

PRZEMYSŁ CHEMICZNY

MIESIĘCZNIK POŚWIĘCONY SPRAWOM POLSKIEGO PRZEMYSŁU CHEMICZNEGO, WYDAWANY STARANIEM STOWARZYSZENIA „CHEMICZNY INSTYTUT BADAWCZY“ WE LWOWIE, Z ZASIŁKIEM MINISTERSTWA WYZNAŃ RELIGIJNYCH I OŚWIECENIA PUBL.

NR. 9.

LWÓW, WRZESIEŃ 1922.

ROCZNIK VI.

REDAKTOR: PROF. DR KAZIMIERZ KLING

TREŚĆ: Nr. 9: Prof. dr. Ignacy Mościcki: Celowa rozbudowa przemysłu chemicznego w Polsce, str. 241. — Prof. K. Smoleński: Badania nad pirogenacją ropy naftowej, str. 250. — Z towarzystw naukowych i zawodowych, str. 274. — Członkowie Stowarzyszenia „Chemiczny Instytut Badawczy“, str. 276. — Wiadomości bieżące, str. 276.

PROF. DR. IGNACY MOŚCICKI.

CELOWA ROZBUDOWA PRZEMYSŁU CHEMICZNEGO W POLSCE *).

Mam mówić o celowej rozbudowie przemysłu chemicznego w Polsce z punktu widzenia ogólnych interesów kraju. Chodzi mi tu o próbę zestawienia najważniejszych wytycznych dla tak pojętej rozbudowy przemysłu chemicznego.

Z tych względów pomijam omawianie różnych chwilowych konjunktur, któreby mogły interesować tylko czasowo oddzielne grupy finansowe, a które nie leżą na najkrótszej drodze rozwojowej, rozpatrywanej pod kątem widzenia naszych interesów ogólnych. Natomiast przy rozpatrywaniu tych wytycznych nie mogę pominąć czynników, związanych z bezpieczeństwem państwa.

Zadanie moje można porównać do projektowania na razie fundamentów wielkiego gmachu, którego budowa jest obliczona na szereg dziesiątków lat. Fundament ten zatem powinien być tak starannie obmyślony, żeby później nie było się zmuszonym do wprowadzania bardzo kosztownych przeróbek.

Treść projektu takiego fundamentu powinny stanowić wytyczne w sprawie rozbudowy wytwórni najważniejszych surowców dla całego przemysłu

*) Odczyt wygłoszony na zebraniu zainicjowanym przez Zawodowy Związek Wielkiego Przemysłu Chemicznego Państwa Polskiego w dniu 12 września 1922 w sali Banku krajowego we Lwowie.

chemicznego, jako to: kwasu siarkowego, ważniejszych związków azotowych, kwasu solnego, sody, wodorotlenków alkalicznych, chloru i t. p.

Ze względu na bezpieczeństwo kraju powinno dolożyć się wszelkich starań, żeby rozbudowę podstawowego przemysłu wykonywać w tej części państwa, którą miarodajne czynniki uważają za najwięcej pewną pod względem strategicznym.

Warunek ten jest dla nas dosyć uciążliwy, albowiem zagłębia węglowe, od których wielkie wytwornie chemiczne w zasadzie nie powinny się zbytnio oddalać, znajdują się przeważnie na peryferji Państwa.

A taki stan rzeczy wpływa na wytwarzanie tendencji do rozbudowywania się właśnie obok kopalń węgla a tym samym nie byłby tu uwzględniony czynnik nadzwyczaj ważny — bezpieczeństwo kraju.

Chcąc więc uwzględnić wspomniany warunek wyznaczenia miejsc dla rozbudowy przemysłu chemicznego, a który należy uważać za konieczność państwową, muszę poświęcić tej sprawie parę słów.

Podstawy energetyczne:

Na ogół stan naszych źródeł energetycznych w Polsce jest zadawalniający; posiadamy znaczne zagłębia węgla kamiennego, węgla brunatnego oraz duże przestrzenie torfu. Ponadto posiadamy węglowodory płynne (ropa naftowa) oraz gazowe (gaz ziemny), które również mogą być użyte do wszelkich celów energetycznych.

Węgiel kamienny, który stanowi najgłówniejsze dla nas źródło energetyczne, znajduje się niestety jak to wspomniałem w bliskości granic zachodnich naszego kraju i dlatego, w razie zagrożenia wojennego tych granic, dostęp do niego mógłby być niemożliwy.

Nasze pokłady węgla brunatnego są trochę korzystniej położone, tak że w przyszłości w miarę jak jego eksploatacja się rozwinie może stanowić rezerwę energetyczną w czasach wojennych.

Torf mógłby być w czasie wojny ważną podstawą energetyczną, mamy bowiem w środku kraju znaczne jego pokłady.

Niestety jednak eksploatacja torfu nie może się jeszcze samorzutnie pod wpływem kapitału prywatnego rozwinąć, gdyż metody eksploatacji nie stoją na wysokości zadania a to z powodu zbyt krótkich okresów czasu, które w naszym klimacie nadają się do suszenia surowego torfu. Z czasem jednak należy się spodziewać, że problem eksploatacji torfu będzie rozwiązany.

Obecnie tylko sama wojskowość nie oglądając się na względy ekonomji mogłaby w małej mierze eksploatację torfu przeprowadzić w ten sposób, aby w razie konieczności wywołanych wojną móżd tę eksploatację szybko rozwinąć.

Z tego krótkiego przeglądu źródeł energetycznych widzimy, że wielki przemysł chemiczny, który miałby się rozbudować w środku kraju nie mógłby się na razie obejść bez dostarczanego węgla kamiennego, a to powodowałoby duże zwiększenie kosztów produkcji takich wytwórni, zmuszonych ponieść kosztu transportu najważniejszego surowca energetycznego.

Nie dając zatem kompensaty za te zwiększone koszty produkcji, nie byłoby możności skłonić kapitału prywatnego do finansowania przedsiębiorstw w miejscach ze względu na bezpieczeństwo Państwa wskazanych.

W tym przypadku nie ma innej rady: Rząd polski, mając na oku ogólne interesy kraju, powinien wprowadzić odpowiednie ulgi przewozowe dla surowców energetycznych do miejsc na rozbudowę przemysłu wskazanych, wtedy zniknie tendencja do rozbudowywania się wyłącznie w zagłębiu węgla kamiennego i wtedy zniknie najważniejsza przeszkoda uniemożliwiająca powstanie przemysłu w miejscach pewnych pod względem strategicznym.

Naturalnie, że wszelkie znaczniejsze ulgi przewozowe są dla skarbu Państwa ciężarem i dlatego należy je ograniczyć w czasie ich trwania. Gdy się jednak wyznaczy lewy brzeg środkowej części Wisły jako miejsca do budowy fabryk z uprzewilejowaną taryfą przewozową, to po uregulowaniu Wisły łącznie z Przemszą powstanie droga wodna, która będzie w stanie koleje państwowe odciążać i tem samym zapewnić na przyszłość rzeczywiście tani transport surowców energetycznych.

W ten sposób uwzględniony czynnik bezpieczeństwa Państwa jeszcze nie jest pełny, bo w razie wojny dostawa węgla kamiennego mogłaby być uniemożliwiona. Chcąc zaradzić temu, pozostaje na razie jedyna rada — magazynowania na pewien okres czasu materiału opałowego.

Jak wiadomo, sam węgiel nie daje się tak łatwo w większych ilościach na dłuższy okres czasu magazynować, zawiera bowiem lotne składniki mogące spowodować samozapalenie. Do celów magazynowania nadaje się wybornie t. z. półkoks, t. j. pozostałość przy destylacji węgla w niskich temperaturach (około 450° C); produkt ten może być nader ekonomicznie wytwarzany.

W tym celu należy w miejscu pewnym pod względem strategicznym i w bliskości wytwórni chemicznych postawić urządzenia dla suchej destylacji węgla kamiennego, które mogą również przerabiać węgiel brunatny i torf. Ze wszystkich bowiem tych surowców energetycznych, półkoks nadaje się doskonale do magazynowania jako wyborny materiał opałowy.

To magazynowanie środków opałowych nie należy moim zdaniem uważać za konieczność stałą; w miarę powstania eksploatacji węgla brunatnego w środku kraju będzie można co raz więcej magazynowanie półkoku ograniczać, a w razie stworzenia metody do eksploatacji torfu będzie można magazynowania prawie zupełnie zaniechać.

Hutnictwo żelaza:

Zanim przejdę do rozpatrywania przemysłu poszczególnych wyjściowych produktów dla wielkiego przemysłu chemicznego, należy omówić hutnictwo żelaza, które jest sprawą nadzwyczajnie ważną dla całego przemysłu, a ze względu bezpieczeństwa kraju jest czynnikiem prawie tak ważnym jak źródła energetyczne.

Rudę żelaza posiadamy i to nawet w centrum kraju. (Kieleckie i Radomskie). Ruda ta nie jest wyborową, ale czynnik ten nie może stanowić wielkiej wagi, wobec nowej metody wytapiania żelaza sposobem Basset'a.

Metoda ta pozwala w sposób niesłychanie ekonomiczny przerabiać rudy najgorszego gatunku. Cały zatem wojenny przemysł żelazny, tak prywatny jak rządowy, powinien się rozbudować w bezpośrednim sąsiedztwie tych złożów. Paliwo zaś dla przeróbki rudy metodą Basset'a, może być pobierane jako półkoks z węgla kamiennego, brunatnego i torfu, a również z węgla drzewnego.

Sprawa tej nowej metody jest dla nas tak wielce doniosła, że mierzalne czynniki wojskowe powinny jak najszybciej pobudzić przemysł hutniczy kielecko-radomski do zastosowania tej metody u siebie, co nie sprawi trudności, albowiem metoda ta stwarza wysokie atuty konkurencyjne z hutnictwem wielkopieczowym Górnego Śląska. A można się liczyć z tym faktem, że górnośląski przemysł żelazny długo jeszcze się będzie bronił, wprost siłą bezwładności, zanim się zgodzi na zamianę swych wielkich pieców wraz z koksowniami na piece obrotowe Basset'a.

Sprawa zatem produkcji żelaza w miejscu pewnem pod względem strategicznym nie napotyka na trudności. Uwzględniając ulgi przewozowe dla materiału opałowego posiadamy realne podstawy dla prywatnego kapitału do stworzenia hutnictwa żelaza w miejscach pożądanym dla bezpieczeństwa kraju.

Kwas siarkowy:

Od chwili przyłączenia do Polski Górnego Śląska, posiadamy znaczną produkcję kwasu siarkowego w tamtejszych cynkowniach, przerabiających siarczki cynku. Trzeba się jednak liczyć z tem, że te wytwórnie kwasu siarkowego mogą być w stanowej chwili zagrożone i dlatego koniecznością jest współdziałać przy rozbudowaniu innych fabryk tego rodzaju w środku kraju w tym zakresie, żeby z istniejącymi już fabrykami kwasu siarkowego jak w Zgierzu, Warszawie, Rudnikach, etc. pokryć mogły zapotrzebowania wojenne.

Naturalnie, że jednocześnie musi być roztrzygnięta sprawa surowca, gdyż w razie zagrożenia wojennego surowiec zagraniczny (piryty) może być niedostępny. O pirytach krajowych, jak na przykład: kieleckich, nie bliżej

nie jestem w możności powiedzieć. W razie gdyby się okazało, że piryty krajowe dla dostatecznej produkcji kwasu siarkowego są nie wystarczające, to moim zdaniem stoi nam do dyspozycji inny surowiec, gips, którego mamy znaczne pokłady.

Sprawa oparcia produkcji kwasu siarkowego na gipsie była podczas ostatniej wojny w granicach państwa niemieckiego tak aktualną, że doszło do wybudowania wytwórni tego rodzaju (R. May w Lubaniu). Produkcja ta podobno w czasie pokojowym, zapewne ze względów ekonomicznych, została wstrzymana, więc należało przypuszczać, że nie byłoby obecnie podstaw finansowych do wybudowania takiej fabryki w miejscu pewnym pod względem strategicznym.

Nieaktualność tych wytwórni polega na tem, że redukcja gipsu do siarczku wapnia wymaga w piecach obrotowych stosunkowo dużo paliwa. Warto jednak na tem miejscu zaznaczyć, że Chemiczny Instytut Badawczy posiada metodę, prawie na ukończeniu, wytwarzania siarki z gipsu w sposób tak ekonomiczny, iż nawet dla celów pokojowego zapotrzebowania może być siarka tą drogą korzystnie produkowana. Mam nadzieję zatem, że w dosyć krótkim czasie będą stworzone realne podstawy do budowy wytwórni siarki, dotychczasowe bowiem kalkulacje wykazują, że koszt produkcji siarki będzie znacznie niższy od jej ceny w portach europejskich.

W ten sposób byłaby kwestja surowca dla kwasu siarkowego w czasie wojny korzystnie rozwiązana.

Pozostałoby przyczynienie się, już obecnie, do budowy samych fabryk kwasu siarkowego i oleum w zakresie już wspomnianym.

Jestem zdania, że wobec konkurencji górnośląskich wytwórni kwasu siarkowego, w których jest wyrabiany jako uboczny produkt, niema obecnie realnych podstaw dla budowania nowych takich wytwórni w środku kraju, jedynie wielkie fabryki chemiczne, które same potrzebują dla swej produkcji dużo kwasu siarkowego, mogłyby się obecnie zdobyć, ale nie byłyby koniecznością zmuszone, na stawianie własnych fabryk tego tak wysoce ważnego wyjściowego produktu.

Jedynie miarodajne czynniki wojskowe posiadają możliwość zobligowania powstających obecnie w kraju fabryk materiałów wybuchowych do zbudowania w centrum kraju własnych urządzeń do fabrykacji kwasu siarkowego i oleum ponieważ te fabryki są zależne od wojskowości jako wytwórnie przemysłu wojennego.

Problem azotowy:

Znaczną część zapotrzebowania związków azotowych przemysłu chemicznego i rolnictwa jest w stanie pokryć fabryk w Chorzowie. Wprawdzie obecnie wytwórnia ta produkuje tylko azotniak (cyjanamid wapnia), którego

jest w stanie wytworzyć dziennie 300 ton, to jednak posiada gotowe urządzenia do dalszej jego przeróbki na amonjak, kwas azotowy, azotan amonu i wymaga tylko małego, w stosunku do swej olbrzymiej produkcji wkładu, aby te działy fabrykacji uruchomić. Z tego cyjanamidu wapnia może fabryka produkować dziennie 75 ton amoniaku. A posiada urządzenia do utlenienia 25 ton amonjaku dziennie na kwas azotowy.

Dzięki tym urządzeniom możnaby produkować przeszło 100 ton dziennie azotanu amonu i jeszcze pozostawałoby 25 ton amonjaku dziennie do dowolnej przeróbki.

W czasie zatem pokojowym już wkrótce braku związków azotowych nie będziemy prawie odczuwali.

Inaczej jednak ułożyłyby się warunki w razie wojny na zachodnim froncie. Z tych względów musimy z całą energią dążyć do wytworzenia odpowiednich fabryk związków azotowych wewnątrz kraju tak, by i w czasie zagrożenia wojennego móc sobie wystarczyć.

Jesteśmy w tem szczęśliwym położeniu, że w tym przypadku nie potrzebujemy robić wkładów rządowych celem stworzenia i pielęgnowania nowych wytwórni związków azotowych. Ingerencja czynników wojskowych mogłaby się ograniczyć jedynie do tego, żeby powstające nowe wytwórnie z inicjatywy przemysłu prywatnego obierały swą siedzibę w miejscach strategicznie pewnych.

Fabryka w Chorzowie jest zbudowana nadzwyczajnie bogato i z niemiecką dokładnością, jednak opiera się na metodach przestarzałych, z którymi nowym wytwórniom opartym o nowsze metody, jak np. bezpośrednia synteza amonjaku fizyka francuskiego, Claude'a, nadzwyczaj łatwo będzie skutecznie konkurować. Konkurencja ta nawet jest tak łatwa, że właściwie z czasem, w razie rozbudowy innych fabryk w kraju, musi przyjść do zupełnego zatrzymania tej produkcji w Chorzowie.

Wobec tego przypuszczam, że zjawienie się na rynku polskim związków azotowych z fabryki chorzowskiej ani na chwilę nie wpłynie na zatrzymanie odnośnych kół krajowych w zamiarach jak najszybszego zbudowania nowej wytwórni związków azotowych, opartej o znacznie ekonomiczniejszą metodę.

Nie trzeba sobie jednak wyobrażać, że rozbudowa nowych fabryk w tych rozmiarach produkcji co fabryka chorzowska może bardzo szybko nastąpić. W przeciągu dwóch do trzech lat może powstać fabryka o produkcji dziennej około 5 ton amonjaku, zaś tak dużej produkcji w nowych fabrykach, jak obecna w Chorzowie, można oczekiwać dopiero w przeciągu przynajmniej 10 lat. W każdym razie rozbudowa w tym kierunku fabrykacji jest ze wszech miar pewna, bo ma bardzo wyraźne finansowe podstawy do tego.

Zanim zatem powstanie wytwórnia związków azotowych w centrum kraju, wojskowość jest zmuszona czynić pewne rezerwy mobilizacyjne związków azotowych, jak np. w postaci azotanu amonu.

Azotan amonu nadaje się doskonale do magazynowania w tym celu,

ponieważ może być bezpośrednio zastosowany do produkcji materiałów wybuchowych, a oprócz tego jest doskonałym surowcem do wytwarzania kwasu azotowego. Siarczan amonu, który tu pozostaje jako uboczny produkt, może służyć, o ileby nie było potrzebowania regenerowania zeń dla celów wojennych amonjaku, jako nawóz azotowy dla rolnictwa.

Naturalnie w miarę powstawania nowych wytwórni związków azotowych, możnaby ograniczać a nakoniec zupełnie zaniechać gromadzenia takich rezerw azotowych.

Mam zamiar zwrócić się do miarodajnych czynników z bardzo ważną propozycją, która moim zdaniem, powinna znaleźć poparcie we wszystkich sferach.

Jak już wspomniałem, w Państwowej fabryce związków azotowych w Chorzowie znajdują się wielkie urządzenia do przeróbki cyjanamidu wapnia na amonjak, kwas azotowy oraz azotan amonu. Otóż tę część zakładu powinno się stanowczo przenieść do wnętrza kraju.

Fabryka Chorzowska jest odległa od granicy zaledwie o 4 kilometry. Nawet w razie zagrożenia tylko frontu wschodniego, ruch fabryki chorzowskiej z tej racji może być każdej chwili zagrożony. Nawet obecnie w czasie pokojowym, ewentualny sabotaż stanowi największą troskę dyrekcji fabryki.

Część chemiczna fabryki chorzowskiej jest tak wielka, że może w przyszłości przerabiać amonjak syntetyczny, pochodzący z nowych wytwórni, których budowa jest nie tylko koniecznością państwową, ale i posiada, jak to już wspomniałem realne podstawy finansowe.

Zaś rozbudowa nowych zakładów do przeróbki amonjaku byłaby wielkim luksusem dla kraju, wymagającym olbrzymiego kapitału zakładowego, na co pozwolić sobie obecnie nie jesteśmy w stanie.

Wspomniana propozycja nie jest jeszcze realną, bo przecież przeniesienie całej części chemicznej fabryki chorzowskiej spowodowałoby duże koszty, które, przy możliwości uwzględnienia jedynie interesów kraju, musiałby ponieść Skarb Państwa. Taki stan rzeczy, wobec braku zainteresowania prywatnego kapitału, wpłynęłyby bardzo ujemnie na wykonanie całego projektu. Dopiero pewna myśl, którą mam zamiar tu przedstawić, powinna stworzyć podstawy zupełnie realne dla omawianej propozycji.

Przy fabrykacji sody amonjalkalnej regenerowanie amonjaku z chlorku amonu nie jest właściwe, gdyż sam chlorek amonu już jest produktem wartościowym, zastępującym zupełnie siarczan amonu jako nawóz azotowy. Dużą część amonjaku, przeznaczonego dla rolnictwa można zatem wiązać do chlorku amonu w fabryce sody. W tym przypadku produkcja soli amonowej może być bardzo ekonomiczna, bo nie zużywa kosztownego obecnie kwasu siarkowego, a celowi najzupełniej odpowiada. Oprócz tego przy fabrykacji samej sody osiągamy bardzo duże oszczędności.

Przy jednorazowym użyciu amonjaku w fabryce sody nie zużywamy zupełnie wapna ani paliwa do jego regeneracji. Straty amonjaku, które są dosyć znaczne przy zwyczajnej produkcji sody (około 1%), powinny się w naszym przypadku odpowiednio zmniejszyć. Oprócz tego jest tu możliwość zachowania pełnej ekonomii przy zużyciu soli kuchennej.

Przy produkcji sody połączonej z regeneracją amonjaku tracimy bezpowrotnie około 50% soli kuchennej, natomiast w drugim przypadku wyzyskanie tego surowca może być prawie zupełne.

Pobieżne wyliczenia wykazują, że przynajmniej o 30% taniej można w ten sposób sodę produkować.

To są dosyć wyraźne podstawy do zainteresowania prywatnego kapitału omawianym projektem, którego pełny wyraz powinien być następujący:

Grupa finansowa razem z Rządem buduje fabrykę sody na lewym brzegu środkowej Wisły, przenosi tam całą część chemiczną fabryki chorzowskiej, w której ma przerabiać azotniak i stawia w pobliżu fabryki sody wielkie wapienniki, celem jednoczesnego dostarczenia bezwodnika kwasu węglowego dla swej fabrykacji, a wapna dla produkcji karbidu w Chorzowie.

Wobec tego nowa fabryka, oprócz sody, produkowałyby mogła kwas azotowy, azotan amonu dla rolników. Tu też byłoby miejsce na rozbudowę wytwórni amonjaku syntetycznego, co by pozwoliło uniezależnić się powoli od azotniaku chorzowskiego.

Ta nowopowstająca konkurencja dla państwowej fabryki chorzowskiej przez szereg lat nie byłaby groźną, gdyż azotniak mógłby bezpośrednio służyć rolnikom, jako nawóz azotowy. Dopiero po rozbudowie w przyszłości bardzo dużych wytwórni wiązane go azotu, opartych o ekonomiczniejsze metody, mógłby przyjść naturalny zmierzch dla fabrykacji azotniaku.

Biorąc pod uwagę omówione perspektywy, można twierdzić, że po pewnym czasie całe zapotrzebowanie związków azotowych będzie można pokryć produkcją krajową, zapomocą wiązania azotu atmosferycznego. Zapotrzebowanie związków cyjanowych jest w stanie w zupełności pokryć fabryka „Azot“ w Jaworznie.

Kwas solny i chlor:

Posiadamy wszystkie warunki do powstania większej fabryki elektrochemicznej, któraby drogą elektrolizy produkowała chlor i wodorotlenki alkaliów. Jest to metoda odnośnie do wytwarzanych produktów ekonomiczniejsza od innych, a ograniczona w swych rozmiarach tylko korzystnym zużyciem chloru, którego zastosowanie w czasie pokojowym nie jest tak duże. Jeżeli jednak taka fabryka powstanie w tych częściach kraju, gdzie ma się do dyspozycji gaz ziemny, jak np. w krośnieńskim, to nadmiar chloru niezużyty do celów innych, jak do wyrobu wapna chlorowego, chlorobenzolu

etc. mógłby być w większych ilościach wiązany przez gaz ziemny do czterochloru węgla.

Produkt ten jest doskonałym rozpuszczalnikiem i posiada zbyt dosyć korzystny i na rynku światowym.

Przy chlorowaniu gazu ziemnego otrzymuje się jako uboczny produkt kwas solny, który może być wprowadzany na rynek krajowy po cenach nadzwyczajnie niskich, z którymi o inne metody oparta wytwórnia nie jest w stanie konkurować. Nadmiar zaś kwasu solnego może być ewentualnie znowu rozkładany na chlor, który może mieć to samo zastosowanie co chlor bezpośrednio przez elektrolizę soli otrzymywany.

Tak przedstawia się sprawa w czasie pokojowym. W razie zaś wojny znajdzie chlor szerokie zastosowanie jako materiał wojenny, podobnie jak kwas solny.

Rynek zbytu dla wodorotlenków alkalicznych, tańszych tu niż przy stosowaniu innych metod, jest tak duży, że cała produkcja znajdzie zbyt w kraju.

Przy tej sposobności należy nadmienić, że jeszcze inna kombinacja może mieć tu miejsce, a mianowicie w połączeniu z produkcją związków azotowych metodą bezpośredniej syntezy amonjaku. Przy bezpośredniej syntezie amonjaku najdroższym surowcem jest wodór. Tanie wytwarzanie wodoru powoduje tanią produkcję amonjaku. Otóż prawdopodobnie okaże się możliwość produkowania wodoru z gazu ziemnego znacznie ekonomiczniej, aniżeli na innych drogach, jak np. z gazu wodnego. Mam tu na myśli rozkładanie gazu ziemnego na wysoce wartościowe sadze i wodór. Sadze tego gatunku, w jakim przy takiej produkcji występują, mają bardzo wysoką wartość na rynku światowym, a tem samem produkcja ich mogłaby wziąć na swe barki prawie całe koszty, a tylko odpowiednie małą częścią tych kosztów byłby obciążony wodór.

W razie powodzenia pracy nad tym tematem, byłyby wyraźne podstawy do budowania wytwórni związków azotowych obok rurociągu gazu ziemnego. W tem samem miejscu możnaby pobudować dużą fabrykę elektrochemiczną wodorotlenków alkalicznych i chloru, a tem samem — czterochloru węgla i kwasu solnego. W ostatnim przypadku cały nadmiar kwasu solnego możnaby wiązać z amonjakiem, celem dostarczania rolnikom i tą drogą taniej soli amonowej.

I ta grupa produkcji, podobnie do już omówionej poprzednio, wytwarzałaby bardzo korzystną organiczną całość.

Wobec tych perspektyw nie powinno się stawiać fabryk kwasu solnego, opartych o inne metody, i to jeszcze i z tych względów, że przy bezpośredniem fabrykowaniu kwasu azotowego z azotu atmosferycznego, a nie z saletry, nie będzie z czasem do dyspozycji kwaśnego siarczanu sodu, który, jak wia-

domo, jest stosowany do więcej ekonomicznego wytwarzania kwasu solnego z soli kuchennej.

Nie mogę tu pominąć soli glauberskiej. Wystarczy jednak zwrócić uwagę na odnośną publikację Dr. Dominika z r. 1921 w „Przemysle Chemicznym“¹⁾. Metoda Dr. Dominika pozwala produkować sól glauberską z gipsu i soli kuchennej, przeprowadzając jednocześnie amonjak do chlorku amonu.

Jak widzimy rolnicy mogą otrzymywać tanią sól amonową trzema drogami. Przy fabrykacji sody, soli glauberskiej oraz przy zubożeniu amonjakiem ubocznie produkowanego kwasu solnego.

To jest moja próba zestawienia najpilniejszych obecnie wytycznych w sprawie rozbudowy wytwórni najważniejszych produktów wyjściowych dla wielkiego przemysłu chemicznego. A mam nadzieję, że referat mój wywoła owocną dyskusję, której rezultatem będą właściwe wytyczne dla poruszonych przeze mnie tematów.

Chorzów, dnia 9. września, 1922 r.

PROF. K. SMOLEŃSKI.

BADANIA NAD PIROGENACJĄ ROPY NAFTOWEJ.

Część II

opracowana wspólnie

z pp. Turowiczem, R. Dobrowolskim, J. Liwowskim i p. Teraszkiewiczówną.

W części pierwszej naszych badań, wykonanej w r. 1920, a ogłoszonej drukiem w „Przemysle Chemicznym“ w r. 1921²⁾, zajmowaliśmy się głównie wyjaśnieniem wpływu, jaki wywiera temperatura na przebieg pirogenacji ropy. Obecnie podajemy do druku dalsze części pracy, wykonane w styczniu i czerwcu 1921 r., a poświęcone głównie porównawczemu zbadaniu pirogenacji różnych gatunków rop oraz różnych destylatów jednej i tej samej ropy.

Aparatura i wykonanie pirogenacji pozostały, z niewielkimi zmianami i ulepszeniami, naogół te same co w pierwszej części badań. Dotyczy to również sposobu przerobu smoły.

I. Pirogenacja trzech gatunków rop.

Do tej serii doświadczeń, przeprowadzonych w jednakowej temperaturze, mianowicie w 700°—720°, [czyli w temperaturze, która, jak wykazała pierwsza część badań, jest najodpowiedniejszą dla otrzymania największej ilości czystych „benzoli“] oraz z jednakową szybkością przepływu ropy przez retortę [mianowicie jak i dawniej, ok. 120 gr. na godzinę], użyliśmy następujących

¹⁾ Przemysł Chemiczny, 5. 257. ²⁾ Przemysł Chemiczny 5. 201, 237.

gatunków rop małopolskich: Krośnieńskiej (stosowanej już poprzednio), Borysławskiej i Bitkowskiej (lekkiej).

Charakterystyka użytych gatunków ropy.

Wskazane ropy zostały szczegółowo zbadane przez p. R. Dobrowolskiego, który poda oddzielnie do druku rezultaty swej pracy. Narazie przytaczamy tylko najważniejsze dane, dotyczące tych rop (p. tablica XIII).

Tablica XIII.

Charakterystyka 3-ch gatunków rop, użytych do pirogenacji.

Gatunek ropy	Ciężar właściwy ropy $d_{15}^{15}/_{15}^0$	Destylatów, według Englera, % objętościowe			Zawartość węglowodorów aromat., % objętośc.		Zawartość parafiny, metodą Holdego % wagowe	Zawartość asfaltu (twardego), % wagowe	Uwagi
		do 150°	150°-300°	pozostał.	w benzynie	w nafcie			
Krośnieńska	0,870	18,5	35,0	46,5	14,0	24,8	0,0	1,5	Zawartość węglowodorów aromatycznych określana była przez wstrząsanie destylatów z dymiącym H_2SO_4 (o 2,5% SO_3)
Borysławska	0,864	9,8	31,5	58,7	13,9	19,3	9,7	0,7	
Bitkowska	0,795	26,0	56,0	18,0	9,9	16,4	2,3	0,0	

Z porównania tych danych widzimy, że użyte ropy wybitnie się między sobą różnią. Krośnieńska przedstawia ropę „bezparafinową“, o wysokiej zawartości olejów smarnych i pozostałości od destylacji; Borysławska — ropę wybitnie „parafinową“ (ok. 10% parafiny), o niskiej zawartości benzyny, a wysokiej — olejów smarnych i pozostałości; Bitkowska — ropę wyjątkowo lekką, o wysokiej zawartości benzyny i nafty (razem ok. 80%), a niskiej — olejów smarnych i pozostałości.

Wszystkie trzy ropy, jak zresztą niewątpliwie znaczna większość rop małopolskich, należą do wybitnie „aromatycznych“. Najbardziej aromatyczna ropa Krośnieńska zawiera w benzynie 14,0% węglowodorów aromatycznych (a więc benzolu, toluolu i ksylioli), w nafcie — ok. 25%, a w olejach — jeszcze więcej. Poza to, jak to wynika z nieogłoszonych jeszcze drukiem badań naszych nad benzynami i naftami małopolskimi wszystkie trzy ropy zawierają obok węglowodorów parafinowych (alifatycznych) znaczne ilości węglowodorów naftenowych.

Rezultaty pirogenacji.

Dane, osiągnięte przez pirogenację tych trzech gatunków rop zestawione są w następujących tablicach: XIV—XXIII, odpowiadających tablicom, podanym w pierwszej części badań. Dane dla ropy krośnieńskiej są powtórzeniem danych z doświadczenia III z poprzedniej serii doświadczeń.

Tablica XIV (I).

Ilości głównych produktów pirogenacji ze 100 kg ropy. $T = 700^{\circ} - 720^{\circ}$.

1.	Nr doświadczenia	III	V	VI
2.	Gatunek ropy	Krośnieńska	Boryslawska	Bitkowska
3.	Wskazanie pirometru	700°—720°	700°—720°	700°—720°
4.	Ilość otrzymanej smoły	38,0%	36,0%	35,0%
5.	Ilość „benzoli“ pochłoniętych w pochłaniaczu	6,0%	5,8%	7,9%
6.	Ilość gazu (po przemyciu w pochłaniaczu) % wagowe	44,0%	45,0%	50,0%
7.	Pozostałość w retorcie	9,0%	9,2%	5,0%
8.	Straty	3,0%	4,0%	2,0%

Tablica XV (II).

Ilości i własności gazu.

1.	Nr doświadczenia	III	V	VI
2.	Ciężar właściwy gazu po przemyciu w pochłaniaczu	0,586	0,605	0,589
3.	Waga 1 l gazu gr w 0° i 760 m/m Hg	0,758	0,783	0,762
4.	Wydajność gazu, m ³ ze 100 kg ropy, 0°/760 m/m	58,0 m ³	57,5 m ³	65,6m ³

Tablica XVI (III).

Olej lekki.

A) Ze smoły:

1.	Doświadczenia	III	V	VI
2.	Ciężar właściwy smoły	$\approx 1,10$	1,06	1,05
3.	Ilość oleju lekkiego:			
	% na smołę	19,2%	25,0%	28,3%
	% na ropę	7,3%	9,0%	9,9%
4.	Ciężar właściwy oleju $D_{15}^{150}/_{15}^{0}$	0,8847	0,8875	0,8821
5.	Refrakcja $n_{D^{30}0}$	1,5034	1,5051	1,5041

B) Z pochłaniaczy:

6.	Ilość oleju lekkiego % na ropę	5,7%	5,3%	7,4%
7.	Ciężar właściwy oleju, $D_{15}^{150}/_{15}^{0}$	0,8867	0,8839	0,8849
8.	Refrakcja, $n_{D^{30}0}$	1,5018	1,5018	1,5028

C) Ogólny:

9.	Ogólna ilość oleju lekkiego ze smoły i z pochłaniaczy, % na ropę	13,0%	14,3%	17,3%
10.	Ze 100 cz. ogólnej ilości oleju lekkiego otrzymano ze smoły z pochłaniaczy	56,1	62,9	57,2
		43,9	37,1	42,8

Tablica XVII (IV).

Rektyfikacja oleju lekkiego ogólnego (ze smoły i z pochłaniaczy).

% na ropę:

1.	Doświadczenia	III	V	VI
2.	Przedgonu do 70°	0,03%	0,05%	0,0%
3.	Surowego benzolu, 70°—100°	8,23%	8,82%	11,35%
4.	Surowego toluolu, 100°—125°	2,73%	2,71%	3,47%
5.	Surowych ksyloli, 125°—150°	1,43%	2,15%	2,12%
6.	Pozostałość > 150°			
7.	Straty	0,48%	0,57%	0,36%

Tablica XVIII (V).

Rektyfikacja oleju lekkiego, oddzielnie ze smoły i z pochłaniaczy.

1.	Doświadczenia	V		VI	
		% na olej	% na ropę	% na olej	% na ropę
2.	a) Olej lekki ze smoły:				
	Przedgonu do 70°	0,0	0,0	0,0	0,0
	Surowego benzolu 70°—100°	53,5%	4,82%	58,1%	5,75%
	Surowego toluolu, 100°—125°	24,2%	2,18%	25,3%	2,50%
	Surowych ksyloli 125°—150°	10,2%	0,92%	7,2%	0,71%
	Pozostałość > 150°	7,6%	0,68%	7,0%	0,69%
7.	b) Olej lekki z pochłaniaczy:				
	Przedgonu do 70°	1,0%	0,05%	0,0	0,0
	Surowego benzolu 70°—100°	75,4%	4,0 %	75,7%	5,6 %
	Surowego toluolu 100°—125°	10,0%	0,53%	13,1%	0,97%
	Surowych ksyloli 125°—150°	11,0%	0,55%	9,7%	0,72%
11.	Pozostałość > 150°				

Tablica XIX (VI).

Ciężary właściwe i refrakcje destylatów oleju lekkiego.

1.	Doświadczenia	III	V		VI	
			Ze smoły	Z pochłaniaczy	Ze smoły	Z pochłaniaczy
	Olej:	Ogólny				
2.	Destylaty: do 70°: $\frac{D_{15}^{15^{\circ}}/_{15^{\circ}}}{n_{D^{20^{\circ}}}}$	— 1,4716	—	— 1,4590	—	—
3.	70°—100°: $\frac{D_{15}^{15^{\circ}}/_{15^{\circ}}}{n_{D^{20^{\circ}}}}$	0,8869 1,5012	0,8799 1,4991	0,8811 1,4990	0,8816 —	0,8805 1,4992
4.	100°—125°: $\frac{D_{15}^{15^{\circ}}/_{15^{\circ}}}{n_{D^{20^{\circ}}}}$	0,8736 1,4974	0,8734 1,4987	0,8725 1,4968	0,8746 —	0,8732 1,4970
5.	125°—150°: $\frac{D_{15}^{15^{\circ}}/_{15^{\circ}}}{n_{D^{20^{\circ}}}}$	—	0,8832 1,5120	—	0,8820 1,5110	—

Tablica XX

Zawartość surowego benzolu, toluolu i ksyloli w olejach lekkich ze smoły, przy różnych temperaturach pirogenacji.
% na olej:

1.	Doświadczenia	I	II	V	VI
2.	Temperatura pirogenacji	600°—620°	650°—670°	700°—720°	
3.	Przedgonu do 70°	3,8%	0,5%	0,0%	0,0%
4.	Surowego benzolu 70°—100°	27,9%	37,8%	53,5%	58,1%
5.	Surowego toluolu 100°—125°	32,8%	32,9%	24,2%	25,3%
6.	Surowych ksyloli 125°—150°	19,2%	15,6%	10,2%	7,2%
7.	Pozostałość > 150°	10,7%	9,0%	7,6%	7,0%

Tablica XXI

Zawartość surowego benzolu i toluolu w olejach lekkich ze smoly i z pochłaniaczy.

T = 700° – 720°.

% na olej:

		Surowego benzolu	Surowego toluolu	Stosunek benzol toluol
1.	W oleju ze smoly:			
	doświadc. V	53,5%	24,2%	2,21%
	doświadc. VI	58,1%	25,3%	5,78%
2.	W oleju z pochłaniaczy:			
	doświadc. V	75,4%	10,0%	7,54%
	doświadc. VI	75,7%	13,1%	5,78%

Tablica XXII (VII).

Oczyszczanie chemiczne „benzoli”.

1.	Nr doświadczenia	III	V	VI
2.	I Benzolu oczyszczonego:			
	% na frakcję surową	95,0%	93,0	92,0
	% na ropę	8,0%	8,20	10,4
3.	Ciężar właściwy $D_{15}^{15}/_{15}^{15}$	0,8857	0,8821	0,8829
4.	Refrakcja $n_{D^{20}}$	1,5020	1,5001	1,5000
5.	Liczba bromowa gr Br/100 cm ³	0,30	0,21	0,20
6.	II Toluolu oczyszczonego			
	% na frakcję surową	93,0%	90,0	90,0
	% na ropę	2,53	2,44	3,12
7.	Ciężar właściwy $D_{15}^{15}/_{15}^{15}$	—	0,8723	0,8702
8.	Refrakcja $n_{D^{20}}$	1,4960	1,4968	1,4968
9.	Liczba bromowa gr Br/100 cm ³	0,28	0,50	0,50

Tablica XXIII (VIII).
 Rektyfikacja oczyszczonych „benzoli“.

1.	Nr doświadczenia	III	V	VI
2.	Benzolu rektyfikowanego % na ropę	7,50%	7,60%	9,60%
3.	Toluolu rektyfikowanego % na ropę	2,75	2,60	2,90
4.	Ksyloli rektyfikowanych % na ropę	1,30	1,50	1,48
5.	Pozostałości			
6.	Zawartość węglowodorów aromatyczn. w „benzalach“	100%	∞ 100%	∞ 100%

Licząc na chemicznie czyste węglowodory.

1.	Benzolu	7,50	7,60	9,60
2.	Toluolu	2,75	2,60	2,90
3.	Ksyloli	0,60	0,60	0,50
4.	Razem	10,85	10,80	13,0
5.	Stosunek $\frac{\text{benzol}}{\text{toluol}}$	2,72	2,92	3,31

Własności czystych „benzoli“:

1.	I. Benzol Granice wrzenia	III 80,0°—80,4°	V 79,5°—80,6°	VI 79,6°—80,6°	Chemicznie czysty benzol 80,2°
2.	Ciężar właściwy $D_{15}^{15}/_{15}^{15}$	0,8852	0,8838	0,8843	0,8854
3.	Refrakcja $n_{D^{20}}$	1,5009	1,5004	1,5006	1,5011
4.	Liczba bromowa	0,10	0,20	0,10	—

5.	II. Toluol Granice wrzenia	III 110,3°—110,8°	V 109°—111°	VI 109°—111°	Chemicznie czysty toluol 110,5°
6.	Ciężar właściwy D_{15}^{15}	—	—	0,8720	0,8718
7.	Refrakcja $n_{D^{20}}$	1,4963	1,4960	1,4956	1,4962
8.	Liczba bromowa	0,10			

Jak widzimy z tabl. XIV, ilości otrzymanych przez pirogenację głównych produktów, naogół biorąc, mało różnią się między sobą dla trzech zbadanych gatunków rop. Pozwala to wypowiedzieć już w tem miejscu zdanie, że nawet znacznie różniące się od siebie ropy małopolskie dają w jednakowych warunkach temperatury i szybkości przepływu zbliżone rezultaty pirogenacji. Nieznaczne różnice uwidoczniły się według danych tej tablicy: 1) w mniejszej nieco ilości smoły a większej gazu (% wagowe), uzyskanych dla ropy Bitkowskiej w porównaniu z Krośnieńską i Borysławską, i 2) w mniejszej ilości pozostałości w retorcie dla ropy Bitkowskiej.

W danych tabl. XV też nie widzimy większych różnic dla różnych gatunków rop; jedynie objętość gazu na 100 kg przerobionej ropy dla lekkiej ropy Bitkowskiej jest wyższa, aniżeli dla dwu innych.

W danych tablicy XVI znajdujemy już nieco większe różnice między trzema gatunkami ropy. Ilość oleju lekkiego ze smoły dla ropy Borysławskiej i szczególnie Bitkowskiej jest większą, aniżeli dla Krośnieńskiej, licząc na smolę czy na ropę; ilość oleju lekkiego z gazu dla ropy Bitkowskiej jest większą, aniżeli dla ropy Krośnieńskiej i Borysławskiej, a ogólna ilość oleju lekkiego jest największą dla ropy Bitkowskiej.

Z danych tablic XVII, XVIII i XIX pozwalamy sobie narazie wyciągnąć następujące wnioski:

1. Ilości ogólne surowych: benzolu, toluolu i ksylioli, liczone na ropę, są naogół mało zależne od gatunku ropy; jedynie lekka ropa Bitkowska daje większe ilości surowego benzolu i toluolu, aniżeli cięższe ropy Krośnieńska i Borysławska.

2. Olej lekki ze smoły z różnych gatunków ropy zawiera mniej więcej te same ilości surowego benzolu, toluolu i ksylioli, licząc w % na olej, mianowicie: 54—58% benzolu, 24—25% toluolu i 7—10% ksylioli.

3. Przez porównanie tych danych z danymi tablicy V z pierwszej części naszych badań (Przemysł Chemiczny 1921 r. str. 216) zauważymy, że pod-

wyższenie temperatury pirogenacji (od 600°—620° do 650°—670° i 700°—720°) podwyższa procentową zawartość surowego benzolu w oleju lekkim ze smoły, a zmniejsza zawartość toluolu i ksylole. Uwidacznia te stosunki tablica XX.

4. Zawartość surowego benzolu w oleju lekkim z pochłaniaczy jest znacznie wyższa, zawartość zaś toluolu — niższa, aniżeli w oleju lekkim ze smoły, stosunek więc $\frac{\text{benzol}}{\text{toluol}}$ dla oleju z pochłaniaczy jest wyższy. Stosunki te nie zależą od jakości ropy i znajdują łatwe wytłomaczenie w większej lotności benzolu w porównaniu z toluolem (patrz tablica XXI).

5. Dane tablicy XIX o ciężarze właściwym i refrakcji destylatów wskazują, że surowe benzole, toluole i ksylole, otrzymane z różnych gatunków ropy w tej samej temperaturze (700°—720°) naogół mają ten sam stopień czystości; również niema wyraźnej różnicy między surowymi „benzolami“ ze smoły i z pochłaniaczy; wszystkie surowe „benzole“ są prawie czystymi węglowodorami aromatycznymi.

Z zestawienia danych tablic XXII i XXIII dochodzimy do następujących wniosków:

1. Ropa Borysławska daje w ostatecznym wyniku, t. j. licząc na czysty benzol, toluol i ksylole, rezultaty prawie identyczne z otrzymanymi z ropy Krośnieńskiej.

2. Ropa zaś Bitkowska daje wyraźnie większą ilość benzolu i toluolu, aniżeli dwie inne, mianowicie:

Bitkowska	12, 5%
Krośnieńska	10,25%
Borysławska	10,20%

3. Czyste „benzole“, uzyskane z rop Borysławskiej i Bitkowskiej wydają się nieco mniej czystymi, aniżeli uzyskane z ropy Krośnieńskiej, czyniąc zresztą zadość najwyższemu potrzebom technicznym.

Wnioski ogólne co do wpływu własności rop na rezultaty pirogenacji.

1. Ropy względnie tak bardzo różne, jak Krośnieńska, Borysławska i Bitkowska, pochodzące: pierwsza — z zachodnich, druga — ze środkowo-wschodnich, a trzecia — ze skrajnie wschodnich występowań ropy w Małopolsce, i różniące się między sobą: zawartością parafiny (Borysławska i Bitkowska — parafinowe, Krośnieńska — bezparafinowa) i różnorodnością zasobnością w podstawowe destylaty (porównaj tablicę XIII) mogą być uważane, naogół biorąc, jako jednakowo przydatne do celów pirogenacji, mającej na widoku uzyskanie węglowodorów aromatycznych (szczególniej „benzoli“) oraz gazu.

2. Rezultaty, osiągnięte co do wydajności czystych benzoli, w zestawieniu z cechami swoistymi badanych gatunków rop, prowadzą do najprost-

szego przypuszczenia, które jak to zobaczymy dalej (w rozdziale o pirogenacji poszczególnych destylatów ropy) potwierdza się i z innej strony, a mianowicie:

że wydajność „benzoli“ zależy głównie od zawartej w danej ropie ilości destylatów średnich, a więc: nafty (szczególniej cięższej) i oleju gazowego, czyli frakcyj wrzących w granicach 150° — 330° . (Mamy tu na myśli porównanie rop „mieszanych“ — aromatyczno-naftenowo parafinowych, do których należą ropy Małopolskie).

Ropa Bitkowska, która zawiera tych frakcyj najwięcej, bo 65% (objętościowo) daje więcej czystych „benzoli“, aniżeli ropy Krośnieńska i Borysławska, zawierające: pierwsza — 50,4%, druga — 48,2%*).

3. Odchylenia, zauważone wyżej w różnych tablicach dla ropy Bitkowskiej znajdują swoje wytłomaczenie głównie w większej zasobności tej ropy w benzynę, naftę i olej gazowy, a mniejszej — w oleje cięższe (smarne).

Bliższe omówienie sprawy wpływu gatunku ropy na rezultaty pirogenacji przytoczymy jeszcze dalej w rozdziale „O pirogenacji poszczególnych destylatów ropy“.

II. Pirogenacja poszczególnych destylatów ropy.

Chcąc mieć całkowitą pewność co do pochodzenia destylatów od jednej i tej samej, a przytem dokładnie nam z pochodzenia znanej ropy, nad którą moglibyśmy przeprowadzić i inne doświadczenia pirogenacyjne, poddaliśmy w pracowni naszej destylacji cząstkowej ropę Krośnieńską, z którą już poprzednio prowadziliśmy obszerniejsze badania nad wpływem temperatury na przebieg pirogenacji i której skład przez inne nasze badania bliżej został przez nas poznany.

Destylowaliśmy w posiadanym przez nas aparacie destylacyjnym, zaopatrzonym w kociołek parowy oraz przegrzewacz pary, w jednej porcji po 20 l ropy Krośnieńskiej, prowadząc destylację z parą wodną, odpowiednio dla różnych frakcyj przegrzaną.

Destylaty zbieraliśmy porcjami po 500 cm^3 każdą, a po określeniu dla każdej z nich ciężaru właściwego łączyliśmy je na poszczególne destylaty, orientując się według ciężarów właściwych określonych dla poszczególnych co 10° zbieranych frakcyj tej samej ropy, destylowanej na gołym ogniu.

Otrzymaliśmy w ten sposób 5 następujących frakcyj:

1. wrzącą w granicach do 150° , „Benzynę“,
2. „ „ „ 150° — 260° , „Naftę“,

*) Według wspomnianych wyżej badań p. R. Dobrowolskiego.

3. wrząca w granicach 260° — 320° , „Olej gazowy“,
4. „ „ „ $> 320^{\circ}$, „Oleje smarne“ (lekkie i średnie),
5. Pozostałość „Gudron“.

Ilość i własności poszczególnych destylatów ilustruje następująca tablica XXIV:

Tablica XXIV.

Własność destylatów ropy Krośnieńskiej, użytych do pirogenacji.

	Destylat	% objęt. na ropę	D_{15}^{15}	$n_{D^{20}}$	% objęt. węglowod. aromat.
1.	Benzyna	21,0%	0,7600	1,4218	14,0%
2.	Nafta	23,0%	0,8230	1,4549	23,0%
3.	Olej gazowy	14,0%	0,8884	1,4919	28,3%
4.	Oleje smarne	10,2%	0,9214	1,5089	—
5.	Gudron	28,2	$\approx 1,01$	—	—

Zdajemy sobie dobrze sprawę z tego, że otrzymane przez nas destylaty nie odpowiadają z treści swojej destylatom, uzyskiwanym w rafinerjach ropy, choćby dla tego, że są wynikiem pojedynczej destylacji. Dotyczy to szczególnie olejów smarnych i gudronu, co do których zastrzegamy się, że pierwsze zawierają głównie smary lekkie i średnie, a gudron nie jest dostatecznie uwolniony od smarów cięższych.

Zresztą dla naszych celów, „pirogenacyjnych“, podział na takie destylaty może być uznany za wystarczający.

Wszystkie destylaty miały być poddane pirogenacji w jednej i tej samej temperaturze, mianowicie w $t=700^{\circ}$ — 720° , uznanej przez nas za najodpowiedniejszą dla pirogenacji na węglowodory aromatyczne, szczególnie benzol i toluol. Jednakże dla przyczyn, które będą podane niżej w rozdziale III („O pirogenacji benzyny, nafty i parafiny“) musieliśmy dla benzyny i nafty uczynić wyjątek i pirogenować je w temperaturze niższej = 650° — 670° . Szybkość przepływu destylatów utrzymywaliśmy we wszystkich doświadczeniach jednakową, równą, jak i dawniej, co 120 gr na godzinę.

Osiągnięte rezultaty zestawiamy w następujących tabl. XXV—XXXII.

Tablica XXV. (I).
Ilości głównych produktów pirogenacji ze 100 kg destylatów.

1.	Nr doświadczenia	VII	VIII	II	III	IX	X	XI
2.	Destylat poddany pirogenacji	Benzyna	Nafta	Ropa całkow.	Ropa całkow.	Olej gazowy	Oleje smarne	Guudron
3.	Temperatura pirogenacji (wskazanie pirometru)	650°—670°			700°—720°			
4.	Ilość otrzymanej smoły	17,0%	25,5%	41,0%	38,0%	43,5%	39,5%	33,0%
5.	Ilość „benzoli“ pochłoniętych w pochłaniaczu	9,0%	6,5%	4,5%	6,0%	7,1%	7,0%	5,8%
6.	Ilość gazu (po przemyciu w pochłaniaczu) % wagowe	52,0%	46,0%	45,0%	44,0%	40,5%	40,0%	35,0%
7.	Pozostałość w retorcie	20,0%	19,5%	7,5%	9,0%	6,5%	11,5%	24,0%
8.	Straty	2,0%	2,5%	2,0%	3,0%	2,4%	2,0%	2,2%

UWAGA. Dla ułatwienia zestawień podaliśmy rubryki dawniejszych doświadczeń II i III, wykonanych nad całkowitą ropą w temperaturze: II—650°—670° i III—700°—720°.

Tablica XXVI. (II).
Ilość i własności gazu.

1.	Nr doświadczenia	VII	VIII	II	III	IX	X	XI
2.	Ciężar właściwy gazu po przemyciu w pochłaniaczu	0,560	0,522	0,731	0,586	0,544	0,555	0,560
3.	Waga 1 l gazu, gr w 0° i 760 mm Hg	0,725	0,676	0,945	0,758	0,704	0,719	0,723
4.	Wydajność gazu, m ³ ze 100 kg destyl., 0°/760 mm	71,7m ³	68,0	47,6	58,0	57,5	55,6	48,6

Tablica XXVII. (III).
Olej lekki.

A) Ze smoły:

1.	Nr doświadczenia	VII	VIII	II	III	IX	X	XI
2.	Ciężar właściwy smoły	0,93	0,93	0,01	~1,10	1,08	1,10	1,15
3.	Ilość oleju lekkiego: % na smoleę % na ropę	58, 9,9%	50, 12,7	28,8 11,8	19,2 7,3	20,2 8,8	15,2 5,9	14,0 4,6
4.	Ciężar właściwy oleju $D_{15}^{10}/16^0$	0,8554	0,8704	0,8768	0,8847	0,8853	0,8863	0,8878
5.	Refrakcja, $n_{D^{10}}$	1,4861	1,4955	1,4972	1,5034	1,5048	1,5052	1,5001

B) Z pochłaniaczy:

6.	Ilość oleju lekkiego % na ropę	8,5%	6,0	4,0	5,7	6,0	6,5	5,5
7.	Ciężar właściwy oleju D_{15}^{15}	0,8656	0,8760	0,8698	0,8868	0,8846	0,8883	0,8900
8.	Refrakcja $n_{D^{20}}$	1,4892	1,4961	1,4907	1,5018	1,5011	1,5052	1,5065

C) Ogólny:

9.	Ogólna ilość oleju lekkiego ze smoły i z pochłaniaczy % na ropę	18,4%	18,7	15,8	13,0	14,8	12,4	10,1
10.	Ze 100 cz. ogólnej ilości oleju lekkiego otrzymano:							
	ze smoły	53,8%	68,0	74,7	56,1	59,4	48,4	45,5
	z pochłaniaczy	46,2%	32,0	25,3	43,9	40,6	51,6	54,5

Tablica XXVIII (IV).

Rektyfikacja oleju lekkiego ogólnego (ze smoły i z pochłaniaczy).

% na ropę:

1.	Nr doświadczenia	VII	VIII	II	III	IX	X	XI
2.	Przedgonu do 70°	0,10%	0,19	0,12	0,03	0,03	0,0	0,0
3.	Surowego benzolu 70°—100°	9,67%	7,21	7,36	8,23	10,45	8,60	6,38
4.	Surowego toluolu 100°—125°	5,24%	4,96	4,31	2,73	2,57	1,88	1,61
5.	Surowych ksyloli 125°—150°	3,23%	6,18	3,30	1,43	2,57	1,68	1,94
6.	Pozostałość > 150°							

Tablica XXIX^a (V).

Rektyfikacja oleju lekkiego oddzielnie ze smoły i z pochłaniaczy.

1.	Doświadczenia	VII		VIII		II		III		IX		X		XI	
		% na olej	% na ropę	% na olej	% na ropę	% na olej	% na ropę	% na olej	% na ropę	% na olej	% na ropę	% na olej	% na ropę	% na olej	% na ropę
2.	a) Olej lekki ze smoły Przedgonu do 70°	0,0	0,0	0,4	0,05	0,5	0,06	—	—	0,3	0,03	0,0	0,0	0,0	0,0
		41,0	4,06	25,5	3,24	37,8	4,47	—	—	66,0	5,80	66,3	3,91	60,7	2,79
		Surowego benzolu, 70°—100°													
3.	Surowego benzolu, 70°—100°	37,0	3,66	33,2	4,22	32,9	3,89	—	—	20,0	1,76	19,3	1,14	21,4	0,98
		Surowego toluolu 100°—125°													
4.	Surowych ksyloli 125°—150°	13,3	1,32	25,8	3,28	15,6	1,85	—	—	12,3	1,08	12,0	0,71	16,0	0,73
		Pozostałość > 150°													
7.	b) Olej lekki z pochłaniaczy Przedgonu do 70°	1,2	0,10	2,3	0,14	1,6	0,06	—	—	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
		66,0	5,61	66,2	3,97	71,8	2,89	—	—	77,5	4,65	72,2	4,69	65,3	3,59
		Surowego benzolu 70°—100°													
9.	Surowego toluolu 100°—125°	18,6	1,58	12,3	0,74	10,5	0,42	—	—	13,5	0,81	11,4	0,74	11,5	0,63
		Surowych ksyloli 125°—150°													
10.	Pozostałość > 150°	13,2	1,12	17,7	1,06	9,5	0,38	—	—	8,1	0,49	15,0	0,97	22,0	1,21
11.															

Tablica XXXI (VII).
Oczyszczanie chemiczne „benzoli”.

1.	Nr. doświadczenia	VII	VIII	II	III	IX	X	XI
2.	I Benzolu oczyszczonego: % na frakcję surową % na ropę	86,0% 8,3%	86,0 6,19	84,0 6,17	95,0 8,0	95,0 9,93	94,0 8,08	94,0 6,00
3.	Ciepota właściwa D_{15}^{15}	0,8642	0,8774	0,8784	0,8857	0,8837	0,8823	0,8837
4.	Refrakcja, $n_{D^{20}}$	1,4890	1,4972	1,4975	1,5020	1,5003	1,5005	1,5001
5.	Liczba bromowa $gr\ Br/100\ cm^3$	0,3	0,5	0,3	0,3	0,2	0,17	0,12
6.	II Toluolu oczyszczonego % na frakcję surową % na ropę	83,0 4,35	86,0 4,26	88,0 3,80	93,0 2,53	93,0 2,39	92,0 1,74	90,0 1,45
7.	Ciepota właściwa D_{15}^{15}	0,8521	0,8663	0,8709	—	0,8740	—	0,8740
8.	Refrakcja, $n_{D^{20}}$	1,4828	1,4934	1,4946	1,4960	1,4961	1,4982	1,4968
9.	Liczba bromowa $gr\ Br/100\ cm^3$	0,4	0,2	0,30	0,28	0,2	0,17	0,21

Tablica XXXII (VIII).
 Rektyfikacja oczyszczonych „benzoli“.

1.	Nr doświadczenia	VII	VIII	II	III	IX	X	XI
2.	Destylat poddany pirogenacji	Benzyna	Nafta	Ropa całkow.	Ropa całkow.	Olej gazowy	Oleje smarne	Gudron
3.	Temperatura pirogenacji	650°—670°			700°—720°			
4.	Benzolu rektyfikowanego % na ropę	7,0%	5,5%	5,5	7,50	9,1	7,5	5,6
5.	Toluolu rektyfikowanego	3,4%	4,3	4,0	2,75	2,9	2,0	1,6
6.	Ksyloli rektyfikowanych	1,7	2,9	1,5	1,30	2,10	1,30	1,3
7.	Pozostałości > 150°	0,7	1,9	1,3				
8.	Zawartość węglowodorów aro- matycznych w „benzolah“	~ 85%	~ 95%	~ 95%	100%	100%	100%	100%
Licząc na chemicznie czyste węglowodory								
1.	Benzolu czystego	5,9%	5,2	5,2	7,50	9,1	7,5	5,6
2.	Toluolu czystego	2,9	4,1	3,8	2,75	2,9	2,0	1,6
3.	Ksyloli	1,5	2,7	1,4	0,60	1,0	0,60	0,60
4.	Razem	10,3%	12,0%	10,4%	10,85%	13,0%	10,1%	7,8%
5.	Stosunek $\frac{\text{benzol}}{\text{toluol}}$	2,04	1,27	1,37	2,72	3,14	3,75	3,5

1.	I. Benzol: Granice wrzenia:	77°—83°	79°—81°	79°—81°	80,0°—80,4°	80,0°—80,5°	80,0°—80,4°	80,0°—80,4°	Temper. ciepły „benzoli”: 80,2°
2.	Ciepłota właściwa D_{15}^{15}	0,8710	0,8830	—	0,8852	0,8846	0,8858	0,8854	0,8854
3.	Refrakcja $n_{D^{20}}$	0,4920	1,5000	1,4980	1,5009	1,5011	1,5010	1,5015	1,5011
4.	Liczba bromowa	0,1	0,2	0,26	0,10	0,14	0,10	< 0,10	—
5.	II. Toluol: Granice wrzenia:	107°—113°	109°—111°	109°—111°	110,3°—110,8°	110,0°—111,0°	110,3°—110,8°	110,3°—110,8°	Temper. ciepły toluol: 110,5°
6.	Ciepłota właściwa D_{15}^{15}	—	0,8674	—	—	0,8701	0,8712	0,8715	0,8718
7.	Refrakcja $n_{D^{20}}$	1,4830	1,4931	1,4939	1,4963	1,4970	1,4960	1,4958	1,4962
8.	Liczba bromowa	—	0,10	0,20	0,10	0,10	0,10	< 0,10	—

Już pierwszy rzut oka na dane tablicy XXV wystarcza, ażeby spostrzec, że rezultaty pirogenacji poszczególnych destylatów ropy różnią się znacznie pomiędzy sobą oraz od rezultatów osiągniętych dla ropy całkowitej. Szczególniej znaczne różnice występują pomiędzy destylatami lżejszymi, benzyną i naftą, z jednej strony, a destylatami cięższymi (olej gazowy, oleje smarne) lub ropą całkowitą — z drugiej.

1. Benzyna i nafta, nawet w temperaturze 650° — 670° , dają znacznie niższą ilość smoły, aniżeli ropy całkowite lub cięższe destylaty: 17,0 i 25,5% zamiast 41,0% z ropy (w 650° — 670°).

2. Benzyna i nafta dają nawet w 650° — 670° bardzo znaczną pozostałość w retorcie, a przytem w głównej części w postaci sadzy, a nie koksu, mianowicie 20,0% i 19,5% zamiast 7,5% dla ropy całkowitej (w 650° — 670°).

3. Benzyna daje znacznie więcej gazu (w % wagowych), aniżeli ropa całkowita, mianowicie 52% zamiast 45%.

4. Benzyna i nafta dają wyższą zawartość „benzoli“ wymytych z gazu, aniżeli ropa w tej samej temperaturze: mianowicie 9,0% i 6,5% zamiast 4,5%.

5. Co do destylatów cięższych, to dają one rezultaty bardziej zbliżone do ropy całkowitej w tej samej temperaturze; szczególnie dotyczy to oleju gazowego i olejów smarnych. Gudron daje mniejsze ilości smoły i gazu [33 i 35% zamiast 38 i 44%], aniżeli ropa całkowita, zato więcej koksu, jako pozostałość w retorcie [24% zamiast 9,0%].

Już w tem miejscu chcemy też podkreślić, że do pirogenacji na smołę aromatyczną i gaz nadawać się może nawet gudron, dający zresztą gorsze rezultaty, aniżeli ropa lub jej destylaty.

Wobec niskiej ceny gudronu mógłby on zapewne konkurować w tym względzie z ropą lub destylatami.

1. Z danych tablicy XXVI rzuca się znów w oczy „nienormalne“ zachowanie benzyny i nafty, które dają gaz o znacznie niższym ciężarze właściwym w porównaniu z ropą całkowitą w tej samej temperaturze 650° — 670° [0,560 i 0,522 zamiast 0,731].

2. Objętości gazu, otrzymanego ze 100 kg surowca, są dla benzyny i nafty znacznie wyższe, aniżeli dla ropy całkowitej w tej samej temperaturze 650° — 670° [71,7 i 68,0 m^3 zamiast 47,6 m^3].

3. Gaz z oleju gazowego, olejów smarnych i „gudronu“ natomiast nie różni się znacznie co do ciężaru właściwego od gazu z ropy w tej samej temperaturze 700° — 720° [0,544, 0,555 i 0,560 wobec 0,586].

4. Objętość gazu z oleju gazowego i olejów smarnych jest mniej więcej ta sama, co z ropy, z gudronu — nieco niższa.

Z danych tabl. XXVII widzimy:

1. Ilość oleju lekkiego ze smoły, liczona na smołę, dla benzyny i nafty jest bardzo wysoka, znacznie wyższa, aniżeli dla ropy całkowitej w tej samej temperaturze [68,0 i 50,6% zamiast 28,8%]; dla oleju gazowego [20,2%] jest

ona mniej więcej ta sama, co dla ropy w tej samej temperaturze [19,2%]; dla olejów smarnych [15,2%] i gudronu [14,0%] stopniowo spada. Krótko mówiąc, lekkie destylaty ropy dają smoły lekkie, o wysokiej zawartości oleju lekkiego, cięższe destylaty — smoły cięższe.

2. Ilość oleju lekkiego, liczona na surowiec, dla benzyny i nafty niezbyt się różni od ilości dla ropy całkowitej w tej samej temperaturze [9,9 i 12,7% zamiast 11,8%]; dla destylatów cięższych w 700°—720° ilość ta stopniowo spada [8,8% dla oleju gazowego, 5,9% dla olejów smarnych, 4,6% — dla gudronu].

3. Ilość oleju lekkiego z pochłaniaczy dla benzyny i nafty jest znacznie wyższa, aniżeli dla ropy w tej samej temperaturze [8,5 i 6,0% zamiast 4,0%]; dla destylatów cięższych jest mniej więcej jednakowa i zbliżona do ropy całkowitej w tej samej temperaturze.

4. Ciężary właściwe i refrakcje wskazują, że oleje lekkie, uzyskane z benzyny, są mniej aromatyczne, aniżeli uzyskane w tej samej temperaturze z ropy całkowitej; oleje lekkie z nafty są mniej więcej tej samej jakości, jak z ropy całkowitej; oleje lekkie z nafty i z benzyny, uzyskane w $t = 650^{\circ} - 670^{\circ}$, są, jak się tego można było spodziewać, znacznie mniej aromatyczne, aniżeli z destylatów cięższych w $t = 700^{\circ} - 720^{\circ}$.

5. Oleje lekkie z destylatów cięższych są wysoce aromatyczne, nie ustępując pod tym względem olejom uzyskanym z ropy całkowitej w tej samej temperaturze 700°—720°.

6. Ilość oleju lekkiego ogólnego (ze smoły + z pochłaniaczy) dla benzyny i nafty jest wyższa, aniżeli dla ropy całkowitej w tej samej temperaturze [18,4 i 18,7% wobec 15,8%]. Dla destylatów cięższych ilość ta spada w miarę posuwania się w kierunku gudronu [14,8% z oleju gazowego, 12,4% — z olejów smarnych, 10,1% — z gudronu].

Wnioski z tablic XXVIII, XXIX i XXX:

1. Ilość surowego benzolu z oleju lekkiego ogólnego, licząc na surowiec wyjściowy (tablica XXVIII), jest dla benzyny znacznie wyższa, aniżeli dla ropy całkowitej w tej samej temperaturze (650° — 670°) [9,67% zamiast 7,36]; dla nafty jest taka sama, jak dla ropy [7,21 zam. 7,36%]. Ilość surowego toluolu jest dla benzyny najwyższa [5,24%], dla nafty [4,96%] nieco wyższa, niż dla ropy [4,31%].

Ilość ksyloli i pozostałości $> 150^{\circ}$ jest dla benzyny [3,23%] taka sama, jak dla ropy [3,30%], dla nafty jest znacznie wyższa [6,18%].

2. Ilość surowego benzolu i toluolu dla destylatów cięższych w $t = 700^{\circ} - 720^{\circ}$ spada ze stopniowem przejściem od oleju gazowego do gudronu; ilość surowego benzolu z oleju gazowego [10,45%] jest wyższa, aniżeli z ropy całkowitej w tej samej temperaturze [8,23%].

3. Zawartość surowego benzolu w oleju lekkim ze smoły, licząc na olej

(tablica XXIX), jest dla benzyny nieco wyższa [41,0%], aniżeli dla ropy w tej samej temperaturze (650°—670°) [37,8%], a dla nafty — znacznie niższa [25,5%]. Zawartość toluolu jest dla benzyny [37,0], nafty [33,2%] i ropy [32,9%] mniej więcej ta sama. Zawartość ksyloli [25,8] oraz pozostałości > 150° [14,5%] jest dla nafty najwyższa. Wogóle olej lekki z nafty wyróżnia się wysoką zawartością ksyloli i węglowodorów wrzących > 150° [razem 40,3%!] obok małej zawartości benzolu [25,5%] i średniej toluolu [33,2%].

4. W olejach lekkich ze smoły z cięższych destylatów ropy w $t = 700^{\circ}$ — 720° zawartość surowego benzolu, toluolu i ksyloli jest mniej więcej ta sama dla różnych destylatów. W przeliczaniu na ropę ilości te spadają w kierunku cięższych destylatów.

5. Zawartość surowego benzolu i toluolu w oleju lekkim z pochłaniaczy jest naogół taka sama dla różnych destylatów.

6. Dane tablicy XXX o ciężarze właściwym i refrakcji destylatów oleju lekkiego wskazują, że surowe „benzole“, uzyskane przez pirogenację benzyny i nafty, szczególnie tej pierwszej, w $t = 650^{\circ}$ — 670° , są produktami o niedostatecznie wysokiej zawartości węglowodorów aromatycznych; uzyskane zaś przez pirogenację oleju gazowego, olejów smarnych i gudronu w $t 700^{\circ}$ — 720° są produktami o bardzo wysokiej zawartości węglowodorów aromatycznych, nie ustępującymi produktom, otrzymanym w I-szej części badań przez pirogenację ropy całkowitej w tej samej temperaturze 700° — 720° .

Dane tablicy XXXI prowadzą do wniosków następujących:

1. „Benzole“ surowe, otrzymane z benzyny i nafty w 650° — 670° są bardziej zanieczyszczone węglowodorami nienasyconymi, usuwanymi przez H_2SO_4 , aniżeli otrzymane z destylatów cięższych w $t = 700^{\circ}$ — 720° .

2. „Benzole“ oczyszczone, otrzymane z benzyny w 650° — 670° , posiadają niższą zawartość węglowodorów aromatycznych, aniżeli otrzymane w tej samej temperaturze z nafty lub ropy.

3. „Benzole“ oczyszczone, otrzymane z destylatów cięższych w 700° — 720° , składają się wyłącznie z węglowodorów aromatycznych.

Dane tablicy XXXII, podające ostateczne rezultaty co do wydajności i jakości otrzymanych przez pirogenację „benzoli“, prowadzą do następujących wniosków:

1. Benzyna w 650° — 670° daje rektyfikowane „benzole“ o czystości niższej, aniżeli ropa całkowita w tej samej temperaturze [85%-owe zamiast 95%-owych], nafta — o tej samej czystości [95%] co ropa.

Wydajność czystego benzolu z benzyny [5,9%] jest nieco wyższa, niż z nafty [5,2%] lub z ropy [5,2%]. Wydajność czystego toluolu z benzyny [2,9%] jest niższa, a z nafty — wyższa [4,1%], niż z ropy całkowitej w $t = 650^{\circ}$ — 670° [3,8%]. Wydajność czystych ksyloli z nafty [2,7%] jest wyższa, niż z benzyny lub ropy [1,5% i 1,4%]. Nafta w 650° — 670° daje większą ogólną ilość „benzoli“ [12,0%], niż ropa całkowita w 650° — 670° [10,4%]

lub w 700° — 720° [10,85%], lecz o niższej czystości, niż ropa w 700° — 720° [95%-owe zamiast 100%-ych].

2. Z destylatów cięższych (olej gazowy, oleje smarne, gudron) w 700° — 720° największą ilość czystych „benzoli“, w szczególności oraz ogółem, daje olej gazowy, który w ogóle daje największą ilość czystych „benzoli“ ze wszystkich destylatów oraz większą, aniżeli ropa całkowita [13,0% zamiast 10,85%]. W miarę przejścia do destylatów coraz to cięższych ilość poszczególnych czystych „benzoli“ i ogólna ich ilość spada [13,0% z oleju gazowego, 10,1% — z olejów smarnych, i 7,8% z gudronu].

Jakość czystych benzolu i toluolu, otrzymanych z destylatów cięższych w $t = 700^{\circ}$ — 720° , jest wyborowa, są to chemicznie czyste węglowodory, podobnie jak te, które otrzymaliśmy w I-szej części badań z ropy całkowitej w $t = 700^{\circ}$ — 720° .

3. Ilość ogólna czystego benzolu i toluolu w poszczególnych doświadczeniach przedstawia się następująco:

VII. z benzyny w	650° — 670°	8, 8%
VIII. z nafty	„ „	9, 3%
II. z ropy całkowitej	„ „	9, 0%
III. „ „ w	700° — 720°	10,25%
IX. z oleju gazowego	„ „	12, 0%
X. z olejów smarnych	„ „	9, 5%
X. z gudronu	„ „	7, 2%

Wnioski ogólne o przydatności destylatów ropy do pirogenacji na węglowodory aromatyczne.

1. Największą wydajność czystych „benzoli“ daje olej gazowy [mianowicie: 9,0% czystego benzolu, 3,0% czystego toluolu i 1,0% czystych ksyloli, razem 13%], przewyższając pod tym względem ropę całkowitą [10,85%]. Wydajność naftalinu i antracenu, dokładniej jeszcze nie określona, jest też prawdopodobnie dla oleju gazowego większa, aniżeli dla ropy całkowitej.

Jest więc olej gazowy najodpowiedniejszym surowcem do pirogenacji, mającej na celu węglowodory aromatyczne.

2. Benzyna jest materiałem mało odpowiednim do wytwarzania czystych węglowodorów aromatycznych; w temperaturze 700° — 720° rozkłada się głównie na sadzę i lekki gaz [patrz dalej rozdział III], w $t = 650^{\circ}$ — 670° zaś, chociaż daje dostateczną ilość „benzoli“ [10,3%], lecz o znacznie niższej jakości, niż uzyskiwane z ropy lub z destylatów cięższych w $t = 700^{\circ}$ — 720° [85%-owe zamiast 100%-ych].

3. Nafta w 650° — 670° daje znaczną ilość ogólną czystych „benzoli“ [12,0%], większą, aniżeli ropa całkowita w 650° — 670° [10,4%] lub w 700° — 720° [10,85%], lecz o nieco niższej czystości w porównaniu z ostatnią w 700° — 720° [95%-owe zamiast 100%].

Nafta daje największą ilość czystego toluolu [4,1% i ksyloli [2,7%] ze wszystkich surowców. Mogłaby więc nafta mieć, w razie potrzeby, specjalne zastosowanie do pirogenacji, mającej na celu otrzymanie głównie toluolu i ksyloli.

4. Badania nad pirogenacją poszczególnych destylatów ropy potwierdzają wnioski, osiągnięte w I części badań dla ropy całkowitej, dotyczące wpływu temperatury na jakość „benzoli“: temperatura 650°—670° daje „benzole“ o niższej czystości, temperatura 700°—720° daje węglowodory czysto aromatyczne.

5. Gudron, przynajmniej zawierający jeszcze ciężkie oleje smarne, jest też materiałem, dającym dostateczną jeszcze wydajność „benzoli“ [7,8%], o wysokiej czystości. Ze względu na niską cenę gudronu i ograniczone zastosowanie może on bardzo dobrze nadać się do pirogenacji. Daje on znaczną w porównaniu z ropą i olejem gazowym ilość koksu retortowego (ok. 25%), co utrudnia wykonanie pirogenacji przez konieczność częstego czyszczenia retort.

Możliwą jest rzeczą, że właśnie gudron (a może nawet asfalt?) stanie się, obok oleju gazowego, surowcem dla przemysłowej pirogenacji ropy.

6. Aczkolwiek nie przeprowadziliśmy specjalnych doświadczeń z ropą odbenzynowaną i odnaftowaną, jednakże na zasadzie wykonanych badań śmiało możemy powiedzieć, że ropa odbenzynowana nadaje się zupełnie dobrze do pirogenacji na węglowodory aromatyczne, lepiej może nawet niż ropa całkowita, a ropa odnaftowana (ropał) da rezultat tak dobry, jak ropa całkowita.

7. Dane te prowadzą nas do wniosku, że stosownie do warunków — cen na rozmaite destylaty ropy i na poszczególne węglowodory aromatyczne — do pirogenacji na węglowodory aromatyczne mogą służyć: bądź to ropa całkowita, bądź to ropał, bądź to olej gazowy lub wreszcie gudron.

8. Rezultaty pirogenacji poszczególnych destylatów pozwalają nam też rzucić światło na pirogenację różnych gatunków ropy, opisaną w rozdziale I.

Ropa Bitkowska, szczególnie zasobna w naftę i olej gazowy, daje więcej gazu i oleju lekkiego oraz w ostatecznym rachunku więcej czystych „benzoli“, aniżeli cięższe ropy Krośnieńska i Borysławska; ilość czystych „benzoli“ z ropy Bitkowskiej równa się ilości czystych „benzoli“ z oleju gazowego z ropy Krośnieńskiej.

Zawdzięcza więc ropa Bitkowska swoją większą przydatność do pirogenacji na węglowodory aromatyczne nie specyficznemu charakterowi chemicznemu, lecz większej zasobności w destylaty średnie w porównaniu z Krośnieńską i Borysławską, bardziej bogatymi w destylaty ciężkie.

(Dokończenie nastąpi).

Z TOWARZYSTW NAUKOWYCH I ZAWODOWYCH.

ZWIĄZEK ZAWODOWY WIELKIEGO PRZEMYSŁU CHEM. PAŃSTWA POLSKIEGO.

Dnia 12 września, w czasie Targów Wschodnich, odbyło się we Lwowie zebranie członków Związku Zawodowego Wielkiego Przemysłu Chemicznego, oraz zaproszonych osób, dla rozważenia i przedyskutowania doniosłych zagadnień z dziedziny przemysłu chemicznego. W sali Polskiego Banku Krajowego zgromadziło się około 60 osób, ze sfer przemysłowych, naukowych, finansowych i technicznych. W zebraniu uczestniczyli również przedstawiciele Ministerstwa Spraw Wojskowych, Skarbu oraz Przemysłu i Handlu.

Obrady zagał p. inż. W. Płużański, zapraszając na przewodniczącego prof. S. Niementowskiego, który podkreślił wielką doniosłość przemysłu chemicznego — nie tylko dla naszego gospodarczego rozwoju, lecz również dla spraw, związanych z bezpieczeństwem Państwa.

Następnie zabrał głos znany uczonej i wynalazca, prof. I. Mościcki, wygłaszając nadzwyczaj ciekawy odczyt p. t. *Celowa rozbudowa przemysłu chemicznego w Polsce*¹⁾. Prelegent, traktując temat z punktu widzenia ogólnych interesów Polski, rozpatrzył przede wszystkim nasze podstawy energetyczne (węgiel kamienny i brunatny, torf ropy naftowa, gaz ziemny), a następnie przeszedł do rozważania możliwości i warunków rozwoju poszczególnych gałęzi przemysłu chemicznego w Polsce. Szczegółowo zostały omówione: wytwórczość kwasu siarkowego, w związku z nową metodą otrzymywania siarki z gipsu; problemat azotowy, ważny dla rolnictwa i górnictwa, a zależny w wysokim stopniu od pomyslnego działania państwowej fabryki azotniaku wapnia w Chorzowie; zupełnie nowe metody otrzymywania chloru, wodorotlenków alkalicznych, kwasu solnego, soli glauberskiej i t. d.

Większość tych metod została opracowana w instytucie chemicznym „Metan“, obecnie „Chemicznym Instytucie Badawczym“, pod bezpośrednim kierownictwem prof. I. Mościckiego.

Z kolei zabrał głos p. inż. E. Berger, szef sekcji chemiczno-gazowej Min. Spraw Wojskowych i w treściwym przemówieniu zobrazował zapotrzebowanie wojskowości w zakresie produktów chemicznych, w czasie pokojowym i na wypadek wojny. Obydwa przemówienia wywołały ożywioną dyskusję, w której dorzucono szereg cennych uwag. P. inż. Sliwiński wskazał na niektóre mineralne zasoby, dotychczas prawie nie wyzyskane, n. p. białe glinki wołyńskie, pokłady minerałów barowych w kieleckim, fosforyty naddniestrzańskie; dla tych ostatnich, w celu otrzymania superfosfatów, wydaje się odpowiednią metodą przerabiania z torfem. P. Płużański zobrazował potrzeby przemysłu przetwórczo-smołowego i podkreślił konieczność zorganizowania krajowej fabryki pół-produktów organicznych.

W imieniu M. S. Wojsk. przemawiał p. pułkownik Januszewski, zapewniając zebranych, że Ministerstwo zdaje sobie sprawę z wielkiego znaczenia przemysłu chemicznego i będzie mu udzielać swego poparcia, między innymi na drodze wniesienia do sejmu ustawy protekcyjnej dla niektórych gałęzi przemysłu. Prof. K. Smoleński wskazał na korzystne perspektywy, otwarte w Polsce przed wytwórczością chemiczną, związaną z rolnictwem.

¹⁾ Por. artykuł naczelny, str. 241.

Prof. M. Górski szczegółowo wyjaśnił znaczenie rozmaitych nawozów azotowych dla rolnictwa.

Oprócz tego przemawiali jeszcze prof. Ossendowski, prof. Niementowski i inni. W wyniku dyskusji i po dodatkowych wyjaśnieniach prof. Mościckiego, prof. Smoleński sformułował trzy wnioski: o pożytku wydania zbiorowej książki, obrazującej stan naszego przemysłu chemicznego oraz najniezbędniejszych jego postulatów; o konieczności popierania naukowych badań chemicznych w pewnych kierunkach przez Min. Spraw Wojskowych; o konieczności propagandy w zakresie używania przez nasze rolnictwo większych ilości nawozów azotowych.

Wnioski powyższe przyjęte zostały jednogłośnie.

Następny mówca, p. E. Trepka, stwierdzając wielki pożytek takich zebrań jak lwowskie, wskazał na potrzebę organizacji, która zajmowałaby się problematami chemii przemysłowej, rozważając je z gospodarczego punktu widzenia. Potrzebna jest więc instytucja, która systematycznie urządzałaby dyskusyjne zebrania, w zakresie aktualnych spraw przemysłu chemicznego. Zarówno zebrania, na których rozważanoby nowe pomysły i wynalazki, jak i zebrania krytyczno-sprawozdawcze, obrazujące stan i postępy pewnej gałęzi techniki chemicznej, byłyby niezmiernie pożyteczne. Taką organizacją powinno być „Towarzystwo Chemii Przemysłowej“, które z czasem stanie się zupełnie samodzielnym, wydając własny organ prasowy, tymczasem zaś może działać, jako sekcja w ramach Polskiego Towarzystwa Chemicznego.

Wniosek założenia takiej organizacji spotkał się z ogólnym uznaniem.

Staraniem Sekcji popierania przemysłu chemicznego przy Polskim Towarzystwie Chemicznym, zostały zorganizowane we Lwowie, w czasie Targów Wschodnich, dwa zebrania odczytowo-dyskusyjne, które się odbyły w lokalu Lwowskiego Towarzystwa Politechnicznego.

Na pierwszym z tych zebrań, w dniu 12 września, p. inż. E. Berger, szef Sekcji Chemiczno-gazowej M. S. Wojsk., wygłosił odczyt „O wojnie gazowej“, który dzięki ciekawej treści oraz pięknym przeźroczom wzbudził wielkie zainteresowanie.

W dyskusji wzięli udział p. W. Płużański, który wyjaśnił ścisły związek między możliwością walki i obrony gazowej a istnieniem przemysłu chemicznego, oraz p. pułkownik Małyszko, który referował poglądy na walkę gazową w zachodnio-europejskich i amerykańskich sferach wojskowych i naukowych.

W dniu 13 września, p. K. Smoleński, prof. politechniki warszawskiej, wygłosił odczyt, p. t. „Rola przemysłu cukrowniczego w życiu gospodarczym Polski“. Odczyt ten był ilustrowany szeregiem cennych tablic, obrazujących wytwórczość, spożycie i t. d. cukru w Polsce oraz innych krajach.

W odczycie prof. Smoleńskiego były poruszone sprawy natury technicznej, oraz gospodarczej, co było powodem nader ożywionej dyskusji, w której zabierali głos pp. Śliwiński, Płużański, Syroczyński i inni.

Zebrań doszło do wniosku, że rozwój cukrownictwa w Małopolsce, zwłaszcza zaś we wschodniej jej części, jest niezmiernie pożądanym, zarówno z przyczyn ekonomicznych, jak i z punktu widzenia ogólnych interesów kraju.

CZŁONKOWIE STOWARZYSZENIA „CHEMICZNY INSTYTUT BADAWCZY“.

(Ciąg dalszy)

Członkowie Wspierający:

18. Dr. Władysław Sachs, Częstochowa, z wkładką roczną 10.000 Mkp.
19. Inż. Walery Dydejczyk, Dyrektor Rafinerji nafty, Krosno, z wkładką roczną 10.000 Mkp.
20. Prof. Bolesław Miklaszewski, Warszawa, z wkładką roczną 10.000 Mkp.
21. Państwowa Fabryka Związków Azotowych w Chorzowie, z wkładką 1,000.000 Mkp.
22. Dr. Stefan Ołowski, Warszawa, z wkładką roczną 20.000 Mkp.
23. Jan W. Sienieński, Warszawa, z wkładką roczną 10.000 Mk.
24. Dr. Bronisław Słomnicki, Dyr. Akc. Banku Związkowego, Lwów, z wkładką roczną 20.000 Mkp.
25. Antoni Policzekiewicz, Drohobycz, z wkładką roczną 10.000 Mkp.
26. Prof. Dr. Odo Bujwid, Warszawa, z wkładką roczną 10.000 Mkp.
27. Władysław Kiślański, Prezes Rady Centr. Zw. P. Przem. Górn. Handl. i Finansów, Warszawa, z wkładką roczną 100.000 Mkp.
28. Prof. Henryk Mierzejewski, Warszawa, z wkładką roczną 10.000 Mkp.
29. Dr. Kazimierz Ilnatowicz, Lwów, z wkładką roczną 10.000 Mkp.
30. Inż. Emil Piwoński, Dyr. Gazowni, Lwów, z wkładką roczną 10.000 Mkp.
31. Inż. Władysław Filipowicz, Drohobycz, z wkładką roczną 10.000 Mkp.
32. Inż. Jan Rodys, Leśmierz, z wkładką roczną 10.000 Mkp.
33. Inż. Henryk Latour, Lwów, z wkładką roczną 10.000 Mkp.
34. Prof. Dr. Stanisław Józef Thugutt, Warszawa, z wkładką roczną 10.000 Mkp.
35. Inż. R. Dobrowolski, Drohobycz, z wkładką roczną 10.000 Mkp.
36. Dr. Zofja Buczkowska, Drohobycz, z wkładką roczną 10.000 Mkp.
37. Inż. Adam Abłamowicz, Drohobycz, z wkładką roczną 10.000 Mkp.
38. Dr. Jerzy Kozicki, Dyrektor Państw. Fabr. Ol. Min., Drohobycz, z wkładką roczną 50.000 Mkp.
39. Inż. Witold Chramiec, Lwów, z wkładką roczną 10.000 Mkp.

WIADOMOŚCI BIEŻĄCE.

— **Pyrex**, jest to szkło amerykańskiego pochodzenia, które już przeszło rok znajduje się w handlu a w Ameryce i w Anglii znalazło bardzo wielki popyt. Na kontynencie spotyka się te naczynia w Holandji i Szwajcarii w użytku codziennym w domowym gospodarstwie. Dalsze rozszerzenie utrudnia zdaje się jedynie niski stan walutowy państw kontynentu. Na razie są w handlu głównie naczynia kuchenne: panwie, formy do pieczenia, salaterki, garnki do gotowania i prostsze

naczynia dla pracowni naukowych. Naczynia te o ścianach grubości od 5—7 mm bardzo są silne i nie tłuką się nawet rzucone na ziemię. Można je stawić bezpośrednio na ogień, piec w nich i gotować. Rozgrzane do żaru i polane zimną wodą dostają rysy ale nie pękają na kawałki. Analiza (Dr. O. Lecher w Chociebożu na Łużycach) wykazała: SiO_2 80.71%, B_2O_3 10.47%, Al_2O_3 3.55%, CaO 0.70%, MgO 0.57%, Na_2O 4.14%. Chemiczna wytrzymałość tego szkła nie jest jeszcze określona. W każdym razie ew. przy dodaniu małych ilości innych substancyj, szkło to nadaje się do wyrobu grubościennych naczyń laboratoryjnych w miejsce dotychczasowych tak kruchych cienkościennych i będziemy mieli szklane autoklawy, sterylizatory i termostaty, wanny, kotły dla przemysłu środków spożywczych n. p. soków owocowych i do zagęszczania kwasów. Na razie metoda otrzymywania tego szkła jest tajemnicą fabrykanta, mieszanina bowiem substancyj wykrytych w powyżej wymienionej analizie okazuje się tak trudno topliwą, że w normalnym przemyśle hutniczym szklarskim nie udałoby się produkować szkła na samej tylko podstawie podanej analizy. Podobne szkło borowe fabrykują także Belgijskie Huty Szklane Val Saint Lambert pod marką Boromica, szczególnie do przyrządów chemicznych.

— **Neon w przemyśle** stosują w Ameryce do napełniania aparatów służących do kontroli sieci wysokiego napięcia — ze względu na mały opór neonu (= 1/75 oporu powietrza). Dalej używa się neonu do napełniania lamp rtęciowych służących jak wiadomo w Stanach Zjednoczonych w wielkiej liczbie do oświetlania sal fabrycznych, przyczem pomarańczowa barwa światła neonu uzupełnia truposiną barwę żaru par rtęciowych do pięknego białego światła.

— **Solankę radową** dowiercono na 990 m w Heidelbergze. Zawiera ona nie tylko emanację, ale i znaczne ilości rozpuszczonych soli radowych. Temperatura źródła wynosi 36°. Wiercenia podjęto na podstawie rozważań geologicznych.

— **Secretol** jest to nowy reaktiw składający się z organicznych sulfokwasów, podobny do Twitchell'owskiego (C. Gössel, Seife 1922, 652).

— **Mangan w wodzie wodociągowej** może powodować znaczny wzrost pewnego gatunku glonów, który nie tylko mąci wodę ale i zatyka przewody. Usunięcie manganu z wody da się uskuteczyć podług dyrektora wodociągów dreźnieńskich Vollmer'a za pomocą sączków pyroluzytowych. W Dreźnie po zastosowaniu takich sączków sieć przewodów już znacznie pozapychana przepłukała się znowu sama.

— **Heksalina i metyloheksalina dodana do mydeł** pozwala bez pogorszenia gatunku mydła obniżyć znacznie odsetek kwasów tłuszczowych i wzmaga w wysokim stopniu zdolność zabierania brudu nawet w obec plam od żywicy i mazi. Mydło takie ma się podobno zupełnie rozpuszczać w wodzie.

— **Cukier jako paliwo**. Parowiec „Morro Castle“ w drodze z Nowego Jorku do Kuby dostał się w cyklon a równocześnie zabrakło mu węgla; wobec tego spalono pod kotłami 975 centnarów cukru, co umożliwiło uratowanie okrętu.

— **Pocieranie ścian naczynia laseczką szklaną** powoduje (Fricke, Z. f. Elektrochem. 28. 244) wykruszanie się drobnych ułamków szkła, które działają w znany sposób jako zarodki krystalizacji a i koagulacji. Przez uporczywe pocieranie można otrzymać osad nawet w wodzie destylowanej.

— **Nowy tłuszcz roślinny**. J. Pieraerts (Matières Grasses 1922. 6044) opisuje t. z. huile m'pafu; jest to stały, nie schnący olej drzewa kopalowego z Kuida w Lulua w Kongo belgijskiem. Może znaleźć zastosowanie w wyrobie tłuszczów jadalnych i w mydlarstwie.

— **Formaldehyd z wody i dwutlenku węgla drogą syntezy** otrzymał prof. E. C. C. Bały w Liverpool'u naswietlając zabarwione roztwory wody zawierającej bezwzględnie węglowy promieniami ultrafioletkowymi. Promienie o krótszej fali produ-

kują formaldehyd, promienie o fali dłuższej zamieniają go w cukier. Zabarwienie działało jako sączek świetlny. Autor wyraża przypuszczenie, że podobna choć może nie wyłącznie ta rola przypada i chlorofilowi liści.

— **Nową syntezę indyga** przeprowadzili G. C. Bailey i R. S. Potter przechodząc z kwasu maleinowego przez fumarowy do dwubromobursztynowego a dalej działaniem aniliny do dwuanilidobursztynowego, którego sól sodowa ogrzana na 230—240°C dała niebieski osad zawierający 96,5% indyga.

— **Węglowy Instytut badawczy** powstał w Pradze przy ministerstwie pracy.

— **Środek przeciw rdzewieniu** otrzymać można z oleju rycynowego lub tłuszczu z wełny mieszając go na zimno z bezwodnikiem fosforowym; tworzy się tłuste połączenie obu składników, które wybitnie chroni żelazo przed rdzewieniem. Można je dodawać w rozcieńczonym benzolowym lub alkoholowym roztworze do olejów, farb i pokostów.

— **Celotex** jest to „sztuczne drzewo“. Odpadki trzciny cukrowej, gotują, myją, prasują i suszą; produkt dorównuje drzewu naturalnemu.

— **Roztwór bezwodnika siarkawego w acetonie** lub mieszanina kwasu siarkawego z acetonem jest podług Paulson'a doskonałym środkiem do ekstrakcji lub absorpcji ciał organicznych n. p. z węgla kamiennego, brunatnego, torfu. Da się ona użyć do selektywnej ekstrakcji stałych i płynnych mieszanin węglowodorów i innych związków; dalej do rafinacji oleji, oddzielenia parafin i wosku ziemnego.

— **Suszenie w stanie rozpylonym.** Zetrzowane preparaty są to suche proszki otrzymane w aparacie „Zetror“ (B. Schilde A. G.), którego działanie polega na „suszeniu“ roztworów w chwili rozpylenia. Tak otrzymane ekstrakty suche wykazują wiele zalet. Substancja chemiczna w czasie suszenia się nie zmienia ponieważ moment ten jest zbyt krótki aby się mogła rozwinąć jakakolwiek fermentacja. Tłuszcze nie jęlczejają, białka nie tracą koloidalnej natury, zachowują swoją domieszkę elektrolitów i rozpuszczają się w zabranym rozpuszczalniku na roztwór w niczem od pierwotnego nie różny. Dozowanie ułatwione jest znacznie przy użyciu tych „absolutnie“ suchych ekstraktów i oznaczenia zawartości, jakich potrzeba przy ekstraktach płynnych, odpadają. Mleć ekstraktów nie potrzeba, gdyż otrzymuje się je w stanie wielce miękkiej mąki. Ekstrakty zajmują znacznie mniej miejsca i mają mniejszą wagę niż płynne a opakowanie ich jest prostsze i tańsze. Temu samemu celowi służy aparat Krauś'e'go: tarcza rozpylająca o wielkiej liczbie obrotów na *min.* rozbija ciecz na mgłę, która styka się z niewielką stosunkowo ilością powietrza nie suszonego o 150°C. Rozpylenie osiąga 30—50 średnicy cząstek tak, że n. p. 1 *kg* roztworu kleju rozpylony do 20 μ posiada powierzchnię 300 *m*² wobec 0.15 *m*² w zwykłych warunkach suszenia. Kropelka biegnąca z prędkością 80 *m* na *sek.* już po 1—2,5 *m* jest wysuszona. Cały proces suszenia trwa więc 0,0358—0,0125 *sek.* Proszek opuszcza aparat z *t* 11—37°C. Glukozydy lecznicze z ekstraktów roślinnych, enzymy mleka, ekstrakty garbników pozostają niezmienione i należy się spodziewać że taksamo i witaminy dadzą się wysuszyć bez zmiany. Ciekawą jest rzeczą że n. p. łatwo utleniające się ciała jak sole żelazawe lub biel indygowa, a dalej łatwo hydrolizujące jak chlorek ceru można wysuszyć tą drogą bez utlenienia względnie bez powstawania tlenochloru. Mieszaniny ciał suszą się w całości i nie rozdzielają się podczas suszenia co jest ważnem n. p. dla przemysłu wód mineralnych. Aparat da się też użyć do rozdrabniania ciał łatwo topliwych n. p. mydła na proszek mydlany; wtedy stosuje się oczywiście powietrze zimne. W połączeniu z młynem koloidującym można wyrabiać prochy amonowe n. p. z węgla i azotanu amonowego.

— **Celuloza ze słomy kukurydzianej** da się podług metody Béla Dorner'a uzyskać z wydatkiem 40% celulozy, 40% melasy i 5% nawozu sztucznego. Dla

Węgier, nie posiadających lasów, jest to bardzo ważne, bo $\frac{1}{60}$ sprzętu słomy kukurydzianej może pokryć całe węgierskie zapotrzebowanie papieru. Metoda ma przez swoje produkty uboczne wyższość nad metodami przerabianymi trociny z drzewa.

— **Złoże węgla na Alasce.** Podług obliczeń komisji węglowej floty amerykańskiej złoże Manatuska wynosi ca 300.000 t, złoże w Coal Creek ca 30.000.000 t. Nie zbadany teren nad King-River ma trzy zagłębienia o 1—2½ m miąższości a również nie zbadane jeszcze dokładnie okolice Anthracit-Ridge wykazują pokłady antracytu na 12—13 m grube, gdziekolwiek z odkrywkami węgla tłustego.

— **Porty ze stacjami olejowymi** rozpowszechniły się już bardzo. Z początkiem tego roku było ich już na całej kuli ziemskiej 257. Wszystkich stacyj — razem z węglowymi jest około 400; olejowych jest więc 65%. Sam olej ma 15% stacyj, tylko węgiel 35%, a olej i węgiel 60%. Najwięcej stacyj olejowych jest na obu wybrzeżach Stanów Zjednoczonych i na drodze przez morze Śródziemne do Azji Wschodniej.

— **Siły wodne Stanów Zjednoczonych** dane z natury obliczają w całości na 28.000.000 KM. Z tego ujęto i wyzyskuje się 7.850.000 KM.

— **Czas pracy w górnictwie** (pod ziemią) wynosi obecnie:

w Ameryce 8—10 godzin dziennie podług dobrej woli górników; w Belgii 8 godz. dziennie, 48 godz. tygodn.; w Austrii 8 godz. dz. 48 godz. tyg.; w Holandji 8 godz. dz. (w sobotę 6 godz.) 46 godz. tyg.; w Czechosłowacji 8 godz. dz. 46 godz. tyg.; w Polsce 8 godz. dz. 46 godz. tyg.; w Górnym Śląsku 7½ godz. dz.; w Anglii 7½ godz. dz.; w Niemczech (zagłębienie Ruhry) 7 godz. dz.

— **Węgiel na Spitzbergen.** Store Norske Spitzbergen Kulkompani produkuje obecnie rocznie 250.000 t węgla. Całą tę produkcję musi się w przeciągu czterech miesięcy letnich załadować na okręty.

— **Liczba słuchaczy niemieckich politechnik i akademii górniczych** z zimowych semestrów wzrosła z 16.989 za r. 1913 na 29.273 za r. 1920 i na 31.194 za r. 1921. Stosunek tych liczb jest jak 1 : 1,72 : 1,83. W tych samych terminach liczby słuchaczy chemii, elektrochemii, farmacji i hutnictwa wynosiły: 1851 — 4057 — 4363; stosunek dla tych działów był więc jak 1 : 2,19 : 2,36. Liczba słuchaczy obcokrajowców w Gdańsku wynosiła 1920 : 6%; 1921 : 20,74%.

— **Alzackie kopalnie soli potasowych** oddane zostały ostatecznie uchwałą parlamentu francuskiego towarzystwu akcyjnemu. Część akcji ma przejąć rolnictwo; robotnikom zapewniono udział w zyskach. Znawcy twierdzą, że produkcję czystej soli potasowej możnaby podnieść do 400.000 t rocznie, co pozwoliłoby Francji eksportować 300.000 t rocznie.

— **Ruch portowy w Gdańsku 1921.** Tonaż okrętów, które przeszły przez port w ostatnim roku, przewyższa już odnośną cyfrę z roku 1913. Liczba okrętów natomiast jest jeszcze mniejszą. Dowodzi to, że podniosło się znaczenie Gdańska dla ruchu okrętowego na dalekie odległości, który posługuje się statkami o wielkiej pojemności. Widać to doskonale porównując następujące liczby: 66 amerykańskich okrętów, które przybiły do portu gdańskiego w ubiegłym roku wykazywało ca 230.000 ton pojemności; 1967 okrętów niemieckich natomiast ca 270.000 ton. Ogółem przybyło 3021 okrętów o pojemności łącznej 1.414.493 ton. Rok bieżący zapowiada się jeszcze lepiej. Grudzień 1921 wykazuje n. p. już znaczną przewagę tonażu nad grudniem 1913. W 1913 przybyło w grudniu 177 okrętów a 62.771 ton, wypłynęło 175 okrętów i 58.457 ton; natomiast w grudniu 1921 roku przybyło 194 okrętów i 97.827 ton, wypłynęło zaś z portu 178 okrętów a 110.577 ton.

Produkcja ropy naftowej w Rumunii wynosiła w marcu r. b. w tonach podług towarzystw naftowych: Astra-Romana 35.479; Romana-Americana 21.882;

Steua-Romana 18.415; Concordia 13.657; Creditul Minier 4.370; Stavropoleos Moreni Oil Propr. 3.948; Colombia 3.776; Internationala 3.692; Orion 1.753; Roumania Cons. Oilfields Ltd. 1.443; Chiciura Oilfield of Roumania 320; Aquila Franco-Romana 1.459; I. R. D. P. 743; Romana-Belgiana 857; Société de pétrole de Bustenari 398; Petrol Block 478; British Colonial Petr. Corp. 476; Kern Romana Ltd. 111; Dacia Romana Petr. Synd. 211; Cometa 262; Victoria 264; Roumania Petrolifera 165; Prahova 165; Société fran aise de p troles de Bordeni 51; Petrolul 126; Uniunea Petrolifera 19; Magda 47; Petrolmina 57. Razem daje to sum  114.626 ton produkcji miesięcznej. Nie podana jest produkcja towarzystw: Trajan-Roum. Oil Cy.; Anglo-Roumania Petrol Cy.; Unirea; The Becin Oil Fields; Maces i Expl. I. F. Lucey.

— Szwedzka produkcja rudy żelaznej.

	ton	cena za tonę koron szw.
1913	7,475.571	8.03
1914	6,586.630	8.05
1915	6,883.308	7.69
1916	6,986.298	9.92
1917	6,217.172	13.51
1918	6,623.661	13.70
1919	4,981.110	14.37
1920	4,519.112	15.03

— Światowa produkcja rtęci, srebra i platyny:

	rt�c w 1000 t	srebro w 1000 uncji	platyna w uncjach
1913	4.0	148.109	268.108
1914	3.8	141.613	263.453
1915	3.9	157.764	148.898
1916	3.8	140.896	118.588
1917	4.0	146.782	150.376
1918	3.7	170.073	62.282
1919	2.6	152.553	67.175
1920	2.8	154.764	—

— Światowa produkcja z ta w 1000 dolarów.

1851	67.600	1910	453.767
1855	135.100	1911	464.346
1860	119.300	1812	474.323
1865	120.200	1813	462.669
1870	106.900	1914	460.097
1875	97.500	1915	478.552
1880	106.600	1916	454.177
1885	108.400	1917	419.422
1890	118.849	1918	380.925
1895	198.996	1919	361.167
1900	258.830	1920	337.759
1905	378.412	1921	321.090

— Wyzyskanie si  wodnych we Włoszech wynosiło w roku 1898: 86.570,7 kW, w roku 1908: 426.054,1 kW, a w roku 1918: 1,240.333,0 kW.