z teorii ciepła. Dzieło Nernsta cechuje jasny wykład oraz niezmiernie staranne traktowanie wywodów matematycznych; z tych też względów nadaje się ono jako wyborny przewodnik zarówno dla fizyków, chcących gruntownie zapoznać się z treścią zasad chemii ogólnej, jak również dla zaawansowanych chemików, których zaznajamia z użyciem analizy matematycznej, a jednocześnie niezmiernie ułatwia objęcie całokształtu tej nauki. Komu bowiem sprawia znaczną trudność gruntowne zrozumie-

nie nowych dziedzin stechiometrii oraz energetyki chemicznej, temu radzimy, po zapoznaniu się z Zarysem Ostwaldowskim, przeczytać książkę Nernsta. Znajdzie w niej bowiem też same rzeczy przedstawione z innych punktów widzenia, co się niewątpliwie przyczyni do tem lepszego ich zrozumienia i gruntowniejszego poznania.

Zresztą co do naukowej strony podręcznika Nernsta, to już sam fakt ukazania się trzech wydań w ciągu niespełna lat siedmiu, świadczy najlepiej zarówno o fachowym traktowaniu przedmiotu, jak o umiejętnym jego wyłożeniu. Autor panuje w zupełności nad przedmiotem, przedstawia go w sposób niezwykle samodzielny, lecz co do ogólnego kierunku różni się zasadniczo z Ostwaldem. Jestto tem dziwniejsze, że będąc z powołania fizykiem, w ciągu kilkoletniego pobytu w pracowni Ostwalda w roli jego asystenta, zaznajomił się wszechstronnie z całym obszarem chemii fizycznej, czego najlepszym dowodem jego doniosłe badania w dziedzinie elektrochemii, rzucające nowe światło na teorię ogniwa galwanicznego. Należałoby przeto oczekiwać, że jako umysł młodszy, do tego z podkładem wybitnie matematyczno-fizycznego wykształcenia, okaże się w swych poglądach bardziej postępowym, nowożytnym, dalej idącym od swego nauczyciela, że jednym słowem kierunek fenomenologiczny zyska w nim jeszcze gorliwszego wyznawcę, wymowniejszego apostoła. Tymczasem rzecz się ma wręcz odwrotnie. Bądźto wskutek nieumotywowanej rywalizacji ze swym dawnym nauczycielem, bądźto celem silniejszego zaakcentowania samodzielności swych poglądów naukowych i zupełnej swej niezależności od Ostwalda—Nernst zajmuje stanowisko wbrew przeciwne Ostwaldowskiemu, przynajmniej co do kilku kwestyj zasadniczych, jak hipotezy atomowej i molekularnej. Kanwę, podkład wszelkich jego rozumowań i wywodów stanowią właśnie owe obrazy hypotetyczne; w przedmowie do swej książki kładzie nacisk na ich użyteczność, chociaż treść dzieła w mniemaniu tem nas nie utwierdza.

Ten nieco konserwatywny nastrój dzieła bynajmniej jednak nie ujmuje mu jego wartości naukowej i pedagogicznej i podręcznik

Nernsta śmiało można każdemu polecić, jako bardzo udatne przedstawienie całokształtu chemii ogólnej.

Również pierwszy prawodawca nowoczesnej filozofii chemicznej, genialny uczyony holenderski J. H. van't Hoff, wzbogacił literaturę podręcznikową wydaniem swych wykładów berlińskich o chemii teoretycznej i fizycznej (Vorlesungen üb. theoretische und physikalische Chemie, tom I Chemische Dynamik, wyd. 2-gie. Brunświk 1899, 8°, str. 250—6 mk; tom II Chemische Statik, tamże, str. 150—4 mk). W tomie 1-szym autor zaznajamia nas z zasadami dynamiki chemicznej, pod czem rozumie zarówno naukę o stanach równowagi chemicznej, jak o szybkości reakcyj. Tomik 2-gi, traktujący o statyce chemicznej, rozpada się na trzy części. W pierwszej autor przedstawia pojęcie cząsteczki, podaje zasady metod chemicznych i fizycznych, prowadzących do oznaczenia jej wielkości tak w stanie gazowym, jak i w roztworach, wreszcie zaznajamia z teorią dysocjacji elektrolitów. Część druga traktuje o budowie cząsteczkowej, czyli o zjawiskach izomeryi i tautomeryi, przyczem najwięcej miejsca poświęcono wykładowi zasad stereochemii. Część trzecia, opisująca układy cząsteczkowe, zaznajamia nas ze zjawiskami wielokształtności (polimorfii) oraz z zasadami krystalografii.

Ogłaszając drukiem te skromne, niewielkie rozmiarami książeczki, autor nie miał zamiaru przedstawić czytelnikowi całkowity obraz stanu współczesnej chemii fizycznej, natomiast stara się go zapoznać z duchem tej nauki, z jej sposobami myślenia i badania. Stosownie do tego rozpatrywany materiał został ograniczony do niewielkiej liczby typowych zjawisk i procesów oraz zasadniczych poglądów teoretycznych, których dokładne zrozumienie warunkuje objęcie całości. Jednocześnie wprowadza nas autor niejako do warsztatu pracy fizyko-chemika, zaznajamiając z właściwymi mu sposobami rozumowania i wnioskowania, z rodzajem pytań, zadawanych przezeń przyrodzie, ze środkami naukowymi, pozwalającymi na głębsze wniknięcie w istotę badanych zjawisk, umożliwiającymi ujęcie ich treści w ramy ścisłej analizy.

Ze względu na ten ich charakter, wykłady van't Hoffa przedstawiają bardzo pożądany nabytek literatury specjalnej. Gdy bowiem z dzieł w rodzaju powyżej rozpatrywanych podręczników Ostwalda i Nernsta, możemy się zapoznać mniej lub więcej gruntownie z tem wszystkim, co dotychczas w dziedzinie chemii fizycznej działo, to jednak książki te nie uczą nas o tem, jaką drogą owe wyniki zostały osiągnięte, jak się do tego zabierać, jak zadawać przyrodzie właściwe jej pytania i jak je rozwiązywać. To wszystko znajdujemy u van't Hoffa, jakkolwiek niezbyt systematycznie traktowane. Co prawda nie podaje on metodyki eksperymentalnej, czyli tych różnorodnych dróg i środków, jakimi dane liczbowe zostały otrzymane, lecz w tym kierunku posiadamy znakomity podręcznik Ostwalda (*Hand- und Hilfsbuch zur Ausführung physiko-chemischer Messungen*, Lipsk 1893, str. 300—8 mk), którego nowe wydanie z gruntu przerobione i znacznie rozszerzone, przygotowuje do druku prof. Ostwald wspólnie z d-r'em R. Luthirem. Natomiast van't Hoff pokazuje nam na licznych, znakomicie dobranych przykładach, jak z niemych na pozór danych doświadczalnych można wycisnąć treść, jak je zmusić do przemówienia, jakim operacyom rozumowym i rachunkowym poddać je należy, by nam odkryły istotę rozpatrywanego zjawiska.

Jeżeli do powyższego dodamy, że znakomity autor posiada w wysokim stopniu dar jasnego przedstawiania rzeczy w sposób niezmiernie oryginalny i głęboko pomyślany, że niejako przykuwa uwagę czytelnika, zmuszając go co chwila do głębszego zastanawiania się, że nadto na każdym kroku zachęca go do samodzielnych prób i badań, to nie trudno będzie wyrobić sobie własny sąd o jego dziele. Zbytecznym byłoby zalecać je przyrodnikom lub specjalistom, jednakże, korzystając ze sposobności, chciałbym na nie zwrócić uwagę inteligentnych techników, którzy w swej specjalności chcą znaleźć prócz środków utrzymania bytu również własne zadowolenie umysłowe. Wprawdzie książka van't Hoffa z właściwą techniką fabryczną nie ma nic wspólnego, tem niemniej jednak może ona oddać technikowi

nieocenione usługi przy studyowaniu procesów fabrycznych.

(C. d. nast.).

Jan Zawidzki.

Metoda graficzna, zastosowana do badań nad znużeniem mięśniowem.

(Ciąg dalszy).

Krzywa znużenia. Zmiany, wywarłe przez znużenie w kształtach skurczu mięśniowego, jakkolwiek wielce pouczające, nie mogą nam wszakże dostarczyć wskazówek co do ilości pracy mechanicznej, dokonanej przez mięsień. Zbytecznym byłoby kłaść nacisk na ten ważny punkt, że kwestya znużenia jest ściśle związaną z kwestyą mechaniki nerwowej, a jedna z najciekawszych stron podobnie pojętego problemu polega na możliwie dokładnem obliczeniu pracy mechanicznej, jakiej dostarczyć może mięsień w danym okresie czasu oraz wyświetleniu wahań, jakim podlega ilość pracy w związku z warunkami wewnętrzną i zewnętrzną działalności mięśniowej. Mielibyśmy prawo żądać od fizjologii formuły naukowej, warunkującej wykonywanie jaknajwiększej ilości pracy przy minimum znużenia. Jakkolwiek metoda graficzna nie dała dotychczas rozwiązania tych pytań w stosunku do pracy badanej doświadczalnie na zwierzętach, które aby mogły służyć do doświadczeń podlegających wiwisekcji i wskutek tego nie znajdują się w całkiem normalnych warunkach, natomiast udzieliła nam dość dokładnych wskazówek, dotyczących pracy człowieka, a oczywiście jest, że posiadają one dla nas wartość pierwszorzędą. Ujrzymy wkrótce przy badaniu objawów znużenia u człowieka, do jakich ciekawych wniosków doszedł Mosso w poszukiwaniach swych, czynionych z pomocą ergografu.

Bez wątpienia, metoda graficzna nie jest w stanie objaśnić nam pochodzenia zjawisk chemicznych, zachodzących w głębi naszych tkanek i towarzyszących znużeniu, lecz pozostaje ona wiernem odbiciem wszystkich znużeń, zaszłych w pobudliwości mięśniowej,