

PRZEMYSŁ CHEMICZNY

ORGAN CENTRALNEGO ZARZĄDU
PRZEMYSŁU CHEMICZNEGO W POLSCE

ROCZNIK II

BIBLIOTEKA
Katedry Technologii Chemicznej
Przemysłu Nieorganicznego
Uniwersytetu i Politechniki
we Wrocławiu



T R E Ś Ć :

	Str.		Str.
Dr. Inż. Z. KLONOWSKI Dr. Mg. B. GŁUCHOWSKI — Ocena trwałości farb olejnych i lakierów na drodze elektrolitycznej	49	Inż. K. PAJEWSKI — Niebezpieczeństwo pracy przy robotach malarskich . . .	72
Inż. D. DWORECKI — W sprawie produkcji syntetycznego kauczuku w Polsce	63	Inż. D. Dw — Oszczędność węgla w Przemśle Chemicznym	75
R. S. BUGAJ i J. K. SOKOŁOWSKI — Hipoteza istnienia dwóch rodzajów protonów w jądrze atomowym . . .	63	Kronika	76
		Statystyka	79

PRZEMYSŁ CHEMICZNY

ORGAN CENTRALNEGO ZARZĄDU PRZEMYSŁU CHEMICZNEGO W POLSCE

ROCZNIK II.

MARZEC — KWIECIEŃ 1946

Nr. 3 — 4.

Ocena trwałości farb olejnych i lakierów na drodze elektrolitycznej.

Praca, wykonana w laboratorium Fabryki Lakierów „PORSĄ” w Radomiu.

Dr.-inż. ZYGMUNT KLONOWSKI i

Dr.-mgr. BOLESŁAW GŁUCHOWSKI.

WPROWADZENIE.

Najdawniejsza i do chwili obecnej powszechnie ceniona metoda badań trwałości farb olejnych i lakierów polega na poddawaniu wyschniętych próbnym wymalowań z nich w nieosłoniętej przestrzeni działaniom atmosfery oraz naturalnym wahaniom temperatury i insolacji.

Ten najmiarodajniejszy dotychczas sposób określania trwałości materiałów malarских wszelkich typów obarczony jest jednak dużą niedogodnością natury praktycznej. Brak ten polega na konieczności długiego, bo przeważnie aż paroletniego, czekania na wynik ostateczny.

Wspomniany fakt stoi w rażącym przeciwieństwie do tempa, w jakim od szeregu lat producent lakierów jest zasypywany prospektami na surowce o coraz to innym składzie, a tym samym o różnych cechach zasadniczych, zwłaszcza z zakresu żywicy sztucznych.

Konieczność dopasowania się przy badaniu farb i lakierów do szybkości i różnokierunkowości rozwoju, jaki przybrała ostatnio produkcja wspomnianych żywicy, stała się bodźcem dla opracowywania sposobów, umożliwiających uzyskiwania wyników oceny trwałości wymalowań w czasie znacznie krótszym, niż tego wymaga wspomniana na wstępie metoda tradycyjna. Konieczność tę nasuwały życie i wymogi przemysłu tak natarczywie, że do prac w tym kierunku przystąpiono nie bącząc na przeświadczenie, że wątpliwym się wydaje, aby jakaś odmienna zasadniczo metoda mogła współzawodniczyć w pełni z klasycznym sposobem badania powłok malarskich pod względem stopnia wartości praktycznej.

Prace, zmierzające do ustalenia przyspieszonych sposobów oceny odporności wymalowań, ukształtowały się w dwóch zasadniczych kierunkach.

Najstarszy z nich, za którego prototyp należy uznać t. zw. koło Gardnera, polega

na sztucznym wytwarzaniu spotegowanych wpływów tegoż rodzaju, jakim ulega powierzchnia przedmiotu, znajdującego się bez żadnej osłony pod gołym niebem. Sposoby te, wymagające urządzeń skomplikowanych i nader kosztownych, okazały się w praktyce względnie mało wartościowe. Nie znalazły też szerszego zastosowania.

Wytyczną metody drugiej jest poddawanie wymalowań wpływom mechanicznym, chemicznym i fizycznym, jak: zginanie, rozciąganie, drapanie, rysowanie, szorowanie, moczenie w wodzie, naparzanie, gazowanie, naświetlanie i t. p. w celu obiektywnego ustalenia w liczbach odporności powłok z poszczególnych materiałów malarskich, stopnia ich elastyczności, twardości, ścieralności, przylegalności do podłoża, zdolności pęcznienia lub odporności na różne rodzaje promieniowań czy chemikalii, lub raptownych zmian temperatury.

Do tej drugiej kategorii badań należy zaliczyć metody, oparte na zastosowaniu prądu elektrycznego. Cechuje je szybkość, z jaką uzyskuje się przy ich pomocy potrzebną orientację, oraz łatwość i prostota wykonania badań, przy możliwości rozbudowy w wielu kierunkach specjalnych, mogących wniknąć z potrzeb praktyki technicznej. Metody te dają się zastosować do badania zarówno starych, zniszczonych już mniej lub bardziej, powłok malarskich, jak i świeżo zaschniętych, a wynik wyraża się cyfrą, uzyskaną z wykluczeniem subiektywizmu ze strony wykonawcy badania.

Praca niniejsza ma szerszy jeszcze zasięg: cel jej ostateczny dąży bowiem do uzyskania wytycznych, umożliwiających określanie stopnia szlachetności składu badanego materiału malarskiego bez potrzeby dokonywania chemicznego rozbioru danej farby lub lakieru.

Pierwszym, który zastosował do badania farb podejście elektrolityczne, był znany korozjonista M. Raag (Farben-Zeitung 1911, Nr 17). Dla celu tego stosował on roztwór półnormalny soli kuchennej i elektrody z



żelaza i płyty szklanej, pokrytej badaną farbą okrętową, posypaną pyłem cynkowym, doprowadzającym prąd do drutu z tegoż metalu. Prąd przebiegał na zewnątrz przez galwanometr. Już po upływie 29 sekund zauważono odchylenie strzałki przyrządu, osiągające wielkość maksymalną po 185 sekundach, która nie ulegała dalszemu wzrostowi nawet po upływie 36-ciu godzin. Stroną niedogodną warunków, obranych przez wspomnianego badacza, była przesadna krótkotrwałość okresu, destrukcji warstwy z farby, praktycznie bowiem zniszczenie było zakończone już po upływie 136 sekund. Nie pozwalało to na dokładniejsze zorientowanie się w przebiegu zjawiska niszczenia błony. Poza tym nie bez wpływu na stopień destrukcji musi być zapewne rozmieszczenie cząsteczek cynku wewnątrz powłoki z farby.

Badania podobne opisuje również P. Herrmann (Centralblatt der Bauverwaltung 1923, 450). Zestawiał on ogniwo, które składało się z Ostwaldowskiej normalnej elektrody kalomelowej i płyty żelaznej, pociągniętej badaną farbą. Na wyschniętej farbie umieszczono watę, napojoną jednonormalnym roztworem chlorku potasu i ustanawiano połączenie z drugą elektrodą przez watę i drut. Powstającą siłę elektromotoryczną mierzono metodą kompensacji. P. Jaeger (Farbe und Lack 1927, 51) określał siłę prądu, przebiegającego pomiędzy elektrodami baterii rozładowującej się przez starą zwilżoną błonę z farby w kierunku poprzecznym do jej grubości. W obu ostatnio podanych badaniach nie bez wpływu na ich wynik musiały być: każdorazowy stopień nawilżania farby oraz przekrój warstwy w miejscu przepływu prądu. Metodę zmodyfikował później Jung, stosując szczotkę metalową, jako elektrodę. Uszkodzone miejsca powłoki malarskiej stwierdzał ten badacz przez zjawienie się szmerów w telefonie.

M. Wolff, G. Zeidler i W. Toeldte (Farben Ztg. 1928, 1180) zalecają do badania stopnia zniszczenia, wymalowań próbnych na blasze następujące postępowanie. Płytę z farbą zanurza się na czas pewien w wodę. Zaraz po wyjęciu z kąpieli umieszcza się na powierzchni błony malarskiej pierścień gumowy, który zostaje wypełniony rtęcią. Zanurza się w nią drut prowadzący do elektrody baterii suchej i łączy drugi jej biegun z żelaznym podłożem farby przez miliamperomierz. Przez przesuwanie pierścienia wraz z jego zawartością można zbadać każde miejsce wymalowania. Również i to urządzenie nie dostarcza liczb, dających się reprodukcować, choćby z powodu szybkości, z jaką wyparowuje wilgoć z błony malar-

skiej i różnej szerokości szczelin włoskowatych, powstających przy niszczeniu farby wskutek wpływów insolacji i składników atmosfery. Małe pory zatrzymują na podstawie sił włoskowatości wilgoć dłużej, niż szersze. W razie niedostatecznie szybkiego przeprowadzania badań woda wyparuje z szczelin szerszych zanim one zostaną pokryte przez rtęć, a cechujące rtęć znaczne napięcie powierzchniowe spowoduje przede wszystkim w wypadku znaczniejszej destrukcji błony malarskiej brak kontaktu pomiędzy elektrodami, dając zupełnie fałszywe pojęcie o stopniu zniszczenia badanego rodzaju materiału malarskiego. Ogólnie wreszcie należy zaznaczyć, że przewodnictwo rdzy, znajdującej się pod niszczącą farbą zależne jest w znacznej mierze od stopnia hydratacji tego produktu korozji żelaza.

Wspomnić poza tym należy o pracach M. K. Bensona a. Carl Pollocka (Journal of Industrial and Engineering Chemistry, 1911, Nr 9), którzy pracowali posilkując się napięciem 8 volt i jednonormalnym roztworem soli kuchennej. Prąd przebiegał pomiędzy elektrodą żelazną, która była pokryta podwójną warstwą farby, wysuszonej przez ogrzewanie w 45°C w ciągu 12-tu godzin, a płytką platynową. Zbyt wysokie napięcie, zastosowane przez ostatnio wspomnianych badaczy, jak również i znaczne względnie stężenie elektrolitu obok innych warunków doświadczeń powodowały, że rozkład farby następował zbyt szybko, co uniemożliwiało uzyskanie liczb, mogących przedstawiać wartość dla praktyki.

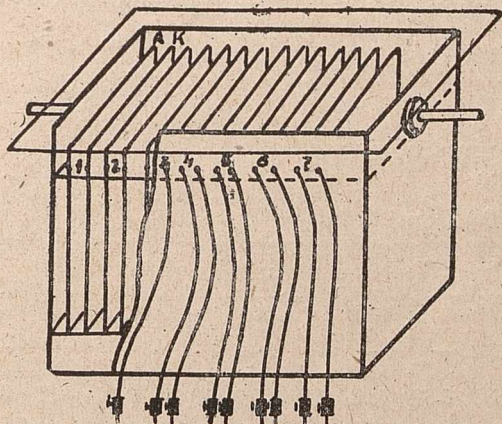
Jak już wspomniane wyżej, celem pracy niniejszej było uzyskać szybko na drodze elektrolitycznej materiał liczbowy, umożliwiający ocenę trwałości wymalowań, by zastąpić tą metodą dawne klasyczne postępowanie, wymagające długiego bardzo okresu czasu na wyciągnięcie wniosków ostatecznych o odporności farb olejnych czy lakierów na różne wpływy zewnętrzne. Dążeniem naszym było jednocześnie, by metoda nowa wykluczała zbyt szybki postęp procesu niszczenia farby i umożliwiała tym dojście do jasnego poglądu na postęp destrukcji materiałów malarskich. Mieliśmy poza tym na celu usunąć przyczynę charakteru przypadkowego na wynik doświadczeń, których spodziewać się należy wówczas, gdy badaniem zostaje objęta tylko mała powierzchnia wymalowania (pod tamponem z waty lub objęta tylko pierścieniem gumowym) albo jeżeli ma się do czynienia z różnym stopniem porowatości, a tym samym wpływów włoskowatości niszczących wymalowań. Czynniki ostatni przejawiał się specjal-

oraz π_z można uznać za niezmiennie. nie wyraźnie przy reprodukowaniu przez nas omówionych wyżej prac z wymalowaniami, które przebyły czas pewien na dworze i utrudniał bardzo wyciąganie wniosków odnośnie wartości farby.

W przeciwieństwie do tego umożliwia poniżej opisane postępowanie uzyskiwać przy przeprowadzaniu badań trwałości wymalowań liczby, wyrażające bezspornie rzeczywistą przeciętną stanu powierzchni wymalowania i przy tym niezależne od wpływów ubocznych przypadkowych, jak nierównomierny stopień nawilżenia wskutek czynnika, związanego z różnym stopniem włóskowości por w wymalowaniu.

SPOSÓB WYKONANIA BADAŃ.

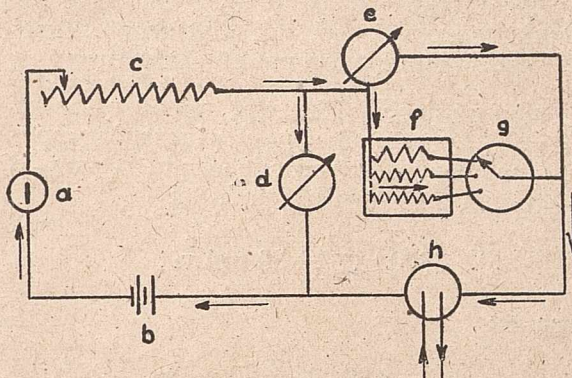
Materiał malarski poddawany był badaniu pod postacią jednokrotnego lub dwukrotnego wymalowania na starannie oczyszczonej powierzchni blachy z walcowanego żelaza. Wysychanie farby lub lakieru przeprowadzono bądź w temperaturze pokojowej, bądź w 50°C, po czym czekano jeszcze 6—8 dni. Brzegi wymalowań i nie pociągnięta farbą odwrotna płaszczyzna płyty zostały zalane neutralną parafiną. Tak przygotowana blacha była zawieszana w elektrolizerze przez otwór w niej wywiercony na pręcie szklanym. Równolegle do niej umieszczano w odstępnie 1 cm. w tymże naczyniu drugą niepomalowaną blachę, wykrojoną z jednego arkusza z poprzednią, o identycznych z tą rozmiarach. Każda z blach posiadała w części niezanurzanej dolutowany drut miedziany. Blacha pomalowana służyła za anodę. Elektrolizer mieścił sześć takich par oraz siódmą identyczną, w której jednak żadna z blach nie była pociągnięta farbą. Ta ostatnia służyła do przeprowadzania prób porównawczych, t. z. „ślepych”. Całość urządzenia, którą nazywać będziemy poniżej korozymetrem, obrazuje rycina 1.



Ryc. 1.

Szczegóły instalacji do mierzenia prądu wynikają ze szkicu, rycina 2.

Ryc. 2.



a — Włącznik; b — Akumulator; c — Opornik; d — Voltomierz; e — Miliamperomierz; f — Opory boczne; g — Przełącznik; h — Odgałęzienie do korozymetru

Prąd dostarczała bateria akumulatorów o napięciu do 4,1 volt. Pomiary dokonywane były z dokładnością 0,01 volt oraz 0,1 miliamperów. Napięcie robocze ustalono po wielu rozważaniach i wstępnych doświadczeniach na 3,80 volt, a temperaturę na 18—20°C. Jako elektrolit stosowano wodę źródlaną i roztwory soli kuchennej lub chlorku potasu, czasami z domieszką soli wapiennych. W celu ograniczenia możliwości zanieczyszczania kąpeli przez produkty jej rozkładu elektrolitycznego starano się pracować najszybciej, t. j. dokonywano pomiarów każdorazowo natychmiast po ustaleniu się siły prądu, co zachodziło mniej więcej po upływie 30 sekund od jego włączenia, poczym dopływ prądu zostawał natychmiast odcinany.

Co się tyczy minimalnego napięcia, jakie jest wymagane przy opisanym urządzeniu, dla umożliwienia przepływu prądu przez nie, wyraża je formuła poniższa

$$\Sigma \pi = \pi_{\min} = \pi_A + \pi_K + \pi_z + \pi_p' + \pi_p'';$$

w której π_A i π_K oznaczają napięcia u anody i u katody, π_z wynika z oporu płynu i warunków doświadczenia, a π_p' i π_p'' są napięciami, mogącymi, jak n. p. nadnapięciami, powstać dodatkowo u anody i katody. π_p' jest miarą oporu błony malarskiej i wyładunku anionów.

$$\pi_p'' = n_1 + n_2.$$

Zgodnie z prawem Ohma opór błony:

$$n_1 = i \cdot r,$$

t. j. iloczynowi siły prądu i oporu warstwy malarskiej.

Dzięki krótkotrwałości pomiarów $\pi_{\min}$ nie ulega praktycznie zmianie.

To samo dotyczy stężenia elektrolitu, wskutek czego również i napięcia π_A i π_K

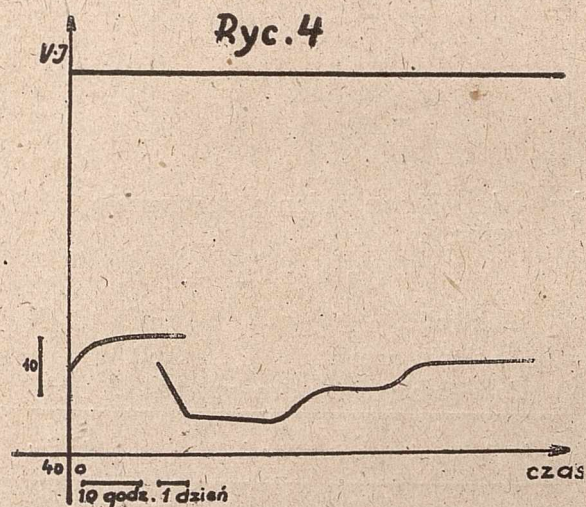
owano natomiast przy łączeniu pary z elektrodą, pociągnięta pokostem w wyniku działania wody studziennej na ten materiał. Przejściowy raptowny spadek tłumaczymy zmydleniem pokostu przez sole, zawarte w zastosowanej wodzie oraz przejściem dwuwęglanów w węglany. Następnie po rozpoczęciu pęcznienia błony z pokostem zauważa się początkowo wzrost, a później stabilizację siły prądu. Analiza filmu wyjętego z kąpieli po ukończeniu badania wykryła obecność w materiale malarskim wapnia i magnezu, co potwierdza przypuszczenie o zaszłym zmydleniu. Na dnie elektrolizera stwier-

dzono osad z węglanów tych metali. Zarówno zjawisko zmydlenia, jak i pęcznienie uprzednio zmydlonego pokostu oraz osady wspomniane nie były i same w sobie bez wpływu na przebieg wahań siły prądu, a również na czas doświadczenia. Czynniki te wykluczyły stosowanie wody źródlanej dla celów naszych. Jako nieodpowiedni musiał być uznany również z tychże powodów, wypróbowany następnie roztwór chlorków wapnia i magnezu w wodzie destylowanej o stężeniu c.a. 0,01 n każdej z tych soli. Odsłone wyniki przedstawiają tabela 2 i rycina 4.

Tabela 2.

Elektrolit:	CaCl ₂ — 500 mg/l
	MgCl ₂ — 500 mg/l
Napięcie prądu:	3,80V
Powierzchnia elektrody:	174,93 cm ²

Wyniki pomiarów w watach (V.I) po upływie:												
Dni	—	—	—	—	3	4	7	8	11	12	15	16
Godz.	0	1	2	19 ³⁰	—	—	—	—	—	—	—	—
Pomiar właściwy	53,96	56,24	58,52	60,04	56,24	46,74	45,60	49,40	51,30	53,96	53,96	53,96
Pomiar ślepy	105,64	105,64	105,64	105,64	105,64	106,02	106,02	105,64	105,64	105,64	105,64	105,64



Przebieg krzywej woltów w zależności od czasu jest zasadniczo identyczny z wynikiem, uzyskanym przy zastosowaniu wody ze studni artezyjskiej. Początkowy wzrost siły prądu tłumaczymy pęcznieniem błony pokostowej. Następujący po tym spadek i czasowa stabilizacja winni mieć przyczynę w chemicznym działaniu elektrolitu na badany film. Stwierdzony później wzrost siły prądu i ponowne zahamowanie tego zjawiska uważamy jako uzależnione głównie już tylko od pęcznienia zmydlonego pokostu.

Czas potrzebny na przeprowadzenie całości badania był tu znów tak długi, jak w wypadku zastosowania wody, a więc dla praktyki niedogodny, a wynik ostateczny odbiegał również zbyt od liczb, jakie dostarczała „ślepa“ para elektrod. Dwa następne doświadczenia przeprowadzono z 1/2 n i 1/10 n roztworami wodnymi chlorku potasu, po czym wyłączono ten elektrolit z doświadczeń, gdyż działanie wspomnianej soli okazało się zbyt silne. Wymalowanie z oleju zagęszczonego zostawało zniszczone całkowicie już po upływie dwóch godzin, a wzrost siły prądu był zbyt szybki dla umożliwienia dokładniejszych pomiarów. Częściowo nieoczekiwany wynik dało zastosowanie 0,1 n kwasu siarkowego. Liczby, zebrane przy tej sposobności, zawierają tabela 3 i rycina 5.

Czas trwania doświadczenia jest i w tym wypadku zbyt długi dla celów praktycznych, a przebieg zostaje skomplikowany przez silnie przejawiające się działanie elektrolitu na tworzywo elektrod.

Najkorzystniejsze dla celów praktyki tempo przebiegu badań uzyskano przy zastosowaniu 1/2 n. roztworu wodnego chlor-

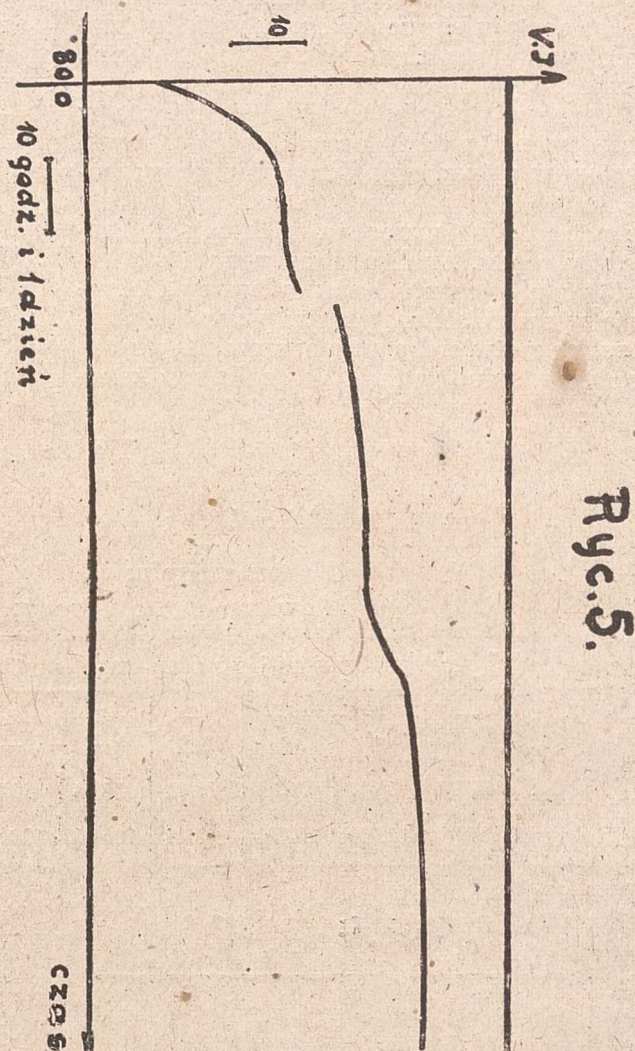


Tabela 3

Elektrolit: H_2SO_4 1/10 N
 Napięcie prądu: 3,80 V
 Powierzchnia elektrody: 174,93 cm²

Wyniki pomiarów w watach (V. I) po upływie:												
Dni	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Godz.	0	1 ⁰⁰	1 ³⁰	2 ⁰⁰	2 ³⁰	3 ³⁰	4 ³⁰	5 ³⁰	6 ³⁰	22 ³⁰	28 ³⁰	1
Pomiar właściw.	86,64	91,96	95,76	96,90	98,04	99,56	101,08	102,60	104,12	107,16	109,44	114,00
Pomiar ślepy	136,8	136,8	136,8	136,8	136,8	136,8	136,8	136,8	136,8	136,8	136,8	136,8

ku sodu. Obraz badania dostarczają tabela 4 i rycina 6.

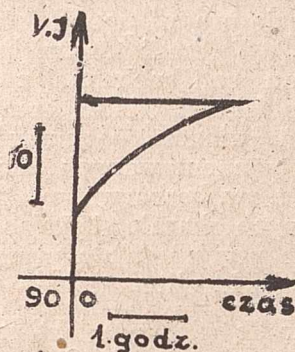
Tabela 4.

Elektrolit: NaCl 1/2 N
 Napięcie prądu: 3,80 V
 Powierzchnia elektrody: 174,93 cm²

Wyniki pomiarów w watach (V. I) po upływie:					
Godz. . . .	0	1 ⁰⁰	1 ³⁰	2 ⁰⁰	2 ³⁰
Pomiar . .	98,80	109,44	111,72	114,00	114,00
„Ślepe” ogniwo	114,0	114,0	114,0	114,0	114,0

Okres pęcznienia trwa w danym wypadku względnie krótko, przebiega on jednak z pewną równomiernością, która umożliwia zebranie dokładnych danych, ilustrujących przebieg zjawiska w korozyme-

Ryc. 6.



trze. Z tych względów półnormalny roztwór soli kuchennej został zastosowany do wykonania wszystkich dalej opisanych doświadczeń, gdy chodziło o spoiwo pigmentowane.

II. Badanie spoiw niepigmentowanych. Ocenie poddano wymalowania z następujących spoiw:

1. oleju lnianego lakierniczego,

2. oleju lnianego dmuchanego,
3. oleju lnianego zagęszczonego termicznie,
4. oleju lnianego dętego powietrzem i siarkowanego,
5. oleju drzewnego, zagęszczonego termicznie, zawierającego domieszkę estru żywicy.

Każde z tych spoiw doprowadzono przy zastosowaniu benzyny lakowej do konsystencji właściwej dla prac malarskich i zaskatowywano odpowiednio. Wymalowania składały się z jednej tylko warstwy na polerowanej blasze i były suszone początkowo przez 24 godziny w temperaturze 20° C, a następnie 36 godzin w suszarce, nastawionej na 50°C. Płyty te zastosowano jako anody w korozymetrze, napełnionym 0,1 n roztworem NaCl w odległości 1 cm. od niepomalowanych żelaznych katod. W tymże roztworze znajdowała się „ślepa” para żelaznych elektrod z tejże blachy, co użyta do badania. Napięcie ustalono na 3,80 volt, a temperaturę na 18–20°C. Wyniki tej serii badań zawiera tabela 5 i rycina 7.

Tabela 5

Elektrolit: NaCl 1/1 N
Napięcia prądu: 3,80 V
Powierzchnia elektrody: 259,257 cm²

Wyniki pomiarów w watach (V.I) po upływie:

Numer spoiwa	Dni ... Godz.	— 0	— 1 ⁰⁰	— 2 ⁰⁰	— 3 ⁰⁰	— 4 ⁰⁰	— 5 ⁰⁰	— 6 ⁰⁰	— 23 ⁰⁰
1	Pomiar	90,44	94,24	96,52	98,04	100,32	100,32	101,08	102,60
2	Pomiar	88,16	91,96	94,24	95,76	98,80	98,80	99,56	102,60
3	Pomiar	85,88	88,16	94,24	95,00	98,04	98,80	99,56	102,60
4	Pomiar	82,84	86,64	88,16	91,20	95,76	96,52	97,28	98,80
5	Pomiar	82,08	83,60	84,36	84,74	85,88	86,64	87,40	91,20
„Ślepe ogniwo	Pomiar	110,96	110,96	110,96	110,96	110,96	110,96	110,96	110,96

Ryc. 7.

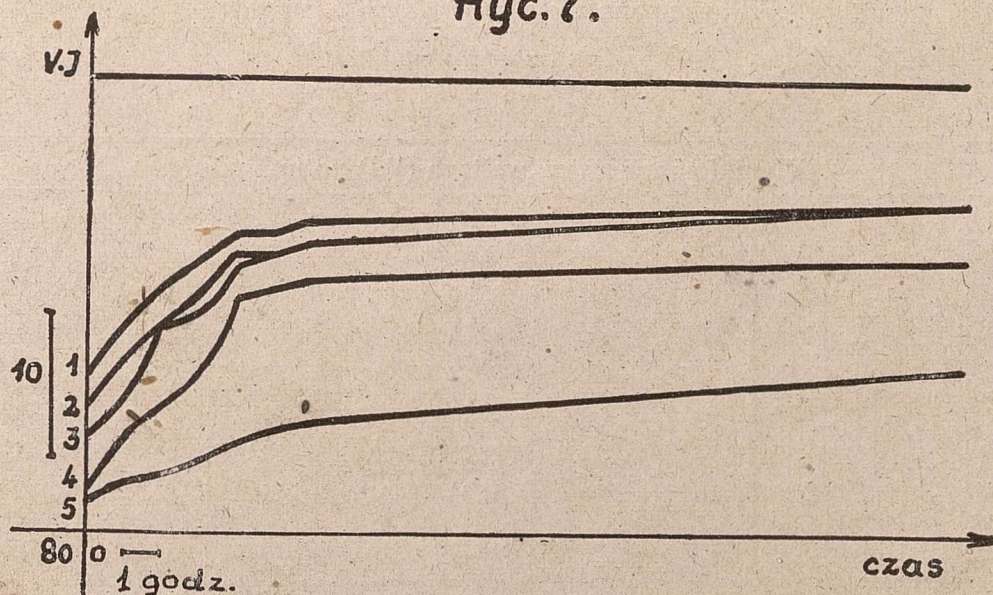


Tabela 7

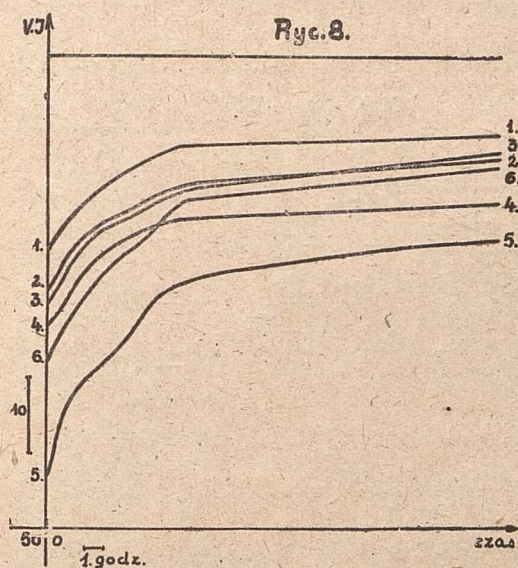
Elektrolit: NaCl 1/2 N
 Napięcie prądu: 3,80 V
 Powierzchnia elektrody: 259,257 cm²

Skład farb:

Spoiwo: 45,45%
 Biel cynkowa: 54,55%

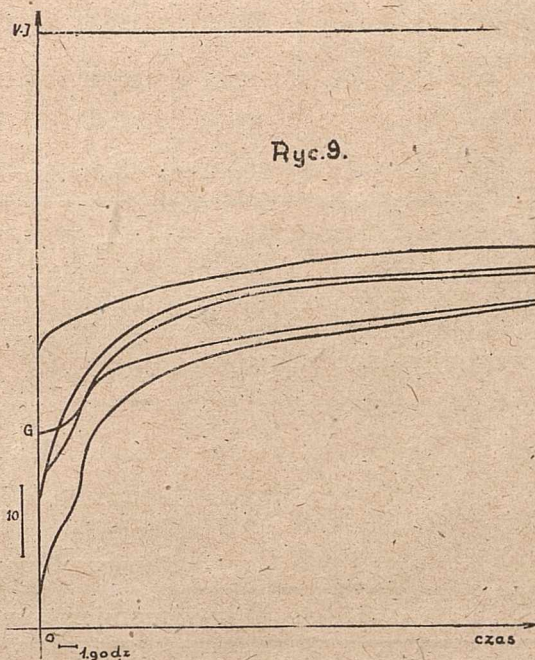
Wyniki pomiarów w watach (V.I) po upływie:

Numer spoiwa	Dni Godz.	—	—	—	—	—	1	2	Ustalono na podstawie pomiaru
Nieznane spoiwo		0	0 ³⁰	3 ³⁰	4 ³⁰	6 ³⁰	—	—	Spoiwo Nr 3
		63,84	71,44	82,84	85,88	88,92	98,04	99,56	
2	Pomiary	86,64	90,44	92,72	93,48	95,00	100,32	1 2,60	
3		63,84	71,44	79,80	83,60	87,40	97,28	99,18	
6		77,52	77,52	79,80	83,60	85,12	91,20	95,00	
5		53,96	60,04	69,16	76,00	79,80	90,44	94,24	
"Ślepe" ogniwo		133,00	133,00	133,00	133,00	133,00	133,00	133,00	



zawiera ona 50% bieli cynkowej, a jako spoiwo jedno z pośród pięciu, zbadanych przez nas już uprzednio. Emalię tę wypróbowaliśmy w korozymetrze łącznie z pozostałymi, dochodząc do wniosku, że spoiwem nieznanym nam jest olej lniany zagęszczony, co zostało nam potwierdzone przez doręczyciela próby nieznanej nam farby.

IV. Jakościowe określenie rodzaju spoiwa w lakierach pigmentowanych. — Łatwość reprodukowania wyników pracy przy zastosowaniu korozymetru obok nabytej wprawy w operowaniu i tłumaczeniu liczb, uzyskiwanych przy tych doświadczeniach, umożliwiły niejednokrotnie przeprowadzenie jakościowego zaszeregowania spoiwa niezna-



nego co do składu zapigmentowanego lakieru. Dla tej oceny najważniejsze są zazwyczaj pomiary pierwsze z rzędu. Odnosną serię doświadczeń wykonano z trzema farbami: pigment był we wszystkich ten sam, a m. czerwień żelazowa, jako spoiwa zastosowano lakiery 2, 5 i 6, których skład podany został w rozdziałach II i III pracy niniejszej. Stosunek pigmentu do spoiw wymienionych wynosił 1:1. Każdą z tych emalii pokryto dwukrotnie po dwie elektrody. Po należytych wyschnięciach wymalowań osoba nie biorąca udziału w badaniach ustawiła wszystkie płyty w korozymetrze, nie podając wy-

konawcom pomiarów dla płyt duplikato-
wych, oznaczonych literami X, Y i Z, jakie
spoiwo: 2, 5 czy 6 zostało przez nią w ten
sposób zaszyfrowane. Wszystkie trzy okre-

ślenia, ustalone po ukończeniu doświadczeń, okazały się prawidłowe. Wyniki pomiarów przedstawiają tabela 8 i rycina 10. Rozbudowa tej serii prac jest w toku.

T a b e l a 8.

Elektrolit: NaCl $\frac{1}{2}$ N
Napięcie prądu: 3,80 V
Powierzchnia elektrody: 259,25 cm²

S k t a d f a r b

Spoiwo: 50%
Czerwień: 50%

Wyniki pomiarów w watach (V.I) po upływie:							
Numer spoiwa	Dni Godz.	— 0	— 1 ⁰⁰	— 2 ⁰⁰	— 3 ⁰⁰	— 4 ⁰⁰	— 5 ⁰⁰
2	P o m i a r y	98,80	106,40	110,20	114,00	114,00	115,90
6		102,60	110,20	114,00	117,80	117,80	119,70
5		60,80	72,20	76,00	83,60	87,40	89,30
Nieznane spoiwo → x		102,60	110,20	110,20	114,00	114,00	115,90
Y		98,80	106,40	106,40	110,20	110,20	113,24
Z		64,60	79,80	83,60	91,20	91,20	93,86
„Ślepe” ogniwo		136,80	136,80	136,80	136,80	136,80	136,80

V. *Wpływ rodzaju pigmentu.* — W celu ustalenia wpływu rodzaju pigmentu na trwałość wymalowań, które zawierają poza tym skład jednakowy, poddano porównaniu trzy niżej podane farby:

Biel cynkowa	50%	— A
Spoiwo	50%	
Ochra wysokogat.	33%	— B
Spoiwo	67%	
Czerwień żelaz.	55%	— C
Spoiwo	45%	

T a b e l a 9.

Elektrolit:	NaCl $\frac{1}{2}$ N
Napięcie prądu:	3,80 V
Powierzchnia elektrody:	259,25 cm ²

[illegible]

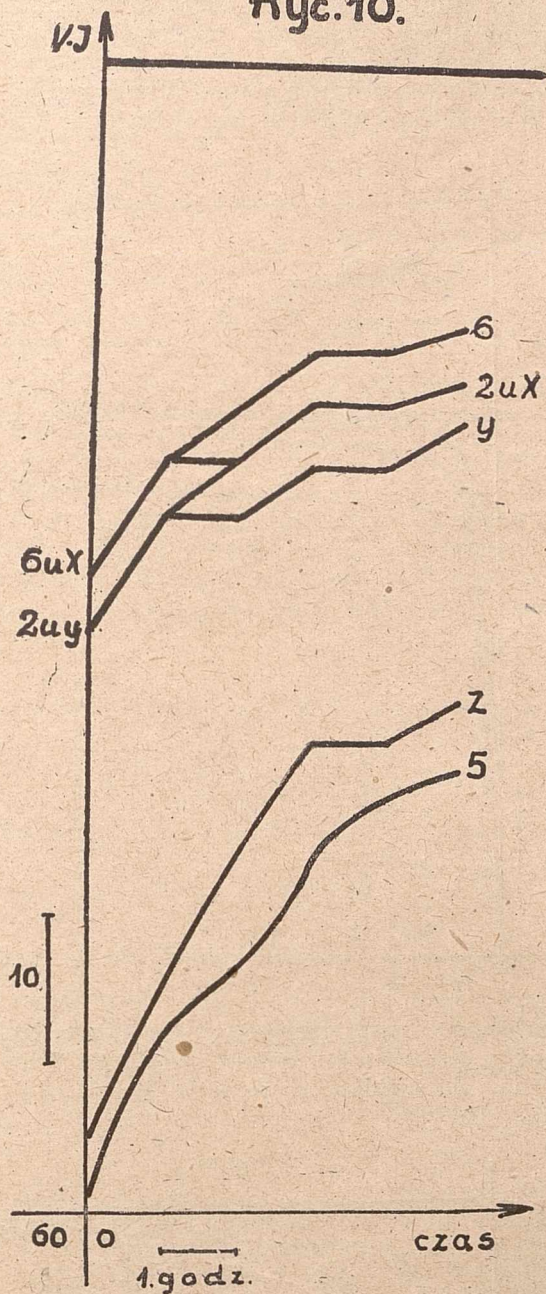
Spoivo składało się z:

Zagęszcz. termicznie oleju lnianego	50%
benzyny lakowej, terpent. i sykatywu	50%

Procentowy stosunek składników podanych wyżej farb wynikał z uwzględnienia

liczb olejowych poszczególnych pigmentów i dążenia otrzymania wymalowań o jednako-
wym polysku. Każda z farb została nało-
żona na elektrody w podwójnej warstwie,
schnięcie odbywało się w temperaturze po-

Ryc. 10.

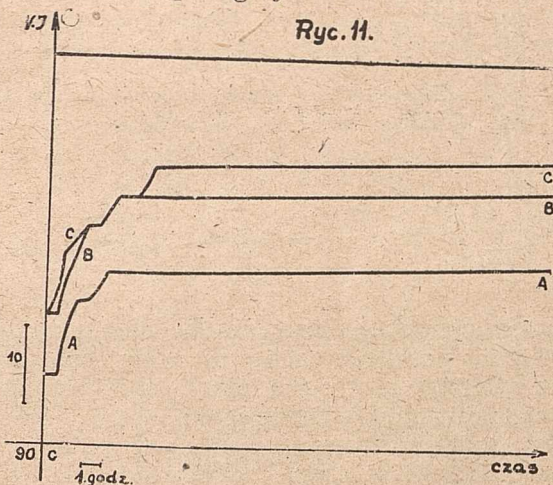


kojowej i trwało 45 dni. Liczby otrzymane po tym w korozymetrze podają tabela 9 i rycina 11.

Najlepsze zachowanie wykazała farba na

bieli cynkowej, najgorsze — wymalowanie na czerwieni żelazowej i to pomimo tego, że ta właśnie farba zawierała z pośród przygotowanych do badania najmniejszą zawartość spoiwa. Lepsze zachowanie się farby na ochrze dało wytłumaczyć się stwierdzeniem, że pigment ten chłoniął wodę mniej intensywnie, niż czerwień żelazowa. Ustalono, że stopień hydratacji ochry w stanie pierwotnym był wyższy, niż czerwieni żelazowej. Wyniki otrzymane w korozymetrze potwierdziło całkowicie zachowanie się omówionych farb przy wystawieniu wymalowań z nich pod gołym niebem.

Рис. 11.



VI. *Wpływ żywic.* — Do badań wzięto trzy farby: D, E i F z czerwienią żelazową jako pigmentem, użytą w stosunku 4 : 6 do spoiw o różnym składzie, widocznym z tabeli 10.

T a b e l a 10

S k ł a d s p o i w			
	D.	E	F.
Dmuchany olej lniany	25,0%	25,0%	25,0%
Ab et nian wapnia	33,4%	—	—
Ester żywiczny	—	33,4%	29,4%
Żywica itałowa	—	—	4,0%
Rozcieńczalnik i sy- kalyw	41,6%	41,6%	41,6%

Wyniki pomiarów obrazują tabela 11 i rycina 12.

T a b e l a 11.

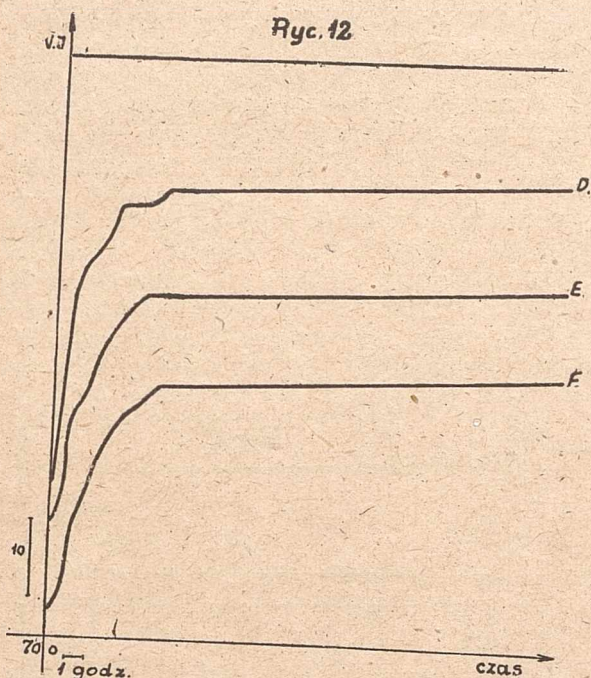
Elektrolit: NaCl $\frac{1}{2}$ N

Napięcie prądu: 3,80 V

Powierzchnia elektrody: 259,25 cm²

Wyniki pomiarów w wattach (V.I) po upływie:

[illegible]



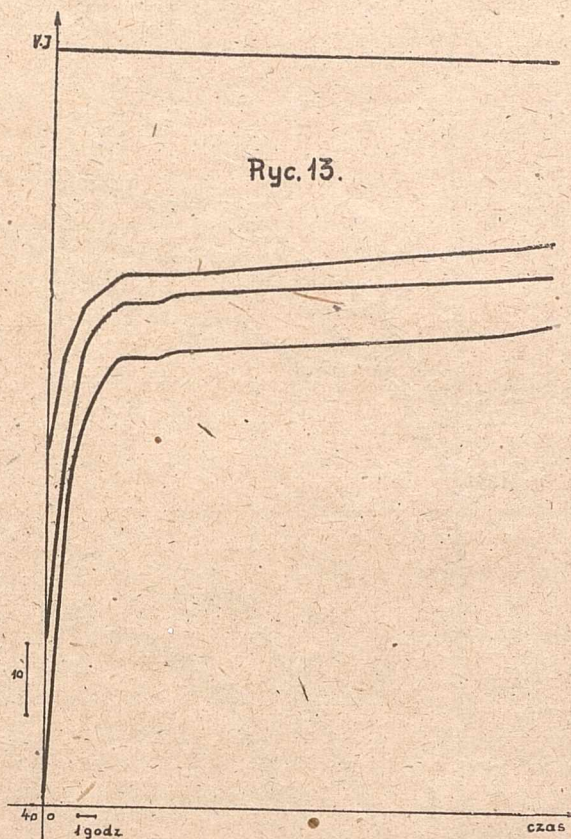
Synchronizują one całkowicie z spostrzeżeniami odnośnie zachowania się tych farb na wolnym powietrzu jak i teoretycznymi przesłankami, wynikającymi z ich składu. Już nieznaczna zawartość żywicy ftalowej uszlachetnia wyraźnie zachowanie się wymalowania. Wyniki najgorsze stwierdza się w razie obecności abietynianu wapnia.

VII. Wpływ obciążników na farby na minii ołowianej. — Od szeregu lat toczą lakiernicy spór na temat, który z obciążników, mogących wchodzić w grę przy farbie miniowej, jest z punktu widzenia antykorozyjnego najmniej szkodliwy. Dla naszych pierwszych badań, poświęconych temu zagadnieniu, wykonywanych metodą dawną, t. j. przez wystawianie wymalowań pod gołym niebem, zastosowaliśmy farby miniowe o składzie, podanym w tabeli 12.

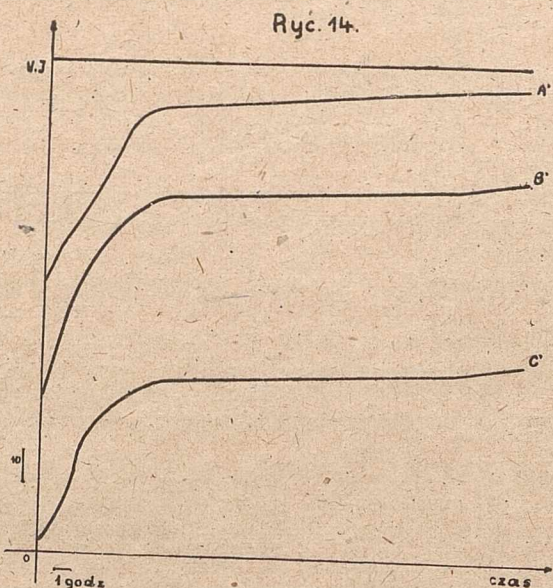
T a b e l a 12

Skład farb miniowych			
	1	2	3
Minia ołowiana	494,020	494,020	494,020
K r e d a	211,671	—	—
Blanc-fixe	—	315,850	—
Czerwień żelazowa	—	—	265,340
Zagęszczony olej			
lniany	75,873	75,873	75,873
Olej lniany lakierniczy	43,380	43,380	43,380
Rozcieńczalnik i sykatyw	53,127	53,127	53,127

Wszystkie te farby zawierały jednakową ilość minii ołowianej i oleju z uwzględnieniem liczby olejowej, właściwej każdemu. z użytych obciążników. Syktywacja była w każdym wypadku ta sama. Wynik najlepszy dała na powietrzu farba obciążona kredą,



najgorszy farba, zawierająca czerwień żelazową. Korozymetr ustalił kolejność identyczną, co wynika z danych tabeli 13 i ryciny 14.



T a b e l a 13.

Elektrolit: NaCl $\frac{1}{2}$ N
 Napięcie prądu: 3,80 V
 Powierzchnia elektrody: 259,25 cm²

Wyniki pomiarów w watach (V.I) po upływie:												
Typy farby miniowej	Dni Godz.	— 0	— 1	— 2	— 3	— 4	— 5	— 6	— 7	1 24	— 28	3 —
Obciążenie kredą	Pomiary	41,80	79,80	93,10	98,80	102,60	102,60	102,60	103,36	106,40	107,92	107,92
Obciążenie blanc fixe		64,60	91,20	104,50	108,30	110,20	110,20	110,20	111,34	114,00	114,76	115,90
Obciążenie czerwienią żelazową		91,20	102,60	110,20	112,10	114,00	114,00	114,00	114,00	117,80	119,32	119,32
„Ślepe” ogniwo		144,40	144,40	144,40	144,40	144,40	144,40	144,40	144,40	144,40	144,40	144,40

VIII. Farby lakierowe o jednakowym pigmentcie. — Do badań tej serii użyto trzy typy farb: A₁, B₁ i C₁, dokładnie znane nam z wieloletniej obserwacji ich zachowania się i wyraźnie różniące się pod względem odporności na normalne wpływy zewnętrzne:

do jednakowego stopnia zniszczenia dochodziła:
 emalia A₁ po 8 miesiącach
 emalia B₁ „ 4 latach
 emalia C₁ po 8 latach

Skład tych emalii o jednakowym pigmentcie podaje tabela 14.

T a b e l a 14

S k ł a d e m a l i i												
E m a l i a „A”			E m a l i a „B”			E m a l i a „C”						
Pigment	50,630%		Pigment	47,369%		Pigment	23,306%					
Abietynian wapnia . .	21,885%		Ester glicerynowy ka- lafonii	8,852%		Żywica ftalowa . . .	9,850%					
Dmuchany olej lniany .	13,165%		Olej lniany dmuchany i siarkowany . . .	17,963%		Ester żywiczny-ftalowy	4,915%					
Rozcieńczalnik i syka- tyw	14,320%		Preparowany olej drzewny	2,951%		Zagęszczony olej lniany	9,795%					
			Rozcieńczalnik i syka- tyw	22,865%		Preparowany olej drzewny	29,806%					
						Rozcieńczalnik i syka- tyw	22,328%					

Porównanie zachowania się tych wymalowań w korozymetrze obrazuje tabela 15.

Przy tym szeregu badań, do których wzięto obok emalii bardzo nietrwałej wybitnie odporną, przejawilo się wyraźniej, niż podczas pozostałych serii doświadczeń, jak łatwo dojść można przy zdobyciu wprawy w operowaniu korozymetrem nie tylko do segregowania przy jego pomocy farb według trwałości lecz i samoistnej oceny tej cechy danego wymalowania.

Farbę mało wartościową (A₁) charakteryzuje od początku doświadczenia w korozymetrze wysoka liczba watów, która dochodzi już po upływie 24-ch godzin do tejże cyfry, charakteryzującej „ślepe” ogniwo. Wymalowanie z wartościowego materiału

cechuje (poza bardzo niską liczbą początkową) po upływie jednej doby cyfra, wynosząca mniej więcej połowę tej, która charakteryzuje materiał pośledni już po jednej godzinie przebywania w korozymetrze. Prawdziwie wysokogatunkowa farba może pozostać jeszcze dwie dalsze doby w korozymetrze zanim się stwierdzi wyraźniejszy wzrost liczby watów.

Po ukończeniu poszczególnych doświadczeń z tej serii badań poddano wymalowania każdorazowo dokładnym oględzinom. Ustalono wówczas zawsze wyraźną łączność pomiędzy stwierdzoną liczbą watów a stopniem zniszczenia wymalowania. Warstwa farby A₁ była całkowicie pokryta pęcherzami i dla usunięcia jej z podłoża wystarczała

T a b e l a 15.

Elektrolit: NaCl $\frac{1}{2}$ N
 Napięcie prądu: 3,80 V
 Powierzchnia elektrody: 259,25 cm²

Wyniki pomiarów w watach (V.I) po upływie:												
Typy emalii	Dni Godz.	— 0	— 1	— 2	— 3	— 4	— 5	— 6	— 7	— 24	— 28	3 —
A	Pomiary	79,80	91 20	98 80	106,40	115 90	125,40	129,20	131,10	136,80	137,94	138,70
B		45,60	64 60	79,80	87,40	95,00	98,80	102 60	104,50	108,30	111,34	111,34
C		3,80	11 40	28,50	38,00	43 70	47,50	49,40	51 30	54,34	57,00	57,00
„Ślepe” ogniwo		144,40	144,40	144,40	144,40	144,40	144,40	144,40	144,40	144,40	144,40	144 40

lekki tylko dotyk palca. Błona z farby B była zupełnie gładka choć wyraźnie rozmięczona i dosyć dobrze przylegająca do blachy elektrody. Wymalowanie farbą C cechowały zarówno brak zewnętrznych oznak destrukcji jak i dobra przylegalność.

W N I O S K I.

Opisana metoda umożliwia zebranie w ciągu względnie bardzo krótkiego czasu danych liczbowych, na których podstawie daje się przeprowadzić segregacja trwałości wymalowań z wszelkich materiałów malar-
skich.

Przy pewnych założeniach i po nabyciu dostatecznej wprawy w interpretowanie wyników liczbowych korozymetru, można posługiwać się tym urządzeniem nie tylko w celu porównawczej lecz również i bezwzględnej oceny trwałości farb i lakierów.

Zarówno opisany aparat, jak i sama metoda badania nadają się do wielostronnej rozbudowy i udoskonalenia. M. in. zasięg badań opisanego rodzaju przewidziany jest dla wydawnia orzeczeń odnośnie zastosowalności najrozmaitszych typów żywic syntetycznych, olejów i pigmentów dla celów antykorozyjnych.

Premiowa Pożyczka Odbudowy Kraju

przyniesie życiu gospodarczemu:

Ożywienie obrotów przemysłowych
i handlowych, zwiększenie produkcji
przemysłowej i rolniczej

Dając Państwu — Dajemy sobie!

W sprawie produkcji kauczuku syntetycznego w Polsce.

Inż. D. DWORECKI.

Otrzymaliśmy od inżyniera Wacława Szukiewicza z Philadelfii (U.S.A.) elaborat w sprawie uruchomienia w Polsce produkcji kauczuku syntetycznego.

Ze względu na aktualność tego zagadnienia, oraz osobę autora, jako wybitnego znawcę syntezy kauczuku, podajemy w skrócie ważniejsze tezy tego elaboratu.

Produkcja światowa kauczuku syntetycznego w r. 1937 wynosiła 70 tys. t. z czego na Związek Radziecki przypadało 50 tys. t.

Produkcja ta szybko wzrastała i już w 1944 r. osiągnęła 1,500,000 ton z czego na St. Zjednoczone przypadało 850 tys. t. W r. 1938 przystąpiła Polska do tej produkcji, a w czasie wojny przystąpiły też Włochy, Japonia i Kanada. Obecnie w r. 1946 zdolność produkcyjna St. Zjednoczonych wynosi 1,200 tys. t. rocznie.

Dzięki wprowadzeniu ulepszeń w metodzie otrzymywania sztucznych kauczków osiągnęło się znaczne obniżenie kosztów produkcji, oraz znacznie wzrosła jakość wyrobów gumowych wyprodukowanych z tych kauczków.

Jeżeli cena wyprodukowanego sztucznego kauczuku w St. Zjednoczonych w r. 1943 wynosiła 33,5 centa za funt (1 kg. = 2,2 funta), to w roku 1945 wynosiła ona 27,2 centa zaś w 1946 r. spadła do 18,5 centa. Ten sam kauczuk syntetyczny, jak i wyroby gumowe oparte na tym kauczuku w St. Zjedn. w znacznym stopniu pod względem jakości przewyższyły podobne artykuły niemieckie i zaczął on coraz bardziej wypierać kauczuk naturalny.

W r. 1945 prawie wszystkie opony dla samochodów osobowych robione były w 100% z kauczuku syntetycznego, opony dla samochodów ciężarowych zawierały 90% kauczuku syntetycznego, zaś dla dużych ciężarówek 65% tegoż kauczuku. Kauczuk sztuczny potrafił prawie wszędzie w większym lub mniejszym stopniu zastąpić kauczuk naturalny, z wyjątkiem wyrobów t. zw. maczanych i wymagających wielkiej elastyczności i wytrzymałości na rozerwanie.

W Polsce zużycie kauczuku w r. 1938 wynosiło 8 tys. t. Ze względu na zapowiadający się po wojnie w Polsce wzrost motoryzacji można przyjąć, że zapotrzebowanie na kauczuk w pierwszych latach dojdzie do 20 tys. t. rocznie, co odpowiada zużyciu ka-

uczuku przed wojną w Czechosłowacji. Należy się jednak liczyć, że ze względu na stały wzrost motoryzacji oraz wzrost konsumpcji kauczuku w różnych dziedzinach przemysłu zapotrzebowanie może dojść w najbliższych 20 latach do 50 tys. t. rocznie.

Jako surowiec dla produkcji sztucznego kauczuku w Polsce może być użyty węgiel albo spirytus. Metoda niemiecka otrzymywania kauczuku z węgla polega na przemianie węgla kolejno w węgiel wapnia (karbid), acetylen, aldehyd octowy, aldol, butylen, glikol, z którego otrzymuje się butadien. Ostatnio wprowadzono metodę, polegającą na łączeniu acetyleny z formaldehydem, a następnie poprzez butin diol, butan diol, tetrahydroduran dochodzi się do butadienu.

Metoda otrzymywania kauczuku z węgla jest b. skomplikowana i kosztowna, tak ze względów inwestycyjnych jak i produkcyjnych. Samo zużycie energii elektrycznej na wyprodukowanie tą metodą 1 t. Buny S wynosi 40 tys. KWh.

Drugim surowcem, dla produkcji kauczuku w Polsce jest spirytus, otrzymywany głównie z kartofli.

Polska przed wojną produkowała ok. 40 mil. ton kartofli rocznie, z czego 80% szło na cele konsumpcyjne, a 3½% na produkcję spirytusu. W r. 1938 produkcja spirytusu wynosiła 86 mil. litrów, podczas gdy zdolność produkcyjna wynosiła 150 mil. litr. Zwiększenie produkcji spirytusu natrafiało na wielkie trudności, związane ze stosunkowo niewielkim zapotrzebowaniem na spirytus dla celów technicznych. Dlatego też wybudowanie w r. 1938 pierwszej fabryki kauczuku syntetycznego w Dębicy uważane było za korzystne osiągnięcie również i dla monopolu spirytusowego.

W Polsce powojennej można liczyć, że produkcja kartofli wyniesie 35 mil. t. i przyjmując, że tylko 10% kartofli będzie zużyte na produkcję spirytusu możemy wyprodukować 350 mil. litrów 100% spirytusu, który przy zużyciu tylko w 50% na produkcję kauczuku da 44 tys. t. butadienu rocznie, z czego otrzymać można 72 tys. t. kauczuku.

A więc sytuacja surowcowa na tym odinku jest niezmiernie pomyślna.

Fabryka na produkcję 6 tys. t. kauczuku rocznie zużywałaby rocznie 24 mil. l. spi-

rytusu, co stanowi ok. 28% ogólnej przedwojennej produkcji spirytusu w Polsce.

Należy już obecnie przy projektowaniu pierwszej fabryki syntetycznego kauczuku przewidzieć rozszerzenie produkcji do 12 tys. ton, albo przez budowę nowej fabryki, albo też przy projektowaniu pierwszej należy się liczyć z możliwościami jej rozbudowy.

W Polsce należałoby się liczyć z produkcją zarówno Bunu S jak i kauczuku sodowego ew. sodowo-potasowego, oraz niewielkiej ilości Bunu N.

Przy otrzymywaniu Bunu S butadienu polimeryzuje się razem ze styrenem mieszanym w stosunku 70% do 30%. Styren otrzymuje się z benzenu i etylenu. Przy polimeryzacji sodowej albo potasowej używa się metaliczny sód lub potas w ilościach wynoszących zaledwie 0,05–0,2% w stosunku do zużytego butadienu.

Autor proponuje uruchomienie w Polsce produkcji syntetycznego kauczuku poprzez otrzymywanie butadienu ze spirytusu. W porównaniu z metodą otrzymywania butadienu z węgla metoda ta posiada następujące zalety:

- 1) Aparatura i urządzenia są znacznie tańsze. Przy porównaniu kosztów inwestycyjnych fabrykacji butadienu ze spirytusu z kosztami fabrykacji z produktów naftowych (która to metoda jest tańsza od met. otrzymywania z węgla) wynika, że koszty inwestycyjne dla fabryk produkujących butadien z butanu wynoszą 398 dol. na każdą tonnę rocznie otrzymanego butadienu, z butylenu — 442 dol., z nafty 533 dol., podczas gdy koszty inwestycyjne przypadające na 1 tonnę rocznej produkcji butadienu ze spirytusu wynoszą 294 dol.
- 2) Produkcja jest znacznie prostsza, gdyż zamiast sześciu reakcji dla otrzymania butadienu z węgla, metoda otrzymywania butadienu ze spirytusu wymaga tylko jednej (w met. polskiej) lub dwóch (w met. Carbide et Carbon Co) reakcji.
- 3) Znacznie mniejsze jest zużycie paliwa, elektryczności, pary, wody i chemikalii, jakoteż całkowite koszty własne produkcji, z wyjątkiem surowca wyjściowego są niższe.

Opracowane są trzy metody otrzymywania butadienu ze spirytusu:

- a) Metoda Lebiediewa (sowiecka), polegająca na bezpośredniej przemianie spirytusu na butadien w jednej reakcji;
- b) Metoda polska, opracowana przez Chem. Instytut Badawczy, podobna w zasadzie do sowieckiej, różni się użyciem innego

katalizatora i metodą technicznego postępowania;

- c) Metoda Carbide et Carbon, amerykańska, przy której z alkoholu otrzymuje się aldehyd octowy, a następnie z mieszaniny aldehydu i alkoholu otrzymuje się butadien.

Zalety metody polskiej są następujące:

Surowce do wyrobu katalizatora są łatwo dostarczalne i tanie. Aparatura jest mniejsza i tańsza. W porównaniu z met. amerykańską potrzebuje ona o 40% mniej żelaza i stali, kilkakrotnie mniej miedzi, i produkcja wymaga o 40% mniej mocy. W metodzie tej otrzymuje się obok innych produktów ubocznych więcej bo ok. 5–6% etylenu, która to ilość pokrywa z górą połowę zapotrzebowania etylenu, dla produkcji styrenu, niezbędnego składnika przy dalszym otrzymywaniu bunu S. Rozkład spirytusu przy jednym przejściu przez retortę katalityczną dochodzi w met. polskiej do 65% podczas gdy w met. amerykańskiej wynosi ok. 25%.

Metoda polska składa się tylko z jednej reakcji, podczas gdy met. amerykańska z dwu, lub też zużywa dwu surowców (aldehydu octowego i spirytusu).

Do tego należałoby dodać, że metoda ta była już przed wojną wypróbowana i użyta w Dębicy i znana jest pewnej ilości polskich inżynierów i techników.

Natomiast ujemną stroną tej metody jest to, że wydajność butadienu wynosi 30–35%, podczas gdy w metodzie amerykańskiej 33–36%.

* * *

Otrzymywanie butadienu met. polską polega na odparowaniu spirytusu 92–95% i podgrzaniu pary w podgrzewaczu do 390–420° C. Następnie przepuszcza się ogrzaną parę przez retortę wypełnioną katalizatorem, składającym się z mieszaniny tlenku manganu i tlenku krzemu.

W dalszym ciągu produkty rozkładu przechodzą przez szereg wież i kolumn destylacyjnych, w których następuje rozdział produktów ubocznych od frakcji butadienu i butylenu, przyczem nierozłożony spirytus zostaje zawrócony. Z frakcji butadienowo-butylenowej wydziela się za pomocą selektywnej absorpcji, przez związek soli miedziowo-amonowo-octowych, butadien o czystości 99%.

Ogółem ze 100 kg. rozłożonego alkoholu otrzymuje się m. in. ok. 33 kg. butadienu, 5,5 kg. butylenu, 6 kg. — etylentu.

Ze względu na taniość konstrukcji, prostotę procesu i małe koszty produkcji inż. Szukiewicz proponuje w pierwszym dziesię-

cioleciu produkcję kauczuku oprzeć na metodzie polskiej. Dopiero w drugim dziesięcioleciu, po pełnym zelektryfikowaniu kraju i zwiększeniu produkcji węgla przystąpić do budowy fabryki butadienu z węgla. Ze względu na wielkie koszty inwestycyjne, brak walut i inne trudności autor proponuje uruchomienie pierwszej fabryki na 6 tys. tonn kauczuku, z których to 5.000 tonn przeznaczyć na produkcję Buny S. 700 tonn na produkcję kauczuku sodowego, 300 tonn na produkcję próbną Buny N.

Dla produkcji 5000 tonn Buny S potrzeba ok. 2 tys. tonn styrenu i 3.500 tonn butadienu.

Wobec tego, że produkcja styrenu jest zupełnie oddzielną fabrykacją proponuje się w pierwszym okresie oprzeć produkcję Buny S na styrenie importowanym.

Dopiero po rozszerzeniu produkcji Buny

S, należałoby zbudować oddzielną instalację dla produkcji styrenu w il. 6—10 tys. tonn, któraby dostarczała styren nie tylko dla produkcji Buny S, ale i na potrzeby wyrobów z mas plastycznych.

Wg. sprawozdań dyrektora do spraw rozwoju przemysłu gumowego w USA. z 1944 r. koszt budowy fabryki butadienu ze spirytusu wynosi 294 dol. na każdą tonnę rocznej produkcji butadienu, koszt budowy fabryki styrenu wynosi odpowiednio 285 dol., zaś koszt budowy urządzenia dla polimeryzacji Buny S. wynosi odpowiednio ok. 178 dol. Liczby te odnoszą się do zakładów dużych.

Dla budowy fabryki na 6 tys. tonn Buny koszt inwestycyjny wzrośnie o ok. 30% i wyniosłby ok. 3 mil. 800 tys. dol. koszt zakupu aparatury w St. Zjedn., przy ograniczeniu do minimum tego zakupu wyniosłby ok. 1 milj. 300 tys. dol.

Hipoteza istnienia dwóch rodzajów protonów w jądrze atomowym.

Przyczynek do badań nad masą składników jądra atomowego

ROMAN S. BUGAJ

JAN K. SOKOŁOWSKI

Zamieszczamy poniżej artykuł dwóch młodych chemików polskich. Praca ta została przez nich napisana w okresie mroku okupacji hitlerowskiej. Potwierdza to jeszcze raz fakt, że okupant stosując najcięższe represje nie zdołał załamać i zahamować polskiej myśli twórczej. I choć przypuszczenie o istnieniu w jądrze atomowym protonów o różnej masie nie jest nowym i teoria nukleonu Heisenberga przewiduje, że proton i neutron są dwiema formami tego samego elementu budowy materii (nukleonu), a więc zawiera w sobie hipotezę zmienności masy składników jądra, jednak prace te z okresu ostatniej wojny nie były dostępne autorom tego artykułu, doszli oni do tego samodzielnie i ujęli zagadnienie w sposób oryginalny.

Ze względu na to, że miesięcznik „Przemysł Chemiczny” jest obecnie jedynym pismem chemicznym w Polsce, postanowiliśmy pracę młodych polskich chemików zamieścić choć zdajemy sobie sprawę, że nadawałaby się ona raczej do zamieszczenia w „Rocznikach Chemii”, które narazie jeszcze nie wznowiły wydawnictwa.

REDAKCJA.

Pomimo ciągłego postępu wiedzy, rozwoju techniki, rozwoju nauk przyrodniczych, który szczególnie w ostatnim dziesięcioleciu przyniósł tak wiele odkryć i wynalazków, w nowopowstałym dziale nauk ścisłych — atomistyce, lub inaczej mówiąc nauce o budowie materii istnieją dotychczas ogromne luki. Chociaż zdawaćby się mogło, że odkryto wszystkie podstawowe elementy budowy materii, to jednak usiłowania interpretacji wielu zjawisk fizycznych i chemicznych pęzły na niczym. Na podstawie licznych mozolnych badań i obserwacji odkryto proton, neutron, pozytron, negatron

(elektron) i hipotetyczne neutrino, produkt rozpadu mezonu, które to podstawowe elementy wyczerpująco rozwiązują zagadnienie budowy materii. Jednakże egzegeza działu zjawisk, takich jak luminescencja, promieniotwórczość i w ogólności promieniowanie elektromagnetyczne wyzwalające się przy zachodzeniu reakcji chemicznych egzotermicznych zawsze nastroczały uczonym poważnych trudności.

W artykule niniejszym pragniemy przeprowadzić dyskusję wymienionych zagadnień i zwrócić specjalnie uwagę na trzy pochodne elementy, biorące udział w budowie

jądra atomowego, którymi są: proton, neutron i nukleon. Teoria ostatnich lat podaje, że proton i neutron możemy traktować jako rozmaite postacie cząstki zwanej nukleonem, która przez wielu badaczy uważana jest za element pramaterii. Ta teoria Heisenberga zawiera myśl, że protony zawarte w jądrze atomowym mogą mieć rozmałą masę, zmieniającą się w czasie zachodzenia rozmaitych reakcji jądrowych.

Niniejszy przyczynek do badań nad masą składników jądra atomowego daje pewne matematyczne podwaliny do tej hipotezy i w ten sposób wskazuje na konieczność przyjęcia istnienia dwóch rozmaitych mas protonu jądrowego, które tutaj nazwalismy protonem alfa i protonem beta.

Dziś nauka ma prawo sformułować ogólne twierdzenie, że wszystkie zjawiska zachodzące wśród materii we wszechświecie następują na skutek zachodzących przemian energetycznych. Przy jednych następuje wydzielanie energii na zewnątrz, przy innych pochłanianie energii przez pewien układ.

Rozważania nasze sprowadzimy do zjawisk chemicznych, a w szczególności fizykochemicznych reakcji jądrowych i zjawiska promieniotwórczości. Powyższe przemiany stanowią procesy egzotermiczne i endotermiczne. Wiemy z podstawowych praw chemicznych, że procesom endotermicznym wraz z przybytkiem masy towarzyszy pochłanianie energii, natomiast procesom egzotermicznym wraz z ubytkiem masy — wyzwalanie energii na zewnątrz poza reagujący układ. To samo dotyczy przemian promieniotwórczych, którym z ubytkiem masy towarzyszy wydzielanie energii na zewnątrz. Przez długi czas było otwartym zagadnieniem, kosztem których podstawowych cegiełek budowy materii powstaje ów ubytek masy przy jednoczesnym wyzwalaniu się energii. Poniższa interpretacja tego problemu nie stoi w sprzeczności z danymi empirycznymi, jak również logiką naukową. Jest oczywiste, że z zakresu naszych rozważań odpadają negatron i pozytron, posiadające wielkości kwantowe energii, które nie mogą ulegać dłuższemu podziałowi (Planck, Einstein). Elementami podlegającymi naszym rozważaniom będą jedynie neutron i proton, modyfikacje nukleonu.

□ □ □

Weźmiemy tu pod uwagę proces rozpadu promieniotwórczego cięższego izotopu uranu U^{238} . Rozpatrując jego przebieg dochodzimy do wniosku, iż neutrony stanowią agregaty protonów i negatronów, a w danym procesie protony powstają na drodze

odszczepienia przez neutrony — negatronów. Rozpad izotopu następuje według następującego wzoru:

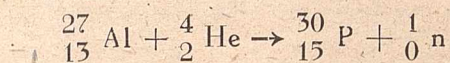


Z powyższego równania widzimy, że ów izotop uranu składa się ze 146 neutronów i 92 protonów (mamy na myśli jądro atomu i nie bierzemy pod uwagę powłok elektronowych). Uran ten przechodzi w pierwiastek UX_2 , którego jądra składa się ze 143 neutronów i 91 protonów, przy czym rozpadowi towarzyszą promienie alfa (dwa neutrony i dwa protony) i emisja wolnych elektronów. Spostrzegamy, iż po jednej stronie równania mamy 146 neutronów, po drugiej zaś tylko 145 i jednocześnie po pierwszej stronie 92 protony, po prawej 93 protony. Wnioskując z liczby atomowej pierwiastka powstałego przy rozpadzie mogliśmyby przypuszczać, że wypromieniowane elektrony pochodzą z powłok zewnętrznych (N. Bohr). Jednakże tak być nie może. Energia wiążąca takie elektrony w układ atomowy jest niewystarczająca, ażeby nadać im taką prędkość jaką posiadają promienie beta (β).

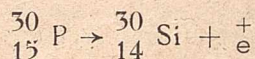
Elektrony wytracone z powłok zewnętrznych natychmiast potworzyłyby jony z atomami otaczającej bezpośrednio pierwiastek promieniotwórczy materii, ale nigdy nie osiągnęłyby prędkości bliskiej „c”. Widzimy więc że elektrony wyemitowane muszą pochodzić jedynie z jądra atomu, gdzie energia wiążąca je w układ stały jest znacznie większa. Odrazu spostrzegamy, wiedząc że zjawisku nie towarzyszy żaden przybytek energii i że układ był kompletnie odosobniony od wpływów zewnętrznych, że jeden z neutronów jądra atomowego izotopu uranu przy rozpadzie przeszedł w proton. Mogło się to stać jedynie na skutek odszczepienia przez neutron negatronu i przeobrażenia w proton leższy od jego masy o $1/1840$ cz. Należałoby wnioskować, że wszystkie protony powstają na drodze odszczepiania przez neutrony — negatronów, jednak spotykamy się ze zjawiskiem wręcz przeciwnym.

Mianowicie istnieją trzy izotopy fosforu o następujących masach atomowych: 31, 30 i 32, z pośród których dwa ostatnie są krótkotrwałe i promieniotwórcze (T. Miłobędzki, Genealogia fosforu); pierwszy z nich podczas rozpadu wydała pozytrony (α), drugi negatrony (β). Otróć pierwszy z nich otrzymuje się na drodze bombardowania promieniami alfa (a więc jądrami helu) metalicznego glinu. (Josef, Mattauch, u. S. Fluegge: Kernphysikalische Tabellen, Berlin 1932). Schematycznie mo-

żemy to przedstawić w postaci następującego równania:



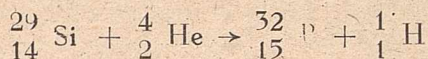
Procesowi temu towarzyszy tworzenie się wolnych neutronów. Otrzymany fosfor jest promieniotwórczy. Rozpad jego możemy przedstawić w postaci równania:



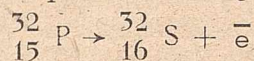
Z powyższego równania widzimy, że jądro atomu fosforu promieniotwórczego jest zbudowane z 15-tu neutronów i 15-tu protonów. Dookoła jądra krąży 15 negatronów w trzech powłokach (N. Bohr). W następstwie rozpadu jądra otrzymujemy atom krzemu, którego jądro zbudowane jest z 16 neutronów i 14 protonów. Dla tego układu liczba negatronów w powłokach zewnętrznych wynosi 14. Można byłoby przyjąć w powyższym przypadku, że jeden z protonów połączył się z jednym z negatronów z powłok Bohra i utworzył cięższy od protonu neutron. Lecz powstaje wtedy pytanie, skąd się wzięły wolne pozytrony emitowane w postaci fali, z pewną określoną prędkością, wymagającą wielkiej ilości energii? Przy wspomnianym rozumowaniu nie znajdziemy na to pytanie logicznej odpowiedzi. W powyższym przypadku jeden neutron nie mógł powstać kosztem ubytku jednego protonu i jednego negatronu, skojarzonych w obojętną elektrycznie cząsteczkę. Przeczyłoby to prawu zachowania energii. Musimy przyjąć odmienną hipotezę. Na podstawie rozlicznych doświadczeń H. Becquerel'a, M. Skłodowskiej, Rutherford'a i jego uczniów, Joliot'a, wiemy że elektrony z powłok Bohrowskich nie mają żadnego wpływu na proces dezintegracji jąder atomowych przy zjawisku promieniotwórczości, ani też żadnej roli specjalnie w nim nie odgrywają. Przemiany promieniotwórcze ograniczają się jedynie do przemian śródjądrowych. W powyższym przypadku jedynie przemiana śródjądrowa mogła spowodować emisję pozytronów i utworzenie się atomów nowego pierwiastka. Drugą więc z kolei alternatywą będzie założenie, że jeden z protonów odszczepił pozytron i przeszedł w neutron. W tym wypadku powstały proton musiałby mieć masę większą od poprzednio rozpatrywanego o 1/920. Bowiem proton poprzednio rozpatrywany miał masę ok. 1/1840 razy mniejszą od neutronu, a ten proton natomiast ma masę o 1/1840 razy większą od neutronu. Wiemy bowiem że masy pozytronu i negatronu są identyczne (Blaccett i Occhialini, 1933). Z powyższego

należałoby przyjąć istnienie dwu rodzajów protonów. Pierwszy z nich nazwijmy protonem beta, drugi natomiast, protonem alfa.

Przyjrzyjmy się z kolei procesowi rozpadu drugiego izotopu fosforu, który powstaje na drodze bombardowania krzemu promieniami alfa.



Rozpad promieniotwórczy powstałego izotopu fosforu przedstawia się następująco:



Jądro atomu tego fosforu składa się z 17-tu neutronów i 15-tu protonów. W następstwie dezintegracji daje ono jądro atomu izotopu siarki przedstawionej w powyższym równaniu, które to jądro składa się z 16-tu neutronów i 16-tu protonów. Tak więc idąc drogą poprzedniego rozumowania i trzymając się uprzednio rozpatrywanych założeń dochodzimy do wniosku, że jeden z neutronów przechodzi (transmutuje się) w proton, odszczepiając negatron. W tym wypadku proton utworzony będzie protonem beta o masie o 2/1840 razy mniejszej od protonu alfa. Na podstawie powyższych przykładów stwierdzamy, że istotnie ubytek masy zachodzi kosztem bądź przejścia protonu alfa w neutron i wyemitowania pozytronu, bądź też przejścia neutronu w proton beta i wyemitowania negatronu. Spróbujmy teraz powyższe przypuszczenia istnienia dwu protonów poprzeć jakimikolwiek danymi matematycznymi. Popatrzmy czy ściśle obliczenia tych przemian będą wskazywały na istnienie dwóch rodzajów protonów.

Weźmiemy pod uwagę dezintegrację radu: ${}_{88}^{226}\text{Ra}$ na krańcowy produkt rozpadu

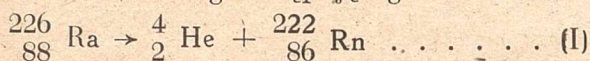
izotop ołowiu — ${}_{82}^{206}\text{Pb}$, lub też ${}_{82}^{206}\text{RaG}$.

(Właściwie mamy tu do czynienia z jednym izotopem ołowiu z pośród 7-miu pozosta-

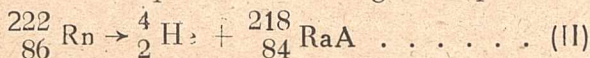
łych, z których ${}_{82}^{208}\text{Pb}$ i ${}_{82}^{207}\text{Pb}$ są produktami dezintegracji toru i aktynu.). Przeprzrowadzimy szczegółową analizę procesu rozpadu i przyjrzyjmy się dokładnie przemianom energetycznym, mającym miejsce przy rozpadzie. Przy rozpatrywaniu dezintegracji jednego atomu będziemy mogli brać pod uwagę albo RaC' lub też RaC'' , gdyż część atomów rozpada się na RaC' i RaC'' .

Tak więc rad najpierw przechodzi w emanację radową (${}_{86}^{222}\text{Rn}$) i wyemitowuje

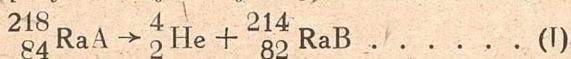
jądra helu w postaci promieni alfa. Rozpad zachodzi według następującego wzoru:



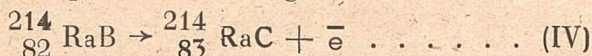
Dalej emanacja radowa podlega rozpadowi, któremu towarzyszy emisja cząstek alfa i powstanie dalszego izotopu radu:



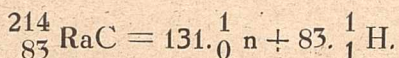
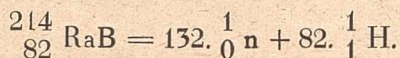
Właściwie w powyższym wypadku w wyniku rozpadu otrzymujemy jądro nowego pierwiastka, który posiada inne własności chemiczne niż rad i emanacja radowa. Wskazuje na to liczba atomowa 84. Następnie rad RaA ulega dalszemu rozpadowi przy dalszej emisji cząstek alfa na rad RaB.



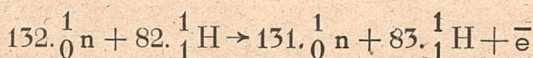
Ten ulega dalszemu rozpadowi z udziałem promieni beta i gamma:



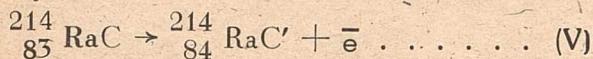
Powyższe równanie przedstawimy w postaci rozczłonkowanej:



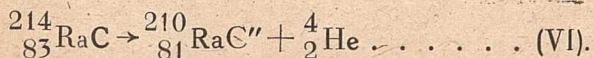
Podstawiając te dwa równania do wzoru 4-go otrzymamy:



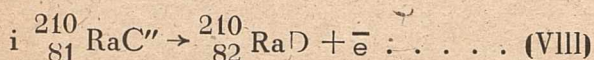
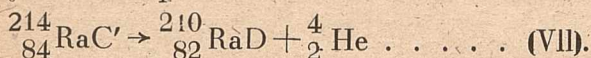
Z powyższego równania jasno wynika, że jeden z neutronów odszczepia negatron i tworzy proton beta. Następnie powstały rad RaC podlega dwóm rodzajom rozpadu, w rezultacie których otrzymujemy rad RaC' i RaC". Przedstawimy to w reakcjach jądrowych.



W powyższym równaniu zachodzi ta sama przemiana co w poprzednim, t. zn. jeden z neutronów przechodzi w proton beta wyzwalając wolny negatron. Rad RaC" powstaje w drugim rodzaju rozpadu:

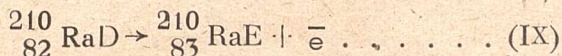


Proces dalszego rozpadu RaC" i RaC' daje ten sam pierwiastek RaD.

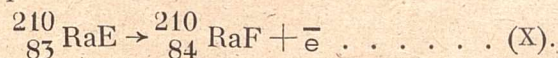


I tu znów obserwujemy, że jeden z neutronów przechodzi w proton odszczepiając

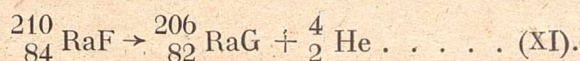
negatron. W dalszym ciągu rad RaD przemienia się w rad RaE na drodze przemiany neutronu w proton beta i wyemitowania elektronu.



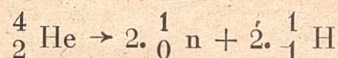
Dalej rad RaE dezintegruje się w ten sam sposób na rad RaF.



I ten ostatecznie rozpada się na ołów z udziałem emisji cząstek alfa.



Dokonajmy teraz bilansu tych przemian. Z atomu radu składającego się ze 138 neutronów i 88 protonów — 10 protonów i 10 neutronów wypromieniowało w postaci cząstek alfa.



Pozostało więc 128 neutronów i 78 protonów. Ponieważ ołów zawiera 82 protony więc 4 neutrony musiały podlegać dezintegracji i wypromieniować 4 negatrony. Zgadza się to z powyższym szeregiem równań. W rezultacie zostaje nam 124 neutrony i 82 protony, które rzeczywiście w sumie dają jądro atomu $^{206}_{82}\text{Pb}$.

Tak więc wygląda bilans przemian dla wartości ładunków elektrycznych dezintegracji atomu pierwiastka promieniotwórczego, który niewątpliwie wskazuje na istnienie dwu rodzajów protonów, i który wskazuje na to, że możemy jeszcze mówić o budowie protonu i neutronu. Wskazywałoby to również na fakt, że protony i neutrony są agregatami pozytronów i negatronów, gdzie przy równej ilości ładunków elektrycznych, a więc równej ilości negatronów i pozytronów w danym skupisku, mamy do czynienia z neutronem. W wypadku zaś gdy liczba pozytronów przeważa o 1 ilość negatronów — mamy do czynienia z protonem.

Inaczej przedstawia się natomiast bilans nas. Odrazu spostrzegamy że doświadczalnie znalezione dane nie pokrywają się z powyższymi założeniami. Tak więc:



gdzie M = masa.

Otrzymany przy rozpadzie proton jest lżejszy niż należałoby przypuszczać i to różnica owa jest 2,6 razy większa niż wynika-

łoby z powyższych spostrzeżeń. Wyrazimy to wzorem:

$$\frac{M_0^1 - M_1^1}{M_e} \approx \frac{26}{1}$$

Należy stwierdzić, że dane powyższe wynikają z najdokładniejszych obliczeń (zaczepnięto z Taschenbuch für Chemiker u. Physiker, herausgeg. von J. D'Ans u. E. Lax, Berlin 1943).

Jakie wnioski możemy wyciągnąć z powyżej przytoczonych przykładów? Wiemy że dane dotyczące mas poszczególnych cegiełek budowy atomowej pochodzą z doświadczeń, przy których badano nie masę pojedynczego protonu czy neutronu, ale na drodze statystycznych obliczeń określono te wielkości liczbowe. Poza tym wiemy, że w powyższych przypadkach badań musiano mieć do czynienia tylko z jednym rodzajem protonów, bądź to alfa, bądź beta, w zależności od rodzaju rozpadu. Nasuwa się więc pytanie: skąd wziął się ubytek masy? Jeżeli weźmiemy pod uwagę promieniowania innych rodzajów, mające miejsce również przy rozpadzie atomów, sprawa wydaje się jasna. Mając do czynienia z promieniami świetlnymi, cieplnymi, promieniami gamma, które powstają ubocznie podczas rozpadu promieniotwórczego, zrozumiałoby wydawać się ubytek masy. Poza tym wybiegające z atomu pierwiastka promieniotwórczego cząsteczki alfa i beta, posiadają również energię ruchu, która z kolei transfiguruje się na inne rodzaje energii. Czasami one pobudzają i wpływają na zachodzenie reakcji chemicznych w układach będących w granicach zasięgu ich działania. (Np. przy zjawiskach fotochemicznych). Nadmieniamy teraz, że według wzoru A. Einsteina:

$$mv = \frac{m_0}{\sqrt{1 - \frac{V^2}{C^2}}}$$

$$m_\alpha = 6,555.10^{-24}, m_\beta = 1132.10^{-28},$$

$$\text{gdy } m_{0\alpha} = 6,648.10^{-24}$$

$$\text{ i } m_{0\beta} = 9,1081.10^{-28}.$$

(Masa wyrażona wszędzie w gramach).

Dane te wysnuwamy na podstawie rozumowania.

Ponieważ w powyższym wypadku musieliśmy przejść myślą przy całkowitej dezintegracji radu bądź to przez proces przemiany atomu w rad RaC' lub RaC'', więc rozpatrzmy jeden z tych dwóch rodzajów

rozpadu. Ten sam bowiem atom nie może rozpaść się jednocześnie na rad RaC' i RaC'' Jednakże jasne jest, że wynik będzie zawsze taki sam.

Spróbujmy teraz zrobić bilans przemian energetycznych przy wyżej podanych rozpadach promieniotwórczych i popatrzmy co on nam wykaże. We wszystkich powyższych wypadkach mieliśmy do czynienia tylko z protonem lżejszym od neutronu a więc protonem beta. Od razu możemy wyciągnąć wniosek, że przy przemianach promieniotwórczych, naturalnych lub sztucznych, którym towarzyszy emisja negatronu (promieni beta), muszą zachodzić przemiany neutronu w lżejszą odmianę protonu, a więc proton beta. Wiemy doskonale, że radowi podlegającemu dezintegracji nie zostaje dostarczona z zewnątrz żadna energia. Rozpad następuje samorzutnie, a więc energia towarzysząca rozpadowi musi się wydzielać kosztem ubytku masy pewnej ilości pierwiastka promieniotwórczego, w tym wypadku radu.

Będziemy teraz rozpatrywali ubytek masy radu przy całkowitym jego rozpadzie. Wychodząc z zasadniczego wzoru Einsteina obliczymy masę wyemitowanych cząsteczek alfa i beta przy rozpadzie jednego atomu radu.

Weźmiemy najpierw pod uwagę równanie (I).

Prędkość cząsteczek alfa emitowanych przy dezintegracji wynosi $1,51.10^9$ cm/sek (dane zaczerpnięte z Chemiker Taschenbuch, Berlin 1943). Stąd otrzymujemy wartość dla $m = \times g$. Jednakże ponieważ wartości liczbowe wyciągnięte z doświadczeń dotyczące prędkości cząstek są rezultatem praw statystycznych, więc i my zastosujemy metodę statystyczną i weźmiemy średnie wszystkich prędkości dla cząstek alfa i beta wyemitowanych z atomu radu, gdyż do naszych potrzeb będzie to wystarczające i da ogólny rzut na powyższe zagadnienie. Przy następnym etapie rozpadu:



cząstki alfa mają prędkość $1,61.10^9$ cm/sek. Dalej $RaA \rightarrow RaB$, i prędkość dla cząstek alfa wynosi $1,69.10^9$. Przy przemianie $RaB \rightarrow RaC$, cząstki beta mają prędkość: od $1,08... 2,22.10^{10}$. Dla rozpadu $RaC \rightarrow RaC'$ cząstki beta mają prędkość $2,40... 2,94.10^{10}$. Przy rozpadzie $RaC' \rightarrow RaD$ cząstki alfa mają prędkość $1,922.10^9$ a rad $RaC'' \rightarrow RaD$, cząstki beta mają prędkość nieznaną. Przy przemianie $RaD \rightarrow RaE$ cząstki beta mają prędkość $9,9.10^9... 1,17.10^{10}$. Rad $RaE \rightarrow RaF$, cząstki beta mają prędkość $2,31.10^{10}$ i $RaF \rightarrow RaG$, cząstki alfa $1,59.10^9$. (Wszę-

dzie wartości liczbowe oznaczają cm/sek).

W ujęciu tabelarycznym będzie się wykaz ten przedstawiał następująco (patrz niżej).

Pier-wiastek	Cząsteczka alfa X. 10^9 cm/sek	Cząsteczka beta X. 10^{10} cm/sek
Ra	1,51	—
Rn	1,61	—
RaA	1,69	—
RaB	—	1,08... 2,22
RaC	—	2,40... 2,94
RaC'	1,92	—
RaD	—	9,9... 1,17
RaE	—	2,31
RaF	1,59	—
	suma 8,32	13,11
	średnio 1,66	1,87

CHemiczny — 33

Z powyższej tabeli widzimy, że średnia prędkość cząstek alfa wynosi około $1,66 \cdot 10^9$ cm sek, natomiast średnia prędkość emitowanych elektronów wynosi $1,87 \cdot 10^{10}$ cm/sek. Z powyższego wzoru Einsteina znajdujemy przeciętną masę obydwu tych cząsteczek po opuszczeniu swego miejsca w układzie atomowym.

$m_\alpha = 6,655 \cdot 10^{-24}$ g gdy $V_\alpha = 1,66 \cdot 10^9$ cm/sek.

$m_\beta = 11,632 \cdot 10^{-28}$ g gdy $V_\beta = 1,87 \cdot 10^{10}$ cm/sek.

Teraz zobaczymy jaką masę mają wszystkie wybiegające cząsteczki z atomu przy całkowitym rozpadzie jego jądra. (dezintegracja radu). Przy całkowitym rozpadzie radu na ołów z jednego jądra wybiega w przestrzeń 5 cząsteczek alfa i 4 cząstki beta. Ze względu na ten stosunek powstający atom ołowiu (jądro atomu ołowiu) winien posiadać masę:

$$m_{\text{Ra}} - (5m_\alpha - 4m_e) = m_{\text{Pb}}$$

Popatrzmy teraz, co nam wykażą te dane. Znajac ilość ME (Jednostka masy = $1,6604 \cdot 10^{-24}$ g) dla radu obliczamy masę jednego atomu radu

$$m_{\text{Ra}} = 375,25 \cdot 10^{-24} \text{ g.}$$

W podobny sposób obliczamy masę atomu ołowiu wyrażoną w gramach. Pod uwagę bierzemy naturalnie odpowiednie izotopy $^{226}_{88}\text{Ra}$ oraz $^{206}_{82}\text{Pb}$. Masa Pb równa się $342,04 \cdot 10^{-24}$ g. Stąd znajdujemy ubytek masy przy rozpadzie promieniotwórczym.

$$m_{\text{Ra}} - m_{\text{Pb}} = \Delta m$$

$$\Delta m = 33,208 \cdot 10^{-24} \text{ g}$$

Tak więc atom radu przemieniając się przy rozpadzie promieniotwórczym na atom

ołowiu traci $33,208 \cdot 10^{-24}$ g. Oczywiście mamy ciągle na myśli jądra atomów, nie cały atom wraz z powłokami elektronowymi. Należałoby przypuszczać, że różnica ta wyrażona przez m odpowiada masie wszystkich wypromieniowanych cząstek alfa i beta. Znajdujemy z wyżej poczynionych obliczeń dla:

$$\Delta m_\alpha = 0,007 \cdot 10^{-24} \text{ g.}$$

$$\Delta m_\beta = 2,524 \cdot 10^{-28} \text{ g.}$$

$$\text{Stąd: } 5\Delta m_\alpha + 4\Delta m_\beta = 0,036 \cdot 10^{-24} \text{ g.}$$

$$m_{\text{Ra}} - (5m_\alpha + 4m_\beta) = 341,97 \cdot 10^{-24} \text{ g.} = m_{\text{Pb}}'$$

$$\text{gdy tymczasem } m_{\text{Pb}} = 342,04 \cdot 10^{-24} \text{ g.}$$

Widzimy, że otrzymana w ten sposób przypuszczalna wielkość masy jądra atomu ołowiu różni się od masy jądra atomu ołowiu, znalezionej na drodze pośrednio doświadczalnej tylko o $0,07 \cdot 10^{-24}$ g, co ujmując procentowo otrzymamy znikomą wartość 0,02 proc.

Należy sądzić, że różnica ta wynika po prostu z błędów doświadczalnych i zaokrągleń przy wyliczeniach matematycznych. Dane braliśmy zawsze z nadmiarem, tak że i w tym wypadku nadmiar ten wykazał się nam wielkością $0,07 \cdot 10^{-24}$ g dla mas wypromieniowanych cząstek alfa i beta z jądra jednego atomu radu. Jak więc widzimy dane rachunkowe potwierdzają przypuszczenie istnienia protonu lżejszego od neutronu i powstałego na drodze odszczepienia od neutronu pojedynczego negatronu. Można jeszcze przypuszczać, że różnica ta jest w pewnej mierze spowodowana defektem masy. Dane liczbowe zaczerpnęliśmy z prac: O. Hahn'a, S. Fluegge'a i J. Mattauca, 1940 r.

Zastanawiającym pozostaje jeszcze fakt, dlaczego różnica między masą neutronu i protonu nie odpowiada masie negatronu lecz jest od niej większa.

$$m_n - m_p > m_e$$

$$\text{bowiem } m_n - m_p = 0,0023 \cdot 10^{-24} \text{ g,}$$

$$\text{gdy natomiast } m_e = 0,00091 \cdot 10^{-24} \text{ g.}$$

Powstaje pytanie, skąd masa protonu zamiast wynosić, jakbyśmy przypuszczali $1,6741 \cdot 10^{-24}$ g, wynosi $m_p = 1,6727 \cdot 10^{-24}$ g

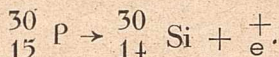
Skąd wziął się ten ubytek masy? Będzie on jednak dla nas całkowicie jasny, jeśli weźmiemy pod uwagę towarzyszącą dezintegracji radu energię ruchu cząsteczek beta, promieniowanie cieplne, świetlne i gamma, które to rodzaje energii posiadają również swoją masę. Dane liczbowe są tu w wysokim stopniu niedokładne i stanowią tylko bardzo wielkie przybliżenie, więc z powyższych obliczeń nie możemy wyciągać daleko

idących wniosków. W każdym bądź razie różnica między $(m_n - m_p)$ a m_e jest bliska masie 1-go kwantu energii Plancka.

$$(m_n - m_p) - m_e = 1,4 \cdot 10^{-27} \text{ g.}$$

Uważamy, że powyższe rozważania wyczerpująco dowodzą istnienia lżejszego od neutronu elementu, posiadającego własności 1-go elementarnego ładunku elektrycznego dodatniego, który nazywamy *protonem beta*.

Udowodnimy teraz istnienie drugiego elementu o własnościach 1-go elementarnego ładunku elektrycznego dodatniego ale o masie większej od protonu beta i od neutronu, powstałego na drodze przyłączenia do neutronu — pozytronu. W rozważaniach naszych oprzemy się na rozpadzie promieniotwórczym izotopu fosforu $^{30}_{15}\text{P}$ i przeprowadzimy podobny bilans przemian energetycznych.



Znajdziemy przede wszystkim różnice mas jądra atomu fosforu $^{30}_{15}\text{P} = m_p$ i jądra atomu krzemu $^{30}_{14}\text{Si} = m_{si}$, która to różnica winna posiadać wartość liczbową bliską wartości masy pozytronu wybiegającego z jądra z prędkością doświadczalnie określoną przez 0,9 c.

$$m_p - m_{si} = m_e \dots \dots ?$$

Znajdujemy wartość ciężaru izotopowego w jedn. ME dla $^{30}_{14}\text{Si}$ równa 29,9839 ME.

Wartość wielkości masy dla $^{30}_{15}\text{P}$ jest prawdopodobnie w stopniu bezwzględnie większym zbliżona do 30,00. Wychodząc z powyższego przybliżenia otrzymujemy wartość dla różnicy

$$m_p - m_{si} = 0,0161 \text{ ME}$$

(m_p i m_{si} oznaczają masę jednego atomu fosforu i krzemu wyrażoną w g.)

Stąd wartość w g dla $m - m_e = 0,0217 \cdot 10 = 217 \cdot 10^{-28}$. Gdy tymczasem wartość masy elektronu równa jest $9,108 \cdot 10^{-28}$ g. Masa

ta jest masą spoczynkową elektronu. Chcąc znaleźć jego masę przy prędkości 0,9 c musimy odwołać się do zasadniczego wzoru Einsteina. W powyższym wypadku jednakże chodzi nam tylko o stwierdzenie czy pozytron unoszący z jądra atomu masę równą $217 \cdot 10^{-28}$ istotnie posiada prędkość 0,9 c. W tym celu dokonujemy następującego przekształcenia wzoru Einsteina:

$$m_v = \frac{m_0}{\sqrt{1 - \frac{V^2}{C^2}}} \text{ i stąd } V = \sqrt{C^2 - \frac{m_v^2 C^2}{m_0^2}}$$

Stąd otrzymujemy wartość: $v = 2,87 \cdot 10$ cm/sek; wartość ta jest równa 0,96 c. Przybliżenie to jest wystarczające do udowodnienia słuszności naszych twierdzeń.

Na udowodnienie istnienia protonu alfa można by jeszcze przytoczyć cały szereg reakcji jądrowych, których gruntowna analiza logiczno-matematyczna poparłaby w zupełności nasze wyniki. Nie będziemy tu jednak przytaczać dalszych przykładów, gdyż uważamy, że metoda przedstawiona przez nas pozwoli każdemu przeprowadzić odnośne rozumowania.

Na zakończenie warto nadmienić, że przyjęcie istnienia dwóch rodzajów protonów, protonu alfa i beta, modyfikuje w pewnej mierze i tak skomplikowane już poglądy na budowę atomu. Opierając się bowiem na powyższych dowodzeniach można by wysunąć postulat, że fotony stanowią agregaty pozytrono - negatronowe, neutron stanowi natomiast skupisko 920 fotonów, a przy reakcjach chemicznych zachodzących z wydzielaniem energii poza układ następuje transmutacja protonu alfa w proton beta, przy jednoczesnym wydzieleniu fotonu na zewnątrz. W reakcjach endotermicznych natomiast proton beta przyłącza foton i przekształca się w proton alfa. W świetle owych postulatów, które nie stoją w sprzeczności z doświadczeniem, daje się przeprowadzić łatwiej i logiczniej egzegezę wielu skomplikowanych i niewytłumaczalnych dotychczas zjawisk.

Szczecin dn. 1-go grudnia 1945 r.

PRZYPISY.

- 1) Chemiker-Tauschenbuch, herausgegeben von Prof. Dr. J. Koppel, Berlin, 1937.
- 2) Der Aufbau der Materie von R. Swinne, Chem.-Tasch. 1937.
- 3) Taschenbuch für Chemiker u. Physiker, herausgeg. von J. D'Ans u. E. Lax, Berlin 1943.
- 4) Prace: O. Hahn'a, S. Flugge'a, J. Mattauca'a, od 1940 r., Chem.-Tasch. 1943.
- 5) S. Flugge u. A. Krebs, Experi-

- mentelle Grundlagen der Wellenmechanik, Dresden u. Leipzig, 1936.
- 6) T. Miłobędzki, Genealogia fosforu i jego związków, Roczniki Chemii, T. 17, Zesz. 6—7, Warszawa, 1937.
- 7) M. Skłodowska - Curie, Promieniotwórczość, Warszawa, 1939.
- 8) Josef Mattauca u. S. Flugge, Kernphysikalische Tabellen, Berlin, 1932.

Niebezpieczeństwo pracy przy robotach malarskich.

lnż. K. PAJEWSKI.

I. Usuwanie starej powłoki.

Pierwszym zabiegiem jest usuwanie starej powłoki.

Spotykamy trzy typy usuwaczy starych powłok, noszące na rynku różne, fantazyjne nieraz nazwy.

Pierwszy typ, to usuwacze, głównym składnikiem których jest soda kaustyczna.

Drugi typ — usuwacze zawierające czterochlorek węgla, benzen, alkohol.

Trzeci typ zawiera octany, alkohol metylowy, etylowy, benzen, solwent naftę, aceton.

Wreszcie jako oddzielny typ, to tróchloroetylen zwany „Tri”.

Ze składu tych usuwaczy widać odrazu, że wszystkie one są bezwarunkowo bardzo szkodliwe dla zdrowia; jedne przez dotyk (soda kaustyczna), inne wskutek konieczności wynikającego z natury samego zabiegu, intensywnego wdychania. Przy ułatwianiu się tych składników, ponieważ praca przy usuwaniu starej powłoki trwa zawsze kilka godzin — usuwa się powłokę zazwyczaj na większych powierzchniach — siłą rzeczy niebezpieczeństwo jest bardzo duże. Praca w gumowych rękawicach i gumowym obuwiu przy sodzie kaustycznej lub w odpowiednich maskach przy stosowaniu pozostałych usuwaczy jest bezwarunkowo wskazana, oprócz konieczności dobrej wentylacji. Trudno powiedzieć, który z wymienionych składników więcej lub mniej jest szkodliwy. Wszystkie one są niebezpieczne.

Obok niebezpieczeństwa, pod względem zdrowotnym przy stosowaniu wszystkich usuwaczy, za wyjątkiem sody kaustycznej, grozi bardzo duże niebezpieczeństwo pożarowe — tak wskutek nagromadzenia zawsze znacznych ilości oparów, łatwo ulatniających się rozpuszczalników, jak również wskutek wyjątkowo łatwo zapalnej, nasyczonej wspomnianymi rozpuszczalnikami, nagromadzonej na podłodze usuniętej starej powłoki, która już sama jest łatwo palna. Ciągłe zbieranie i uprzątnięcie tej zeszkrobanej powłoki jest niezbędne. Jakkolwiek palenie w lakierniach jest wzbronione, to jednak robotnicy przeważnie pomimo zakazu palą, a wtedy zachodzi wyjątkowe niebezpieczeństwo. Napisy, uświadamiające robotników o grożącym im niebezpieczeństwie, powinny być bezwarunkowo umieszczane na widocznym miejscu.

II zabieg — oczyszczanie z rdzy.

Drugi zabieg — to oczyszczanie z rdzy. Uskuteczniane bywa bądź drogą chemiczną, ręcznie, bądź wreszcie mechanicznie.

W skład odrdzewiaczy, noszących na rynku rozmaite fantastyczne nazwy, wchodzi z reguły kwasy obok innych składników; z kwasów przeważnie fosforowy; że praca z kwasami nie jest bezpieczna dla zdrowia, zbytelnym jest dowodzić, tym więcej, że usuwacze naogół są żrące.

Usuwanie ręczne przy użyciu szczotek stalowych, papieru szmerglowego, szklowego, oselek jest mniej przykre.

Natomiast usuwanie mechaniczne za pomocą t. zw. piaskownicy, stosunkowo dość rozpowszechnione, jest bardzo uciążliwe dla robotników, gdyż mialki pyłu osiada w drogach oddechowych. Praca bez masek wykluczona.

III. Gruntowanie.

Jeżeli chodzi o zabezpieczenie żelaza od rdzy, to nie mamy żadnej innej barwiny poza mianą ołowianą, która, pomijając jej cenę stosunkowo niską, dawała lepsze zabezpieczenie od rdzy, nie mówiąc oczywiście o zasadowym chromianie ołowianym, który, posiadając daleko lepsze własności, jest jednak znacznie droższy i znacznie bardziej trujący.

Do 1935 r. było mylnie interpretowane zarządzenie Prezydenta Rzeczypospolitej odnośnie stosowania minii ołowianej; zarządzenie to mówi tylko o bieli ołowianej i siarczanie ołowianym — jednej ze składowych części jasnego chromianu ołowianego (żółceni chromowej jasnej).

Korzystając z tego, jedna z wytwórni barw i lakierów zaczęła dostarczać, jako zastępczy produkt barwinę olejną (autor nie przytacza nazwy) szarą, której podstawowym składnikiem była zabroniona w użyciu biel ołowiana. W przemyśle metalowym tego rodzaju barwina olejna znalazła znaczne rozpowszechnienie. Trzeba przyznać, że barwina ta odznaczała się dobrymi właściwościami, lecz obowiązkiem wytwórni było powiadomienie odbiorców, że ze względu na jej szkodliwość dla zdrowia, muszą być zachowane daleko idące ostrożności. Tego nie zrobiono, odwrotnie, nawet zalecano malować barwiną natryskowo, co tym więcej

było niebezpieczne. Dopiero w 1936—1937 roku, po odpowiednich wyjaśnieniach, MK zabroniło stosowania tej barwiny.

Malarze w niektórych wytwórniach, używając minię ołowianą, skarżyli się, że podlegają zatruciu. Sprawa oparła się o inspektorat pracy.

Był to klasyczny dowód sugestii, bo skargi ustały, skoro zarzucono stosowanie minii i zaczęto stosować wspomnianą wyżej barwinę szarą, przyrządzoną na bieli ołowianej, która przecież jest znacznie szkodliwsza. Właściwie wtedy dopiero powinni się zatruci i niezaprzeczenie się zatrucili w tym większym stopniu, że właśnie tę drugą barwinę natryskiwało, a minię ołowianą nanoszono pędzlem.

Stosowanie minii ołowianej przedstawia już przez to mniejsze niebezpieczeństwo, że jest łatwo dostrzegalna w każdym miejscu, przez co łatwa do stwierdzenia i do usunięcia.

Jak zaznaczono, minię ołowianą nanosi się pędzlem, a nie natryskowo; przyczyn, tego nie podajemy, wkroczyłoby to bowiem w dziedzinę walki z korozją.

IV. Zacieranie

Dalszy zabieg malarski to zacieranie, w gwarze malarskiej zwany „szpachlowaniem”. Przy tym zabiegu używa się bądź drewnianych, bądź stalowych łopatek. Niekiedy lakiernik przy krawędziach czy listwach musi udać się do pomocy palca. Gdy masa zacierowa zawiera w swym składzie barwinę ołowiową (przeważnie biel ołowianą, związków chromu w masach zacierowych nie bywa), to o ile palec ma zadrażnienia, wtedy lakiernikowi zagraża większe niebezpieczeństwo. Zasadniczo nie ma żadnej istotnej potrzeby dodawać do masy zacierowej bieli ołowianej, niestety, powszechnie prawie ta biel ołowiana jest dodawana.

V. Szlifowanie

Po pokryciu masą zacierową (szpachlowaniu) i po zakitowaniu następuje groźny dla zdrowia malarza i lakiernika zabieg szlifowania, obojętnym przy tym jest, czy to szlifowanie odbywa się na mokro, czy na sucho.

Gdy lakiernik szlifuje na sucho, zawsze musi wchłaniać drobny pył, powstający przy szlifowaniu, a jeżeli masa zacierowa zawiera związki ołowiu, wtedy niebezpieczeństwo jest zawsze bardzo duże i uprzedzenie przed tym lakiernika jest obowiązkiem. Nadewszystko zaś, jak powiedzieliś-

my wyżej, nie ma żadnej potrzeby, dodawania do mas zacierowych bieli ołowianej.

Szlifowanie różnych powłok.

Zabiegów szlifowania przy robotach lakierniczych jest kilka, czy to będzie powłoka miniowo-ołowiana (grunt), czy pośrednie powłoki olejne, czy powłoki różnych emalii.

Jeżeli chodzi o powłoki olejne, to szlifuje się na sucho, powłoki lakierowane powinny być szlifowane na mokro, zdarza się jednak, że lakiernik taką powłokę również na sucho szlifuje.

O ile te lakierowe powłoki są zrobione z takich materiałów, które zawierają związki ołowiu, a trzeba przyznać, że takich materiałów w technice używa się znaczną ilość, to i tutaj czyha duże niebezpieczeństwo. Wszystkie np. powłoki zielone z reguły zawierają związki ołowiu i chromu.

O ile lakiernik byłby uprzedzony o szkodliwości tychże i grożącym mu niebezpieczeństwie, to instynkt samozachowawczy pobudzi go do ostrożności, jednak należy stwierdzić, że z wypadkiem uświadomienia o tym lakiernika nie spotkaliśmy się nigdy.

Biel antymonowa.

Jak już powiedziano wyżej w ostatnich czasach zaczęto u nas coraz szerzej stosować ze względu na jej dobre własności biel antymonową, barwinę znacznie od bieli ołowianej szkodliwszą dla zdrowia. Przy wszystkich zabiegach, malowaniu, szlifowaniu jest ona wyjątkowo niebezpieczna, tym bardziej, że nie spotkaliśmy się z wypadkiem, aby dostawca uprzedził, że w skład dostarczonej barwiny wchodzi taka silnie trująca barwina, jak związek antymonu. Malarz i lakiernik, nie wiedząc i nie przewidując tego, nie zachowują żadnych środków ostrożności.

Jak w swoim czasie przez wszystkie kulturalne państwa zabroniony był wyrób zieleni szwajnfurckiej, tak samo jedynie zabronienie stosowania bieli antymonowej u nas jest jedynym sposobem zabezpieczenia się przed związaniem z tym niebezpieczeństwem, tym bardziej, że nie wynika żadna potrzeba jej stosowania za wyjątkiem jednego, o czym autor tutaj nie wspomina.

Instynkt samozachowawczy.

Mówiąc o instynkcie samozachowawczym, który odgrywa zawsze dużą rolę, mieliśmy na myśli, że malarz przy stosowaniu minii ołowianej, wiedząc dobrze o jej obecności, uświadomiony o szkodliwości jej, zachowuje zawsze pewne ostrożności.

Lakierowanie przez zanurzenie.

Przy lakierowaniu przez zanurzenie nie ma specjalnych niebezpieczeństw. O ile lakieruje się drobne przedmioty, jak guziki, zatrzaski, sprzączki itp., to odbywa się to zawsze w zamkniętych bębnach i wtedy wydzielanie się par benzyny, terpentyny lub innych rozpuszczalników nie ma miejsca. O ile zaś przez zanurzenie lakieruje się większe przedmioty, jak widły, łopaty itp., to odbywa się to w większych zbiornikach i wtedy ma miejsce ulatnianie się rozpuszczalników. W tym wypadku dobra wentylacja jest jedynym zabezpieczeniem i zupełnie dobrym środkiem zapobiegawczym.

Ręczne lakierowanie.

Przy ręcznym malowaniu i lakierowaniu nie zachodzi żadne niebezpieczeństwo. Jeżeli lakiernik w ciągu dnia zużyje nawet 10 kg (zawsze mniej), lakieru olejnego, to ponieważ lakier zawiera 33% lotnych części, w ciągu więc całego dnia ulotni się około 3,3 kg lotnych części, co nie może być przykre dla lakiernika, gdyż ilość lotnych części na godzinę pracy wynieść może do 0,41 kg, przeważnie 0,3 kg.

Przy byle jakiej wentylacji, nawet przez otwarcie drzwi ta ilość łatwo się ulatnia.

Przy robocie barwiną pokostową lub emalią ilość ta jeszcze bardziej się zmniejsza do $\frac{1}{2}$ czyli mniej więcej 0,10 do 0,12 kg.

Tym więcej nie jest to przykre, że ulatnia się terpentyna lub benzyna.

Natryskiwanie olejne — lakierowanie.

Inaczej się przedstawia sprawa przy natryskowym lakierowaniu, wtedy materiał malarski (olejny) dodatkowo trzeba jeszcze rozcieńczyć, ilość lotnych części wynosi już nie 3,3 kg, lecz najmniej 3,8 kg przy użyciu 10 kg materiału malarskiego, a ponieważ ta ilość jest zużyta mniej więcej w ciągu $\frac{1}{5}$ czasu niezbędnego dla lakierowania ręcznego, przeto ilość ulatniających się części w ciągu godziny wyniesie już nie 0,41 kg, lecz najmniej 2,4 kg.

Zrozumiałym jest, że bez zaprowadzenia urządzeń wyciągowych praca jest prawie niemożliwa. Gorzej jeszcze przedstawia się sprawa przy natryskiwaniu lakierami nitrocelulozowymi, o czym będziemy mówić nieco później.

Pędzle.

Mówiąc o malowaniu ręcznym, nie można nie poruszyć sprawy kształtu pędzli.

Kilkakrotnie przez wielu lakierników autor był proszony o poruszanie sprawy pędzli. Obecny kształt pędzla, a specjalnie trzonka pędzli jest niezmiernie przykry i uciążli-

wy. Sprawę poprawy w tym kierunku utrudnia w znacznym stopniu wyjątkowe zacofanie wytwórni pędzli, które z nielicznymi wyjątkami, przeważnie są małymi warsztatami.

Natryskowe malowanie (nitr.).

Poruszyliśmy już przed tym sprawę lakierowania natryskowego. Jak zaznaczyliśmy przy natryskowym lakierowaniu lakierami olejnymi ilość ulatniających się części w ciągu 1 godziny wynosi 2,4 kg. Znacznie gorzej przedstawia się sprawa natryskiwania lakierami nitrocelulozowymi.

W tym wypadku na 10 kg zużytego lakieru nitrocelulozowego ulatnia się około 8 kg części lotnych. Jeżeli w pierwszym wypadku ulatnia się benzyna i terpentyna, to przy lakierach nitrocelulozowych ulatnia się niezmiernie przykre i bardzo szkodliwe dla zdrowia benzen, toluen, alkohole i octany. I dlatego praca bez odpowiednich wywietrzników, bez bardzo dokładnie obmyślanego opracowania i dobrze urządzonego odprowadzenia tych ulatniających się części, jest nie do pomyślenia.

To też wszędzie tam, gdzie masowo pracują lakierami nitrocelulozowymi, spotykamy dobrze urządzone wyciągi.

Przy lakierowaniu mniejszych przedmiotów w szafkach do lakierowania natryskowego używanie masek ochronnych jest zupełnie zbyteczne. Natomiast przy stałej, dłuższej pracy wskazanym jest używanie cieplejszej odzieży, ma tu bowiem miejsce, obok przeciągów stałych, znaczne oziębianie się powietrza tak wskutek działania wywietrzników jako też szybkiego ulatniania się łatwo lotnych składników lakierów.

O specjalnych kamerach do natryskiwania wielkich przedmiotów, jakimi są wagony, nie będziemy mówili, gdyż tego rodzaju urządzeń u nas jeszcze nie ma.

M a s k i.

Jak zaznaczyliśmy wyżej przy szafkach, używanie masek jest zbyteczne i nie bywa stosowane. Przy mniejszych robotach natryskowych w różnych mniejszych warsztatach i przy lakierowaniu większych przedmiotów zaopatrywanie się w maski jest rzeczą ciężką.

Mamy różnego typu maski, każda firma, wyrabiająca maski, uwypukla zalety i trudny jest nieraz wybór. Ze swej strony musimy powiedzieć na zasadzie doświadczenia, że niespotykaliśmy typu maski, któryby zadowalniała lakiernika. W praktyce wszystkie te maski, pozornie obmyślane i udoskonalone, okazują się trudne do użycia.

Waga maski.

Przede wszystkim waga maski. Maski taka waży nie mniej jak 0,5 kg niezależnie od wagi ciężkich przewodów gumowych. Wprawdzie przewody te lakiernik ma na ramionach, tym nie mniej ważą one dużo i bardzo uwierają ramiona. Nic też dziwnego, że lakiernicy nie chcą używać tych masek i te maski można znaleźć nieużywane w szafkach lakierniczych. Natomiast najprostsze lekkie maski są używane powszechnie przez lakierników.

Precyzyjne zaś maski są używane tylko w czasie wizytacji inspektora pracy.

Używanie zbiorowe masek.

Gorszą okolicznością jest fakt, że maska taka używana bywa nie przez jednego lakiernika, trafia ona do innych, a wtedy, o ile lakiernik jeden był chory, np. na płucę, zarazek może się przenieść do innego. W ta-

kich wypadkach lepiej jest nie używać zupełnie masek.

Gdy inspektor pracy opuści teren fabryczny, lakiernik wyjmując z kieszeni maskę zrobioną według jego myśli w domu, w której woli on pracować, mimo, że maska taka ma dużo usterek.

Typów tych samorodnych masek autor widział tyle, ile widział natryskujących. Zdarzało się autorowi widzieć wypadki, że lakiernik otrzymaną z wytwórni maskę przerabiał nieraz bardzo pomysłowo po swojemu.

Pożary.

Pod innym jeszcze względem lakiery nitrocelulozowe są przy natryskiwaniu bardzo niebezpieczne: pary wspomnianych rozpuszczalników tworzą niekiedy z powietrzem mieszaninę wybuchową, czasem całe fabryki padają pastwą ognia. Dlatego też lotne części muszą być ciągle usuwane.

Oszczędność węgla w przemyśle chemicznym.

Racjonalna przemysłowa gospodarka węglem, który jest głównym surowcem energetycznym w Polsce, ma szczególne znaczenie dla całokształtu gospodarki narodowej. Przez odpowiednie podejście do tej sprawy można zapobiec ogromnemu marnotrawstwu tego cennego naszego bogactwa, a tym samym przysporzyć Państwu oszczędności, sięgających wielu milionów złotych.

Oszczędność węgla w przemyśle chemicznym, który jest jednym z większych źródeł konsumpcji, ma niemałe znaczenie. Przez oszczędność węgla w przemyśle rozumiemy otrzymanie z jednostki węgla coraz większej ilości jednostek produkcji, przedstawiających coraz to większą wartość.

A więc oszczędność węgla wpływa w pierwszym rzędzie na zmniejszenie własnych kosztów produkcji, co ma duże znaczenie dla gospodarki finansowej fabryki, wpływa na odciążenie transportu, tak w obecnej chwili obciążonego, oraz daje Państwu większe możliwości eksportowe, tego najpoważniejszego artykułu eksportowego Polski. Doceniając znaczenie dla gospodarki ogólnonarodowej sprawy oszczędności węgla Departament Ekonomiczny Ministerstwa Przemysłu polecił poszczególnym Centralnym Zarządom opracowanie regulaminu premiowania za uzyskaną oszczędność węgla w zakładach im podległych. Regulamin taki, przewidujący zarówno premiowanie

pracowników, jak i samych zakładów, został szczegółowo opracowany przez Centralny Zarząd Przemysłu Chemicznego i podany w jednym z poprzednich numerów „Przemysłu Chemicznego”. Obecnie, po upływie kilku miesięcy od chwili wprowadzenia tego regulaminu postaramy się przedstawić choć nie pełny obraz osiągniętych wyników. Oto kilka przykładów:

W Państwowej Fabryce Związków Azotowych w Chorzowie w miesiącu październiku r. 1945 zużycie węgla wynosiło 22.064 tonn przy produkcji pary 120.648 t., co dawało zużycie węgla na jednostkę pary — 183 kg.

W miesiącu styczniu 1946 r. zużycie węgla wynosiło 28.094 t., przy wzroście produkcji pary do 170.100 t., co daje obniżenie zużycia węgla na jednostkę pary do 165 kg. Różnica 18 kg. węgla na 1 t. pary daje oszczędność przeciętną węgla ok. 2000 ton miesięcznie.

Fabryka „Solvay” w Mławach w październiku 1945 r. zużywała na 1 tonnę sody 1175 kg węgla, zaś w styczniu 1946 r. — 890 kg. Różnica 285 kg przy produkcji przeciętnej 4000 t. miesięcznie daje oszczędność 1200 tonn węgla miesięcznie.

Jeżeli weźmiemy fabrykę „Ciba” w Pabianicach, to tam zużycie węgla na jednostkę produkcji od listopada do stycznia wzro-

sło o 1 tonnę. Ale tu mamy wypadek tego rodzaju, że jedna tona węgla w październiku dawała produkcję wartości 19812 zł., zaś w styczniu ta sama tona dawała produkcję wartości 27931 zł.

Podobny wypadek notujemy w fabryce „Aniolów” w Częstochowie, gdzie tona węgla w październiku 1945 r. dawała produkcję wartości 3482 zł., zaś w styczniu 1945 r. 10082 zł.

Niektóre fabryki wykazały w tym okresie zmniejszenie zużycia węgla na jednostkę produkcji, mimo zwiększenia zużycia miału węglowego.

Fabryka „Grodzisk” w Grodzisku Mazowieckim w m. październiku zużyła ogółem 149 tonn, z czego 63 tonny miału i 86 tonn grubego węgla. Ogólna produkcja w tym okresie wynosiła 10.480 kg, co daje zużycie węgla na 1 tonnę produkcji około 14,9 t.

W miesiącu zaś styczniu ogólne zużycie węgla wynosiło 88 tonn, z czego 80 tonn miału węglowego, produkcja zaś w tym

okresie wzrosła do 13321 kg, a więc zużycie węgla na 1 tonnę produkcji spadło do 6,5 t. Oszczędność węgla zanotowano także i w małych fabrykach. Np. w Fabryce Kwasu Mlekowego w Łodzi, zużywającej wszystkiego 15 t. węgla miesięcznie. W październiku 1945 r. zużycie węgla na jednostkę produkcji wynosiło 11 kg, zaś w styczniu b. r. tylko 3,6 kg., przyczem jeden kg. węgla dawał w listopadzie produkcję wartości 2,4 zł., zaś w styczniu b. r. — 26 zł.

Przykłady powyższe, choć nie dają pełnego obrazu usprawnienia gospodarki węglowej w przemyśle chemicznym, świadczą jednak o znacznych postępach i osiągnięciach w tej dziedzinie.

Bezwzględnie zasadniczym bodźcem, powodującym wzrost oszczędności węgla w zakładach przemysłowych obok należytego zrozumienia tego zagadnienia, było wprowadzenie wspomnianego powyżej regulaminu premiowania za oszczędność tak pracowników, jak i samego zakładu.

Inż. D. Dw.

KRONIKA

ZEBRANIE ORGANIZACYJNE STOWARZYSZENIA INŻYNIERÓW I TECHNIKÓW PRZEMYSŁU CHEMICZNEGO.

W dniu 23 marca 1946 r. odbyło się w Gliwicach w lokalu Zjednoczenia Przemysłu Nieorganicznego zebranie organizacyjne Stow. Inżynierów i Techników Przemysłu Chemicznego. W zebraniu wzięło udział około 200 inżynierów i techników, reprezentujących Dolny i Górny Śląsk, woj. Warszawskie, Łódzkie, Krakowskie i in. Zebranie zaszczylił swą obecnością v-min. Rumiński i v-min. Pomorski.

W imieniu Komisji organizacyjnej zebranie zajął inż. Kropczyński, zapraszając do przewodnictwa dr. Zmaczyńskiego.

W pierwszym punkcie porządku dziennego, inż. B. Rumiński omówił rolę, znaczenie i charakter, jaki powinno mieć Stowarzyszenie Inżynierów i Techników Przem. Chemicznego. W drugim punkcie porządku dziennego inż. Wodzicki zdał sprawozdanie z dotychczasowej pracy organizacyjnej N. O. T. i odczytał projekt statutu Stowarzyszenia. W dyskusji nad projektem statutu zebrani wnieśli niewielkie poprawki formalne, zgadzając się z jego zasadniczą linią.

W następnym punkcie porządku dziennego wybrany został Zarząd Główny Stowarzyszenia, Główna Komisja Rewizyjna i Główny Sąd Koleżeński.

Prezesem Zarządu Stowarzyszenia wybrany został jednogłośnie dr. Błażej Roga, członkami Zarządu: inż. inż.: Tomaszewski, Bobrowski, Szymański, Świniarski, Wdowik, Sobolewski, Szefer, Więclawek, Głowacka, Kropczyński.

Do Komisji Rewizyjnej wybrani zostali: dr. Zmaczyński, Zajac, Kosowski, Podraszko i Chęciński.

Członkami Sądu Koleżeńskiego wybrani zostali inż. Rumiński, Berger, Hobler, Dobrowolski, Pilc, Gocyła i Tarkowski.

♦♦♦♦♦♦♦♦

KONFERENCJA POTASOWA.

Z inicjatywy Zjednoczenia Przemysłu Nawozów Sztucznych odbyła się dnia 12 lutego r. b. w gmachu Szkoły Głównej Gospodarstwa Wiejskiego w Warszawie konferencja poświęcona zagadnieniu potasowemu.

W konferencji wzięli udział przedstawiciele wszystkich zainteresowanych w tym problemie instytucji.

Porządek rzeczy obejmował trzy referaty, a mianowicie:

- 1) „Aktualna sytuacja na rynku w zakresie nawozów potasowych”, referował Dr. Tadeusz Stobiecki,
- 2) „Potrzeby potasowe rolnictwa polskiego”, referował inż. Leon Roniewicz,
- 3) „Perspektywy geologiczne i produkcyjne”, referował dyr. Ludwik Horoch,

oraz dyskusję i wolne wnioski.

Referaty i dyskusje oświetlały wszechstronnie zagadnienie potasowe w Polsce. Z trzech zasadniczych nawozów, których składniki pokarmowe konieczne są dla normalnego rozwoju roślin, już w ciągu lat najbliższych będziemy produkować nawozy azotowe i fosforowe w wystarczających ilościach, wobec zaś braku nawozów potasowych własnej produkcji, jesteśmy na-

razie zmuszeni je importować. W obecnych granicach naszego kraju posiadamy pokłady kopalin potasowych, które należy zbadać tak pod względem ich zasobności, jak i możliwości wydobycia.

Jeśli chodzi o zapotrzebowanie rolnictwa na sole potasowe, to szacuje się je na około 625.000 ton, z czego dojdzie zapotrzebowanie przemysłu w wysokości około 7.000 ton chlorku potasowego, co przedstawia wartość około 65 milionów złotych przedwójennych.

W wyniku konferencji ustalone zostało, że konieczną rzeczą jest natychmiastowe przystąpienie do prac poszukiwawczych potasu w kraju i przygotowania możliwości produkcyjnych w celu szybkiej rozbudowy rodzimego przemysłu potasowego i uniezależnienia się od importu z zagranicy. Prace te prowadzić będzie Zjednoczenie Przemysłu Nawozów Sztucznych przy pomocy Państwowego Instytutu Geologicznego.

Do czasu uruchomienia krajowego przemysłu potasowego, konieczne jest zagwarantowanie otrzymania na najbliższe lata soli potasowych w ramach odszkodowań wojennych z Niemiec.



NOWE PRODUKCJE W PRZEMYSLE CHEMICZNYM.

Pabianicka Sp. Akc. Przemysłu Chemicznego (Ciba), rozpoczęła produkcję siarczku sodu w dwu odbudowanych piecach. Produkcja ta wynosić będzie ok. 120 ton miesięcznie.

Fabryka Chemiczno-Farmaceutyczna dr. Wander w Krakowie rozpoczęła produkcję cennych preparatów histydyny i decholin. Miesięczna produkcja histydyny wynosi 2.500 ampulek i 600 rurek, zaś decholin 2.400 gr.

Fabryka Scott i Bown w Łodzi rozpoczęła produkcję piperazyny w ilości 20 kg. miesięcznie.

Fabryka „Boruta” rozpoczęła produkcję para-nitroaniliny i meta-nitroaniliny.

16 kwietnia Fabr. „Ubocz” w Gryfogórze rozpoczęła produkcję superfosfatu i kwasu siarkowego.

12 kwietnia fabryka „Elektro” rozpoczęła produkcję alunu chromowego w ilości 10 ton miesięcznie.

Huta „Marta” w Olawie rozpoczęła produkcję bieli cynkowej.

Zjednoczone Zakłady Gazowe w Zabrze przystąpiły do produkcji koksu z paku potrzebnego do produkcji elektrod węglowych.



OTWARCIE LABOARTORIUM PRZEMYSŁU PRZETWÓRCZO - TŁUSZCZOWEGO

W dniu 10 marca b. r. w obecności Przedstawicieli Władz Państwowych, Miejskich, świata naukowego i dyrektorów bratnich Zjednoczeń, odbyło się w Gliwicach otwarcie Laboratorium Analityczno-Badawczego przy Zjednoczeniu Przemysłu Przetwórczo-Tłuszczowego.

Laboratorium mieści się w trzech przestronnych jasnych ubikacjach, przy ul. Matejki Nr. 10 i zostało wyposażone w przyrządy, aparaty i odczynniki, pozwalające na podjęcie prac badawczych i analitycznych.

Zadaniem nowopowstałej placówki jest obsługa fabryk, przynależnych do Zjednoczenia, zgrupowanych w rejonie Śląska Górnego, Opolskiego i Dolnego i wyszkolenie pracowników, którzy w przyszłości będą kierowani do poszczególnych fabryk.

Uruchomienie Laboratorium centralnego stało się palącą potrzebą z uwagi na wyłaniające się problemy produkcyjne, wspólne dla całego przemysłu Przetwórczo-Tłuszczowego, które nie mogłyby być sprawnie opracowywane w laboratoriach fabrycznych, oraz w związku z zaprowadzeniem w większych fabrykach Zjednoczenia obowiązkowego 3-miesięcznego, bilansu tłuszczowego.

Sporządzenie bilansu tłuszczowego związane jest z dokonywaniem w fabrykach licznych bieżących analiz surowców i wyprodukowanych towarów. Zadaniem Laboratorium Centralnego jest opracowywanie najodpowiedniejszych metod standardowych, zapoznanie z nimi pracowników poszczególnych fabryk, oraz dokonywanie analiz kontrolnych i arbitrażowych. Oprócz tych prac bieżących ważnym celem jakie ma przed sobą laboratorium jest doksztalcenie i podniesienie poziomu naukowego pracowników zatrudnionych w fabrykach, zainteresowanie ich nowoczesnymi zagadnieniami w danej dziedzinie i zgrupowanie literatury fachowej, której dotkliwy brak odczuwa się we wszystkich niemal fabrykach.

Dalsze cele wyłonią się niewątpliwie w miarę pracy Laboratorium.



„KOMISJA PALIW PŁYNNYCH I SMARÓW” POLSKIEGO KOMITETU NORMALIZACYJNEGO

Komisja Paliw Płynnych i Smarów, kontynuując prace przedwojennej Komisji Przetworów Naftowych, przystąpiła do nowelizacji Norm Właściwości Przetworów Naftowych oraz ich Metod Badania wyd. 1937 przez P. K. N. w Warszawie. Komisja, której sekretariat mieści się w Krakowie przy ul. Łobzowskiej 49 prosi wszystkich konsumentów paliw płynnych, smarów, bitumów itd. a przede wszystkim zainteresowane Ministerstwa, Zjednoczenia Przemysłowe i przedsiębiorstwa prywatne o współpracę przez nadsyłanie swych życzeń i uwag pod podanym adresem.



W SPRAWIE PATENTÓW I ZNAKÓW OCHRONNYCH.

W związku z okólnikiem Nr. 288 z dnia 12 lutego 1946 r. Biuro Techniczne Ministerstwa Przemysłu wyjaśnia, iż zakłady przemysłowe, które nie dopełniły zaległych czynności, wynikających z przepisów Rozp. Prez. R. P. z dnia 22 marca 1928 r. o ochronie wynalazków, wzorów i znaków towarowych, oraz nie wniosły opłat okresowych lub jednorazowych od nowych zgłoszeń, lub patentów i świadectw ochronnych, powinny w celu uregulowania tych spraw w Urzędzie

Patentowym R. P. nawiązać łączność z Rzecznikami Patentowymi, których listę podano poniżej.

Wydaje się za celowe przy regulowaniu zaległych spraw patentowych, wymagających żmudnych poszukiwań w aktach Urzędu Patentowego, korzystanie z Rzeczników Patentowych z siedzibą w Warszawie.

Lista rzeczników patentowych w Polsce:

1. Au Andrzej, mag. fil. (chem.)
Poznań, ul. Szamotulska 34.
2. Głowacki Stefan, inż.
Katowice, ul. Wodna 7, m. 5.
3. Majewski Stefan, inż.
Warszawa, ul. Poznańska 16, m. 3.
4. Ponikło Adam, Dr.
Kraków, ul. Garncarska 19, m. 7.
5. Raczyński Czesław, inż.
Chorzów, ul. Chrobrego 13.
6. Romer Włodzimierz, inż.
Warszawa, ul. Kielecka 26a.
7. Skarżeński Leon, inż.
Kraków, ul. Pierackiego 21.
8. Suchowiak Wacław, inż.
Łódź, ul. Moniuszki 5, m. 12.
9. Tymowski Wacław, inż.
Łódź, ul. Piotrkowska 123.
10. Wyganowski Janusz, inż.
Chorzów, ul. Bytomska 50.
11. Zakrzewski Wacław, inż.
Warszawa, Al. Jerozolimskie 95.

KOMISJA TECHNOLOGII CHEMICZNEJ P. K. N.

Uchwałą Rady Ministrów z dn. 21.4. 1945 r. powołany został przy Prezydium Rady Ministrów Polski Komitet Normalizacyjny. Sekretarzem generalnym mianowany został inż. Czesław Szczekowski. Tym samym, wchodząca w skład P. K. N. Komisja Technologii Chemicznej, która pracowała również w czasie okupacji i ma z tego okresu szereg opracowanych projektów norm, podjęła swoją działalność. Przewodniczącym Komisji Technologii Chemicznej mianowany został prof. Stanisław Czaplicki.

W ramach współpracy istniejącego przy C. Z. Przem. Chem. od listopada ub. r. referatu normalizacji z Komisją Technologii Chemicznej P. K. N. utworzone zostały przy tej ostatniej następujące Podkomisje Fachowe:

1. Podkomisja Technologii Nieorganicznej
2. „ Technologii Organicznej
3. „ Nawozów Sztucznych
4. „ Produktów Suchej Destylacji Węgla
5. „ Gumy
6. „ Tworzyw Sztucznych
7. „ Przetworów Tłuszczowych
8. „ Farb i Lakierów
9. „ Materiałów Wybuchowych
10. „ Gazów Technicznych.

Zadaniem tych Podkomisji będzie:

1. Przpracowanie istniejących norm szczegółowych Polskiego Komitetu Normalizacyjnego,

2. Opracowanie nowych norm szczegółowych na surowce i produkty przemysłu chemicznego.

W dn. 26. III. b. r. odbyło się pierwsze posiedzenie Komisji Technologii Chemicznej P. K. N. w lokalu własnym w Warszawie, Al. Przyjaciół 1, pod przewodnictwem prof. St. Czaplickiego i w obecności dyr. Instytutu Chemicznego prof. M. Świderka, prof. M. Struszyńskiego oraz przedstawicieli C. Z. P. Chem. i Instytutu Przemysłu Chemicznego.

Tematem posiedzenia były sprawy organizacyjne.

WZNOWIENIE DZIAŁALNOŚCI STOWARZYSZENIA TECHNIKÓW POLSKICH W WARSZAWIE.

Po 6 letniej przerwie wywołanej okupacją wznowiło swoją działalność oficjalną Stowarzyszenie Techników Polskich w Warszawie.

W dniu 8 marca r. b. odbyło się Klubowe zebranie członków tego Stowarzyszenia w lokalu Klubu Inteligencji Pracującej w Warszawie. Przybyłych powitał w imieniu Zarządu Sekretarz inż. Chabełski informując obecnych o dotychczasowym stanie prac Zarządu nad reaktywacją Stowarzyszenia i apelując o jak najliczniejszy udział Kolegów i współpracę w tych zamierzeniach.

W wyniku żywych obrad nad nową rolą Stowarzyszenia Techników jako organizacji regionalnej, mogącej skupić polski świat techniczny, wyłoniono kilka Komisji specjalnych, a mianowicie:

Organizacyjną, Gospodarczą, Wydawniczą i Odczytową.

Zarząd Stowarzyszenia Techników Polskich w Warszawie reprezentują ob. ob.:

inż. Władysław Leśniewski, inż. Zygmunt Chabełski, inż. Stefan Twardowski, inż. Roman Szymanedski, inż. Zygmunt Kapaon, inż. Zygmunt Budrewicz, inż. Mieczysław Rzęcki.

Tymczasowa kancelaria Stowarzyszenia mieści się w Warszawie przy ul. Poznańskiej 12, Księgarnia Techniczna.

BIULETYN INFORMACYJNY OCHRONY PRACY.

Ukazał się 1-szy i 2-gi zeszyt „Biuletynu Informacyjnego” ochrony pracy, wydawnictwo Głównego Inspektora Ochrony Pracy w Ministerstwie Przemysłu.

Na treść zeszytu 1-go składają się następujące artykuły: płk. E. Szyr. Organizacja bezpieczeństwa pracy w przemyśle. — Organizacja bezpieczeństwa i higieny pracy w zakładach przemysłowych, podległych Ministerstwu Przemysłu. — Urządzenia techniczne — sanitarne w zakładach pracy. — Co to są choroby zawodowe. — Doniesienie o wypadku w zatrudnieniu. — Pouczenie nowych pracowników i młodocianych. — Realizacja Ustaw Socjalnych. — Podstawowe rozporządzenie o bezpieczeństwie i higienie pracy. — Nowe wydawnictwa. — Bibliografia. — Zjazd Kierowników

Akcji Socjalnej w Zakładach Pracy, Zjednoczeniach i C. Z. P. podległych Min. Przem.

Adres Wydawnictwa: Warszawa, ul. Lwowska Nr. 15/8.

Na treść zeszytu 2-go składają się między innymi następujące artykuły:

Wzór organizacji bezpieczeństwa pracy. — Wy-

padkowość i akcja zapobiegawcza w rafineriach nafty. — Bezpieczeństwo kotłów parowych i zbiorników pod ciśnieniem. — Szkolenie dozoru technicznego w zakresie bezpieczeństwa pracy. — Najważniejsze przepisy prawne dotyczące budowy, ustawiania, urzędowego dozoru i obsługi kotłów parowych na lądzie. — Nowe wydawnictwa.

Produkcje ważniejszych artykułów w mies. lutym 1946 r. Zakładów podległych C. Z. P. Ch.

L. p.	P r o d u k t	Produkcja w tonach	Ilość zakładów produku- jących
1	Barwniki bezpośrednie	27,65	3
2	Barwniki kwasowe	6,58	3
3	Barwniki siarkowe	26,31	2
4	Barwniki kadziowe i inne	8,83	2
5	Alkohol metylowy	21,73	2
6	Nigrozyna	5,36	1
7	Kwas octowy techn. w przel. na 100%	2,48	1
8	Kwas octowy oczyszczony	14,30	2
9	Kwas solny	728,87	4
10	Kwas siarkowy w przel. na 50° Be.	2890,0	2
11	Wyroby farmaceutyczne	16,6	12
12	Karbid	2752,3	3
13	Azotniak	7416,0	1
14	Saletrzak	3266,8	1
15	Superfosfat	12106,0	4
16	Saletra sodowa rolnicza	224,3	1
17	Soda kalcynowana	5930,7	3
18	Soda kaustyczna	861,7	3
19	Benzol motorowy	1296,8	2
20	Siarczek sodu	83,97	3
21	Tlen m ³	255755	10
22	Acetylen	67,14	5
23	Biel cynkowa	230,0	1
24	Glejta ołowiana	20,5	2
25	Minia ołowiana	133,97	2
36	Litopon	77,7	1
27	Ultramaryna	7,2	1
28	Farby i lakiery	61,16	—
29	Farby suche ziemne	132,2	2
30	Mydło do prania	113,08	13
31	Proszek do prania	864	15
32	Smola preparowana	1947,3	3
33	Naftalen	409	1
34	Pak	1878,2	2
35	Amoniak w przelicz. na 100%	380,5	2
36	Arszenik	120	1

ZJEDNOCZENIE PRZEMYSŁU FARB I LAKIERÓW**Gliwice, ul. Studzienna Nr. 8***poszukuje***inżynierów chemików,
techników chemików****z branży, lub pragnących poświęcić się fabrykacji farb i lakierów.**

ZARZĄD PAŃSTWOWY**Fabryka Lakierów „P. O. R. S. A.” S. A.****W RADOMIU*****Poleca:*****FARBY OLEJNE — EMALIE — LAKIERY**

**TERMOMETRY, AREOMETRY, SZKŁO LABORATORYJNE I TECHNICZNE,
SZKŁA WZIERNE I PŁYNOWSKAZOWE W NAJWYŻSZYM GATUNKU***mykorywa:***WYTWÓRNA PRZYRZĄDÓW SZKLANYCH****♦ TERMOAREOMETR ♦****TOMASZ CZERWIŃSKI i S-ka****Warszawa****ul. Solec 103**

 Prenumerata roczna 250.— zł., 1/2 roczna 125.—== Cena podwójnego numeru 45.— zł. == **PRZEMYSŁ CHEMICZNY****ORGAN CENTRALNEGO ZARZĄDU PRZEMYSŁU CHEMICZNEGO W POLSCE****Redaguje Kolegium Redakcyjne Warszawa, Lwowska 17, tel. 86-450.**

CENY OGŁOSZEŃ: Cała strona 3000 zł., 1/2 strony 1600 zł., 1/4 strony 900 zł.