

BADANIA CHEMICZNE GAZÓW ZIEMNYCH II. <sup>1)</sup>

## Badanie zawartości helu w polskich gazach ziemnych.

Zastosowanie helu do celów lotniczych wydawało się dawniej rzeczą nierealną <sup>2)</sup> i można powiedzieć, że przemysł wydzielania helu powstał dzięki omyłce. Z początkiem wojny mianowicie wydawało się Anglikom, że jeden z niemieckich sterowców ostrzeliwany przez nich nie zapłonął z powodu tego, że jak przypuszczali był wypełniony gazem niepalnym. Ta omyłka spowodowała zainteresowanie się władz wojskowych źródłami produkcji helu, a wejście Stanów Zjednoczonych Ameryki Północnej na arenę wojenną doprowadziło do realizacji myśli wyzyskania helu z gazów ziemnych.

Możliwość wykonania tego zadania technicznego zawdzięczają Amerykanie wielkiemu rozpowszechnieniu helu w gazach ziemnych swej ojczyzny. I tak np. ze 185 próbek gazowych <sup>3)</sup> zbadanych pod tym względem wylicza się średnia zawartość helu na 0,25<sup>0</sup>/<sub>0</sub>, nie biorąc pod uwagę ilości gazu ziemnego będących do dyspozycji z każdego z powyższych 185 typów. Najwyższe zawartości osiągają takie cyfry jak 2,13<sup>0</sup>/<sub>0</sub>, 1,73<sup>0</sup>/<sub>0</sub>, 1,04<sup>0</sup>/<sub>0</sub>. Stany Zjednoczone A. P. zajmują tu stanowisko prawie monopolowe.

Niedawno temu prof. Paneth <sup>4)</sup> z Berlina doniósł w pracy swej nad przemianą wodoru na hel o znalezieniu w Niemczech źródła gazów ziemnych zawierającego 0,19<sup>0</sup>/<sub>0</sub> helu. Aczkolwiek praca ta doznała krytyki <sup>5)</sup>, to jednak niema powodu do odrzucania wyniku przytoczonego pomiaru. Krytyka bowiem nie odnosi się do samych metod analitycznych, lecz podnosi źródło błędu we wniosku co do pochodzenia helu znalezionego w wodorze.

Tak więc wzmiankowane pomiary F. Paneth'a i Hr. Gehlen'a <sup>6)</sup> pozwalają żywić nadzieję, że i poza obrębem Stanów Zjednoczonych A. P. znaleźć

<sup>1)</sup> Część I. patrz „Metan“ 2. 25, 37, 49 (1918).

<sup>2)</sup> Przed wojną cała ilość wyizolowanego helu nie przekraczała zapewne 10–12 stóp sześciennych, t. j. ok. 0.4 m<sup>3</sup>.

<sup>3)</sup> R. B. Moore. J. Ind. Eng. Chem. February. 1926. Dr. W. Friedmann. Petroleum. 22. 941. (1926).

<sup>4)</sup> Fritz Paneth u. Kurt Peters. Über die Verwandlung von Wasserstoff in Helium. Ber. 59. 2039. (1926).

<sup>5)</sup> Dr. H. Herbst. Ist der Aufbau des Heliums aus Wasserstoff gelungen? Chemiker Ztg. 50. 905. (1926).

<sup>6)</sup> l. c.

będzie można źródła gazów ziemnych zawierające takie ilości helu, które pozwalałyby myśleć o ich wyzyskaniu przemysłowym.

Inna rzecz czy i cena helu dałaby się gdzieindziej utrzymać na równie niskim poziomie. 1.000 stóp sześciennych (= 28,3 m<sup>3</sup>) helu kosztowało w Ameryce zrazu 300—400 dolarów. Cena ta spadła w r. 1922 na 120 dol., w r. 1924 na 80 dol., a w r. 1925 na 30 dol. Przy ograniczonej możliwości produkcji nawet w Stanach Zjednoczonych A. P. (100.000 m<sup>3</sup> rocznie <sup>1)</sup> razem do r. 1925: 710.000 m<sup>3</sup>), a przy zapotrzebowaniu *ca* 11.000 m<sup>3</sup> helu miesięcznie dla utrzymania w stanie gotowości jednego sterowca, nie licząc gazu potrzebnego do pierwszego napełnienia, niema mowy o wytworzeniu się konkurencji na tem polu <sup>2)</sup>.

Natomiast korzyści nawigacji helowej są znaczne, a na przyszłość, przy udoskonaleniu strony technicznej balonów w tym kierunku, mogą się decydująco powiększyć. Już obecnie przy zastosowaniu dokoncentrowywania helu, który zanieczyścił się w balonach przez dyfuzję, i przy wyrównywaniu strat wagi statku, pochodzących od spalania benzyny podczas jazdy, przez kondensację <sup>3)</sup> wody spalania zamiast przez odpuszczanie gazu z balonu, hel może co do ceny konkurować w ruchu z wodorem. Przy dotychczasowej nawigacji wodorowej trzeba bowiem cały gaz odnawiać *ca* 20 razy do roku. Dalsza przewaga helu leży na przyszłość w możliwości stosowania powiększania nośności i zasięgu balonu helowego przez ogrzewanie gazu na lotnisku a i podczas jazdy <sup>4)</sup>.

Wobec powyższego, pytanie czy w naszych gazach ziemnych znajduje się hel i ile go się tam znajduje, wzbudzać musiało żywe zainteresowanie.

Z początkiem roku 1925 podjęliśmy na inicjatywę M. S. Wojsk. zadanie wykonania badań, które dałyby odpowiedź na powyższe pytanie.

Na środki, któremi rozporządzaliśmy złożyły się Min. Spraw. Wojsk. Dep. X., Chemiczny Instytut Badawczy i II Instytut Chemiczny U. J. K. <sup>5)</sup>.

Postawione pytanie, czy i gdzie istnieje u nas gaz ziemny, którego

<sup>1)</sup> R. B. Moore. Nature 111. 88. 1923.

<sup>2)</sup> Inne źródła helu narazie nie wchodzą poważnie w rachubę. cf. W. Meissner, Berlin. Verflüssigung des Heliums in der Physikalisches-Technischen Reichsanstalt. Naturwissenschaften 13. 695 (1925) i K. Peters. Zur Frage der Heliumbeschaffung in Deutschland. Naturwissenschaften 13. 747. (1925).

<sup>3)</sup> Engberding (Luftschiff u. Luftschiffahrt. V. D. I.-Verlag. Berlin, 1926) uważa ten problem za konstrukcyjnie jeszcze nierozwiązany.

<sup>4)</sup> K. Peters u. P. Schlumbohm. Über die Regelung des Auftriebes von Luftschiffen. Naturwissenschaften. 14. 95. (1926).

<sup>5)</sup> Pozatem z pośród Krajowego Przemysłu Naftowego poparły nas firmy: Galicyjskie Tow. Naftowe „Galicja“ i S-ka Akc. „Nafta“, za co w tym miejscu miło nam jest złożyć Im podziękowanie.



zawartość helu pozwalałaby rokować nadzieję na przemysłową jego eksploatację w tym kierunku, nakreślało nam z góry pewne wymagania.

Wiadomo że jako dolną granicę rentowności produkcji helu z gazów ziemnych uważają Amerykanie zawartość leżącą pomiędzy 0,3—0,5%. Dokładność więc pomiarów nie potrzebowała do naszego celu przekraczać 0,05% zawartości. Później dopiero wobec skierowania w ostatnich czasach usiłowań ku dozywaniu helu z jeszcze uboższych w hel mieszanin wysunęła się potrzeba zwiększenia precyzji pomiaru. Dlatego oznaczenia nasze rozpadają się na dwie serje: pierwszą, obejmującą pomiary mniej dokładne przy zwykłym odczytaniu manometrów, i drugą, gdzie dokładność odczytów zwiększono przez zastosowanie manometru Mac Leoda, pracującego do 0.0001 *mm Hg*.

Natomiast już od początku ważnem było możliwie wczesne zorientowanie się w sytuacji rozmieszczenia helu w gazach naszych na Podkarpaciu, a równocześnie zdobycie należytej pewności nie tylko co do samych danych eksperymentalnych, ale i co do pochodzenia i czystości każdej próby badanej.

Pozatem w planach naszych musieliśmy się przystosować do istniejących możliwości uzyskania potrzebnych ilości skroplonego powietrza. Po mało pomyślnej próbie przewożenia ciekłego powietrza z Państwowej Fabryki Związków Azotowych w Chorzowie w ośmiolitrowem porcelanowem naczyniu dewarowskiem z Berlińskiej Manufaktury, a wobec wielkiej uciążliwości i małej, licząc na czas, wydajności skraplania powietrza w stacji kompresorowej tutejszego Instytutu Fizycznego, nawet po skompletowaniu jej aparatury nowym skraplaczem systemu firmy Lindes Eismaschinen Fabrik w Höllriegelskreuth pod Monachjum, byliśmy zmuszeni unikać w naszej aparaturze wszelkich komplikacyj, któreby były źródłem wzrostu zapotrzebowania ciekłego powietrza <sup>1)</sup>.

Także i ilości gazów brane do pomiarów były w istniejących warunkach ograniczone. Chcąc zdobyć pewność co do należytego pobierania tych prób gazowych ze szybów gazonośnych, zmuszeni byliśmy dokonywać go osobiście na miejscu, a kosztowność wyjazdów w tym celu do poszczególnych zagłębi przedsiębranych i chęć objęcia naszymi badaniami możliwie wielkiej liczby źródeł gazodajnych nakazywała pobieranie przy każdej takiej wycieczce prób z możliwie kilku szybów. W takich warunkach nie wydawało się nam odpowiedniem ani możliwem napełnianie gazów do wielkich kilkudziesięciolitrowych balonów szklanych, a to choćby dla braku odpowiedniej liczby należyście zainstalowanych i ubezpieczonych naczyń. Dokładne i bez zarzutu wypełnianie takich naczyń we warunkach przy szybach wiert-

<sup>1)</sup> W tem miejscu wypada nam wyrazić nasze podziękowanie fabryce „Gaz“ na Perzenkówece pod Lwowem, firmy „Gaz“ Fabryki Gazów Przemysłowych S. z. o. od. z siedzibą w Trzebini, która oddając nam bezinteresownie swoje odpadowe ciekłe powietrze niemal regularnie po każdym przerwaniu ruchu umożliwiała nam przeprowadzenie naszych pomiarów.



niczych nastęczałoby dużo źródeł błędów i trwałoby w każdym wypadku tak długo, że pobieranie większej ilości różnych prób z różnych szybów w krótkim zazwyczaj czasie, który był do dyspozycji przy naszych rozjazdach, nie dałoby się było przeprowadzić. Wreszcie chcieliśmy napełnione osobiście próby, także pod własnym okiem odwieźć do pracowni, co przy użyciu wielkich balonów szklanych w kosztach byłoby wykluczonem.

Drugą możliwością uzyskania większej objętości prób gazowych, byłoby nabijanie ich pod ciśnieniem kompresora do butli stalowych. Droga ta nie wydawała nam się dosyć czystą. Przeciwnie przez stosowanie skomplikowanej i rzadko szczelnej aparatury mechanicznej jak i przez konieczność nassania gazów do kompresora za każdym ruchem tłoka nastęczała ona liczne źródła błędów, nie mówiąc już o tem, że przez użycie smarów czyniła iluzoryczną wszelką ścisłość, przy towarzyszących naszym badaniom helowym ogólnych analizach danych gazów, których to analiz nie chcieliśmy poniechać.

Wobec tego zdecydowaliśmy się na pobieranie prób do garniturów pipet około półlitrowych ujętych po sześć w skrzynki w sposób poprzednio ustalony <sup>1)</sup>. Skrzynka taka napełniona gazem z jednego szybu zawiera  $2\frac{1}{2}$ —3 litrów gazu. Okazało się jednak, że do pomiaru wystarczy jedna pipeta, t. j. około  $500\text{ cm}^3$  gazu, co znakomicie skracało czas trwania pomiaru i, co za tem idzie, zużycie ciekłego powietrza.

Sposób pobierania prób przy szybie był taki sam jak opisany w pierwszej części prac niniejszych <sup>2)</sup>. Tylko przy gazach nie ujętych głowicą, trzeba było zastosować modyfikację, polegającą na tem, że armaturę upustową doczepiano do rury żelaznej, długiej na *ca* 2 m, a zakończonej u dołu metalowym lejem, którą to rurę wpuszczano do wylotu szybowego. Przy zbyt silnych gazach wystarczyło użycie rury bez leja, przy zbyt słabych należało prócz stosowania leja dławić gaz u wylotu szybowego workami wypełnionymi bawełną maszynową lub t. p. <sup>3)</sup>.

Po przewiezieniu prób do pracowni zwracano szczególną uwagę na uniknięcie pomyłek, możliwych przy operowaniu wielkimi ilościami pipet,

<sup>1)</sup> Dr. Kling i Z. Dołbjanka. *Metan* 2. 25. (1926) ryc. 1.

<sup>2)</sup> *Metan* 2. 40 (1918).

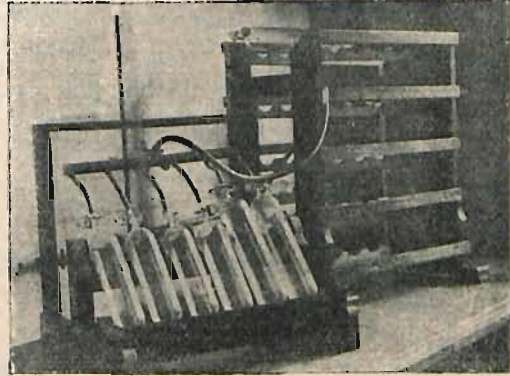
<sup>3)</sup> Wypada nam tu złożyć podziękowanie za ułatwienia przy pobieraniu prób panom dyrektorom i inżynierom: Alfredowi Stockerowi w Bitkowie, Adamowi Paszkowskiemu w Krośnie, Wacławowi Junoszy Piotrowskiemu w Drohobyczu, Waleremu Dydejczykowi w Krośnie, Karpińskiemu, Niezabitowskiemu, Śmigielskiemu, Aslanowi, Dębniowskiemu, i wielu innym. Dziękujemy również już przy tej sposobności panu Janowi Jurkiewiczowi asystentowi zakładu, który był nam wydatnie pomocny przy pobieraniu prób. Pan J. Jurkiewicz pomagał nam również przy przeprowadzaniu pomiarów i przez czas trwania prac utrzymywał nasz zbiór pipet w porządku i czystości.

napelnionych różnymi gazami, tembardziej, że z gazami ziemnymi wykonuje się w instytucie prace jeszcze nad innymi tematami.

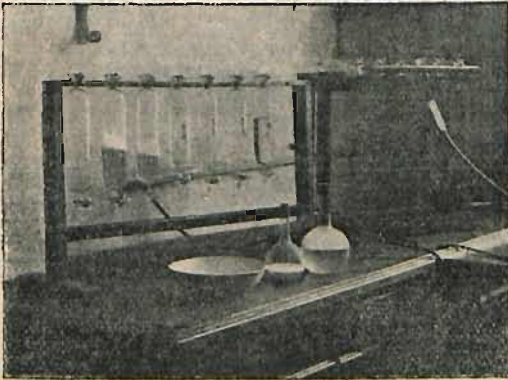
Tę sprawę rozwiązano przez przeprowadzenie indywidualnej podwójnej ewidencji pipet, katalogowej i kartkowej. Kurki przed złożeniem do zbioru plombowano papierowymi zalepkami, które nie dozwalały na obrócenie kurka, bez uszkodzenia zalepki.

Żmudne i długotrwałe mycie, i suszenie wielkich ilości pipet zmechanizowano przez zastosowanie przedstawionych na ryc. 1 i 2 pomocniczych przyrządów, które podajemy ponieważ okazały się praktyczne także i dla innych prac z gazami.

W zasadzie postanowiliśmy zastosować metodę oddzielania helu zapomocą zabierania gazów towarzyszących węglem aktywnym, chłodzonym ciekłem powietrzem. Początkowo mieliśmy zamiar odpompowywać tak oddzielony hel



Ryc. 1. Z przodu przyrząd, służący przy pomocy pompki wodnej do napełniania i płókania szeregu pipet, np. roztworem mydła; w głębi stelarz na większą ilość pipet.



Ryc. 2. Z przodu przyrząd, w którym pozwalano odciekać roztworom i wodzie z pipet, które potem szły na suszarkę, widoczną w głębi, ogrzewaną rurą płomyczkową, przy równoczesnym przedmuchiwaniu powietrza pompką wodną.

z nad węgla czynnego przy pomocy pompy Toeplera. Skoro jednak pierwsze pomiary wykazały w naszych gazach ziemnych tak małe ilości helu, że bezpośrednio ich mierzenie nastęrczałoby duże trudności, zdecydowaliśmy się na stosowanie metody określania helu przez zmierzenie jego prężności nad węglem czynnym w przestrzeni o znanej objętości przy użyciu manometru rtęciowego.

Hel ma najmniejszy współczynnik absorbcji na węglu ze wszystkich gazów. Gdy zaś styka się z węglem w wysokiej próżni, a zwłaszcza w obecności tych gazów, które wchodzą w skład gazów ziemnych, przeważnie metanu, chciwie pochłanianego przez węgiel, absorbcja helu, w tych warunkach jest prak-



tycznie znikomo mała<sup>1)</sup>. Poparły to zresztą nasze własne doświadczenia z próbami gazów sztucznie wzbogaconymi w drobne ilości helu, które nasza aparatura manometryczna rejestrowała w sposób ścisły i dający się reprodukować. (Tabl. 24).

Zamiast węgla z łupin orzecha kokosowego użyliśmy przy naszych oznaczeniach węgla czynnego, otrzymanego według patentu inż. Rafała Ostrejki<sup>2)</sup>. Węgiel ten wykazał wyśmienite własności w naszych badaniach, zachowując wysoką siłę chłonną dla gazów, bez potrzeby odnawiania próby. Węgla tego zamknęliśmy do aparatury naszej 2,43 gr, a z doświadczenia z gazem szybu „Gaz 3“ (p. Tabl. 18. II i 19) widać, że chłonał on w — 185° metan przepompowywany z 1,5 l próby, nie dochodząc do granicy swej pojemności.

Rezygnując z operowania dużemi objętościami trzeba było tembardziej położyć nacisk na precyzję aparatury i pomiarów. Unikaliśmy wypychania gazu wodą, suszenia chlorkiem wapniowym i jakichkolwiek łączy kauczkowych. Cała aparatura była jednolicie zlutowana ze szkła, a tylko jedno łącznie zmienianych pipet (patrz ryc. 3) przez kurek 3 z kurkiem specjalnym 4 odbywało się przy pomocy krótkiego kawałka węży gumowego, ubezpieczonego ligaturami. To miejsce jednak nie było trwale wystawione na wysoką próżnię, która panowała stale w aparaturze tylko do kurka 4. Kurków użyto precyzyjnych C. Leyboldt'a z Kolonji z uszczelnieniem rtęciowym, używając w nieodzownych wypadkach smaru wysokopróżniowego po dług Ramsaya.

Do wytwarzania próżni zastosowaliśmy trójstopniową, stalową pompę dyfuzyjną wedle Gaede'go<sup>3)</sup>, która od pierwszego załączenia działała bez zarzutu. Próżnię wstępną dawała pompa olejowa Pfeiffer'a.

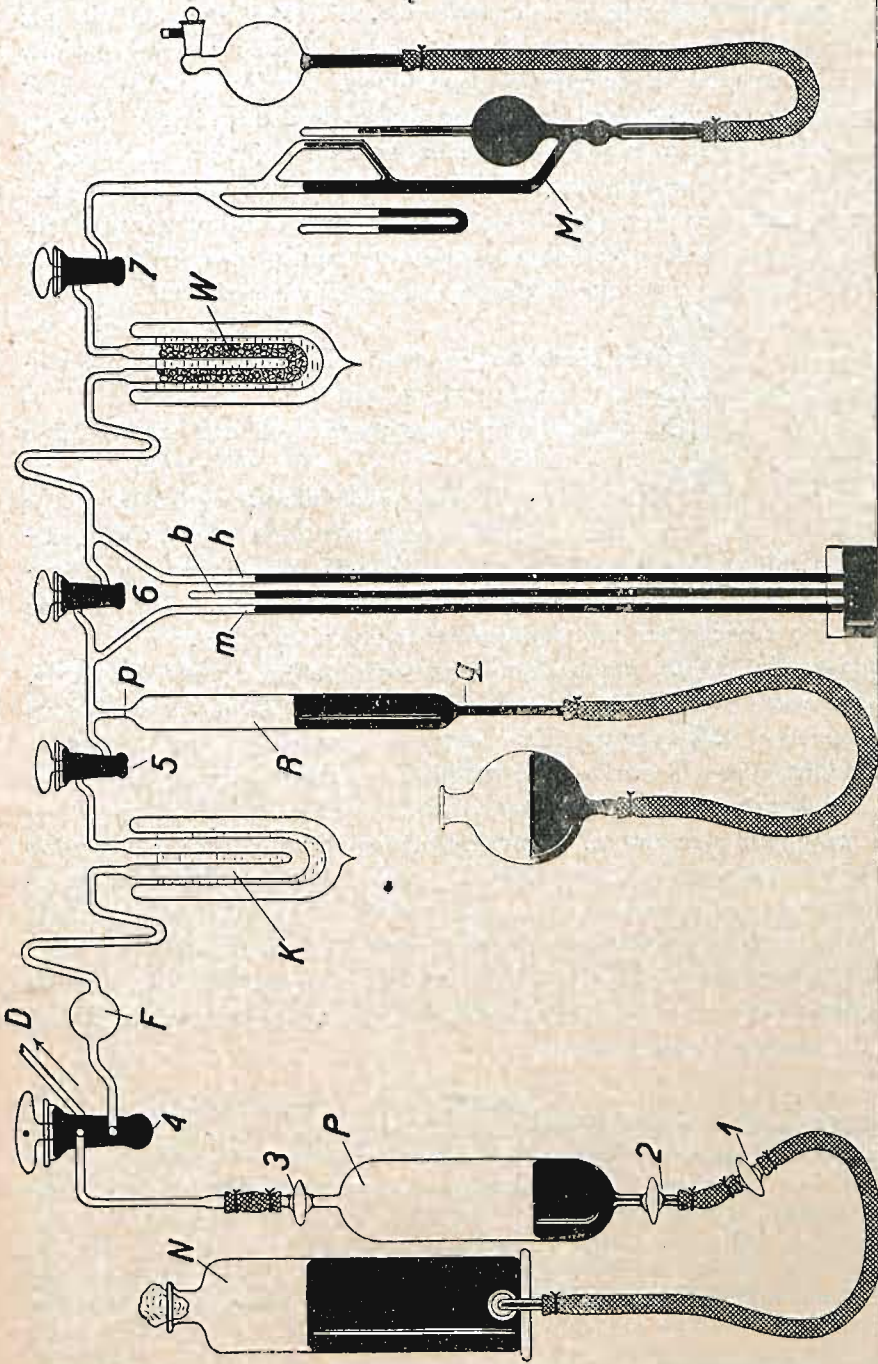
Po próbach wstępnych na kilku modyfikacjach aparatu złożyliśmy aparaturę, której schemat widoczny jest na rycinie 3. Specjalny kurek 4, o którym będzie mowa poniżej, dzieli aparaturę na trzy zasadnicze części, a to: 1) urządzenie do wpuszczania próby gazowej, umieszczone na schemacie na lewo od kurka 4, 2) z aparatury pomiarowej na prawo od kurka 4, 3) z przyrządów pompujących, nie uwidoczionych na rysunku, połączonych z kurkiem 4 zapomocą rurki D.

<sup>1)</sup> I. C. McLennan. Report on Some Sources of Helium in the British Empire. Canada Department of Mines. Bull. 31. Ottawa, 1920, str. 24. — G. Claude. Aire liquide, oxygène, azote, gaz rares. Paryż. Dunod, 1926, str. 243. — Dr. S. Dushman. Die Grundlagen der Hochvakuumtechnik. (Tłum. z ang.). Berlin. Springer. 1926, str. 157. — Dr. A. Goetz. Physik u. Technik des Hochvakuum. Wyd. II. Brunświg. Vieweg. 1926, str. 116 i d.

<sup>2)</sup> Próbę tego węgla o wielkiej zdolności absorbcyjnej, wyrabianego bez napawiania chemikaljami z drewna osiki, otrzymał jeden z nas w swoim czasie od wynalazcy.

<sup>3)</sup> Dostarczoną przez firmę C. Leyboldt w Kolonji.





Ryc. 3: *N* — naczynie poziomowe, *P* — pipeta, *K* — bateria kondensacyjna, *R* — pompa rtęciowa z naczyniem poziomowym, *m* i *h* — manometry, *b* — barometr, *W* — rurka z węglem czynnym, *M* — schemat skróconego manometru Mac Leod'a (bez rezerwuaru próżniowego), *4* — specjalny kurek trójdrożny, *5*, *6*, *7* — kurki z uszczelnieniem rtęciowym, *F* — kulka z  $P_2O_5$ .

Urządzenie do wpuszczania próby gazowej składa się z każdorazowo załączanej pipety  $P$ , zawierającej badaną próbę, z której wypycha się gaz zapomocą rtęci dopływającej z naczynia poziomego  $N$  przy pomocy kurków 1 i 2. Kurek 1 umożliwił uniknięcie szkodliwych baniek powietrza przy łączeniu naczynia z pipetą  $P$  a w tych doświadczeniach, przy których wpuszczano próbę partjami umożliwiał, przez ważenie odjętego naczynia  $N$  wraz z węzem gumowym, obliczenie każdorazowo przerzuconej partji gazu. Ustalając przy otwartych kurkach 1 i 2 a zamkniętym kurku 3 poziom naczynia  $N$  tak, aby menisk rtęci sięgał początku kapilary popod kurkiem 2 można było odczytać ciśnienie własne gazu w pipecie z różnicy poziomów rtęci.

Ponad kurkiem 3 łączono pipetę  $P$  kawałkiem najlepszego węża próżniowego z kapilarą prowadzącą do kurka głównego 4.

Na aparaturę pomiarową składały się następujące główne części, licząc od kurka głównego:

a) Garnitur z trzech U-rurek kondensacyjnych, zlutowanych równolegle w baterję  $K$ , dającą się zanurzać w ciekłe powietrze przez podstawienie naczynia dewarowskiego. Połączenie kurka 4 z baterją kondensacyjną  $K$  stanowiła sprężyna szklana rozdęta w kulkę  $F$ , zawierającą między watą szklaną nieco  $P_2O_5$ . Tę część aparatury pomiarowej zamykał kurek 5.

b) Urządzenie  $R$  do przepędzania gazów z baterji kondensacyjnej  $K$  do reszty aparatury pomiarowej. Od tej części aparatu odchodził ku dołowi manometr rtęciowy  $m$ . Tę drugą część aparatury zamykał kurek 6.

c) Kondensacyjna U-rurka  $W$  z węglem czynnym zanurzana w ciekłe powietrze. Od sprężyny szklanej, łączącej kurek 6 z rurką  $W$  odgałęział się ku dołowi manometr rtęciowy  $h$ . Pomiędzy manometrami  $h$  i  $m$  umieszczono we wspólnej wanience rurkę barometryczną  $b$  tej samej średnicy co manometry  $m$  i  $h$ . Tę część aparatury zamykał kurek 7. Przy aparaturze mniej dokładnej do kurka 7 przylutowana była pompa Toepler'owska, z której jednak, jak wspomniano na wstępie, nie korzystaliśmy. W jej miejsce do dokładniejszych pomiarów przylutowano skrócony manometr MacLeod'a  $M$  w wykonaniu podług Gaede'go.

Ważną częścią pomocniczą aparatury był wspomniany wyżej kurek główny 4, przedstawiony osobno w czterech pozycjach na rysunku 4. Szczegółowy opis tego kurka podajemy poniżej sądząc, że może on znaleźć zastosowanie także i przy innych pracach nad gazami. Kurek ten różni się od zwykłego kurka dwudrożnego tem, że na zewnętrznej doszlifowanej powierzchni trzpienia posiada równoległy do osi trzpienia rowek<sup>1)</sup>. Rowek ten przemienił kurek dwudrożny na trójdrożny. Obracając kurek (widoczny na rycinie 4 od strony rurki kondensacyjnej  $K$ ) w kierunku, patrząc z góry, obrotu wskazówki zegarowej, przechodzimy przez pozycje 1 2 3 4. W pozycji 1 kurek jest zamknięty i odcina wszystkie trzy części apa-

<sup>1)</sup> Rowek ten wyfrezowaliśmy karborundowym świderkiem dentystycznym na szybkoobrotowej tokarce przy zwilżaniu świdra roztworem kamfory w terpentynie.



ratury. Pozycja 2 łączy pompę dyfuzyjną (kierunek *D*) z aparaturą pomiarową (kierunek *K*). Pozycja 3 łączy pipetę próbną *P* z aparaturą pomiarową (kierunek *K*). Pozycja 4 wreszcie łączy pipetę *P* z pompą dyfuzyjną *D*.

Czynności wykonywane przy pomiarach były następujące:

1) Przed właściwym pomiarem, przy pozycji 2 kurka głównego a przy otwartych kurkach 5, 6 i 7 ewakuowano aparaturę pomiarową czas dłuższy, wygrzewając rurkę *W* piecykiem elektrycznym do temperatury od 300—350° C, wygrzewając też części szklane aparatury przez wachlowanie płomieniem, aż do uzyskania odpowiedniej próżni, mierzonej manometrem Mac Leod'a.

2) Przechodząc kurkiem głównym przez pozycję 1 do pozycji 4, ewakuowano kapilarę pomiędzy kurkami 3 i 4.

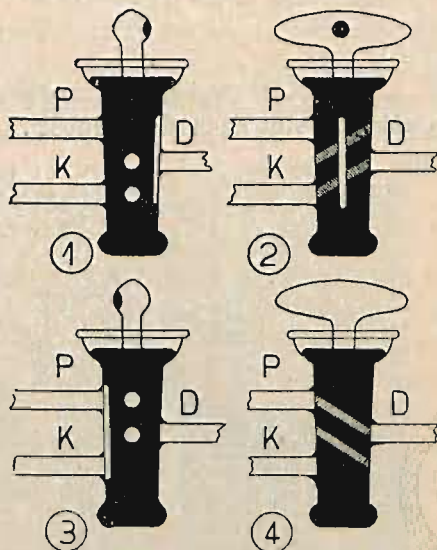
3) Ustawiano kurek główny na pozycję 2, przechodząc przez pozycję 1, poczem przez otwarcie kurka 3 pipety, napełniano ewakuowaną kapilarę badanym gazem.

4) Przy zamkniętym kurku 6 przechodzą ostrożnie kurkiem głównym do pozycji 3, przy której gaz przez rowek kurka 4 napływa już do chłodzonej ciekłym powietrzem rurki kondensacyjnej *K*.

5) Kiedy rtęć podchodząca w pipecie *P* doszła do kurka 3 zamykano ten kurek i, nie czekając długo, obracano kurek główny przez pozycję 4 na pozycję 1. Już przy czynności 4) od chwili napływu gazu do rurki kondensacyjnej *K* na manometrze *m* i w rurze pompującej *R* daje się zauważyć spadek rtęci, który po zamknięciu kurka 4 ustala się na około 80 mm. Na ciśnienie to składa się przedewszystkiem prężność skroplonego metanu w temperaturze ciekłego powietrza i parcjalne prężności obecnych gazów trwałych.

6) Przez obniżenie naczynia poziomowego rury *R* do marki dolnej *q* zacierpywano gaz z ponad kondensatu, z baterji *K*, zawierający obok metanu wszystkie gazy trwałe wraz z helem.

7) Zamykano kurek 5, poczem otwierano kurek 6 i podnoszono w rurze *R* rtęć do marki *p*. Wobec zetknięcia się gazu z węglem czynnym, chłodzonym ciekłym powietrzem następowało zaadsorbowanie metanu i wszystkich gazów trwałych — praktycznie — za wyjątkiem helu. Skutkiem tego tak manometr *m* jak i *h* wykazywały tylko małe różnice prężności w stosunku



Ryc. 4.

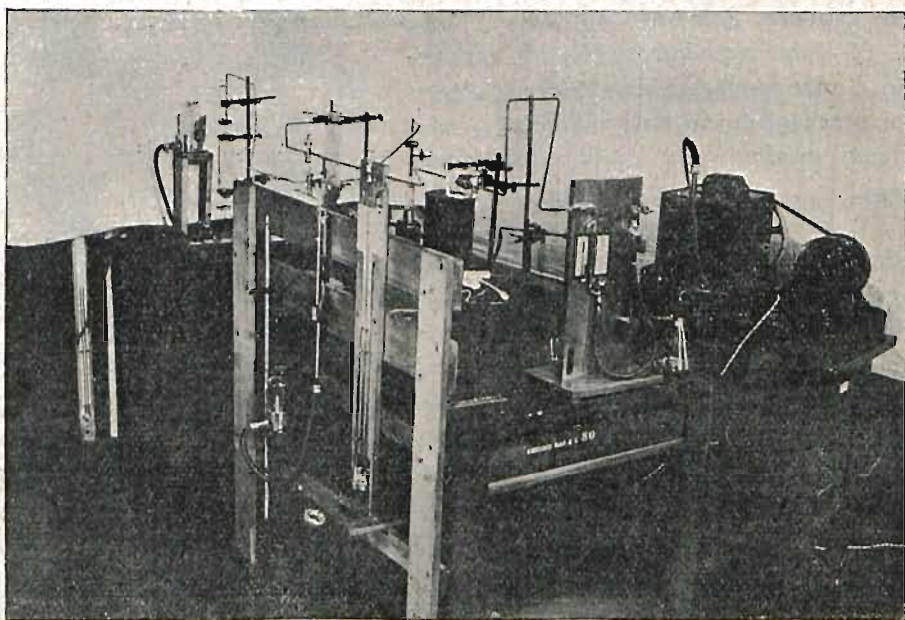


do barometru *b*. Czynności 6) i 7) powtarzano kolejno, aż do ustalenia się tych różnic <sup>1)</sup>.

Przy naszych oznaczeniach mniej dokładnych te różnice oceniane gołem okiem były dla nas miarodajne do obliczeń. Przy oznaczeniach dokładnych owe małe prężności residuum helowego mierzono manometrem MacLeod'a przy otwartym kurku 7.

Ogólny widok aparatury przedstawia ryc. 5.

Jak to już wyżej zaznaczyliśmy pomiary nasze dzielą się na dwie serie o różnych stopniach dokładności. Serja pierwsza (Tab. 13—18. I) obejmuje



Ryc. 5. Ogólny widok aparatury.

pomiary dokonane w czasie od marca do sierpnia 1925. Kierowaliśmy się tu zamiarem szybkiego zorientowania się czy niema pośród naszych gazów ziemnych typu podobnego do eksploatowanych technicznie na hel gazów amerykańskich, to znaczy gazów o zawartości co najmniej 0,3—0,5% helu.

<sup>1)</sup> To ustalanie się prężności nad węglem czynnym było zazwyczaj dobre. Małe odstępstwa pochodziły od wyparowania powietrza przy U-rurce *W* z węglem, czemu można było zapobiec przez dolanie nowej porcji ciepłego powietrza.



Ponieważ gazy o takiej zawartości helu na naszej aparaturze i przy objętości prób przez nas używanych (ok.  $500 \text{ cm}^3$ ) musiałyby wykazać prężność na manometrze  $h$  równą 11—19  $\text{mm Hg}$ , przeto aparatura o zwykłym manometrze, odczytywanym gołem okiem wystarczała najzupełniej do naszych celów. W razie znalezienia gazu dającego zbliżone do tych cyfr obniżki manometru, mieliśmy zamiar przejść do metody absolutnej i zabrać pozostałość niezaabsorbowaną przez węgiel czynny, zapomocą przylutowanej już wówczas do aparatury pompy Toeplera. Tymczasem pomiary dla niektórych gazów nie dały wogóle obniżek dających się zauważyć gołem okiem (Tab. 16 i 17), dla innych zaś obniżki te wahały się w granicach od 0,8 do 0,2  $\text{mm}$ . Dokładność, która przy spodziewanych wyższych prężnościach byłaby wystarczająca, nie jest nią przy tych, absolutnie biorąc, tak niskich zawartościach, ponieważ tutaj pojawiające się na manometrze obniżki zbliżają się już znacznie do granicy dostrzegalności. Dlatego pomiary tej grupy określiliśmy jako mniej dokładne.

Po ukończeniu tej serii badań doszło do naszej wiadomości, że istnieją usiłowania osiągnięcia rentowności produkcji helu z gazów ziemnych, już przy znacznie niższych jego zawartościach. Wobec tego w drugiej serii naszych pomiarów (od sierpnia do grudnia 1926) powiększyliśmy dokładność przy odczytywaniu prężności przez dolutowanie w miejsce pompy Toeplera skróconego manometru Mac Leod'a systemu Gaedego, o zasięgu skali do 0,0001  $\text{mm Hg}$ . Pomiary tej serii podane są w tablicach 18. II — 23. Przy tak małych prężnościach absolutnych nasuwała się wątpliwość czy sama metoda absorpcji na węglu Ostrejki nie powoduje poważniejszych błędów w oznaczaniach tak drobnych ilości helu.

Jednym z głównych takich źródeł błędu mógłby być fakt pochłaniania przez węgiel znaczniejszych ilości helu. Że te obawy były płonne udowadnia serja trzech pomiarów, które w tym celu przeprowadziliśmy z jednym i tym samym gazem (p. tablice 18. II i 19).

Doświadczenie to przeprowadziliśmy w następujący sposób. Po pomiarze normalnym dokonany z pierwszą pipetą z gazem szybu Gaz 3 z Jaszczwi, nie ewakuowaliśmy i nie wygrzewaliśmy aparatury, lecz zaraz po ustaleniu się stanu manometrów (Mac Leod 0.13  $\text{mm}$ ) wprowadziliśmy zawartość drugiej pipety tego samego gazu i przeprowadziliśmy pomiar drugi. Mac Leod wykazał ciśnienie 0.28  $\text{mm}$ , przybyło więc 0.15  $\text{mm}$  prężności. Nie ewakuując i nie wygrzewając aparatury dodano w zwykły sposób jeszcze trzecią pipetę tegoż gazu przyczem otrzymano na Mac Leod'owskim manometrze łączną prężność 0.44; przyrost więc wynosił 0.16. Po przeliczeniu tych dat z uwzględnieniem objętości prób dodanych, znajdujemy procentowe zawartości helu w trzech powyższych porcjach na 0,0057‰; 0,0067‰ i 0,0067‰. Najniższy procent 0,0057 dla pierwszej porcji zdaje się mieć



swoją przyczynę w absorbcji helu przez węgiel czynny, różnica jednak jak widzimy obraca się około  $\frac{1}{1000}$  0/0<sup>1)</sup>.

Chcąc się przekonać z jaką ścisłością pomiary w naszej aparaturze dają się reprodukować przeprowadziliśmy pomiar trzykrotnie w identycznych warunkach powtórzony. Posłużyło nam do tego następujące doświadczenie:

Do jednej z pipet z gazem Winnica 3 dodaliśmy helu przyrządzonego sztucznie z torjanitu cejlońskiego. Do przygotowania helu posłużyła nam aparatura jednolicie zlutowana i komunikująca z pompą rtęciową Toeplera, która w kolbce jenańskiej, załączonej na rtęciowe zamknięcie pozwoliła wygrzewać zmielony torjanit z wygotowanym, rozcieńczonym kwasem siarkowym przez dni kilka pod kontrolą barometru dając zupełną gwarancję szczelności. Z odbieralnika tej aparatury<sup>2)</sup>, posiadającego swoje własne naczynie poziome i zamknięcie kurkiem rtęciowym, a przyłączonego do barometru pompy Toeplera, pobraliśmy, posługując się małą pomocniczą pipetką gazową zaopatrzoną w osobne naczynko poziome, około 0,27 cm<sup>3</sup> wyprodukowanego z torjanitu gazu.

Gaz ten zawiera podług analiz znanych<sup>3)</sup> z górą 50% CO<sub>2</sub> obok helu. Ponieważ bezwodnik węglowy w pracy na naszej aparaturze manometrycznej nie przeszkadza, skrapla się bowiem w baterji kondensacyjnej K, przeto nie czyściliśmy gazu przed dodaniem go do pipety z gazem ziemnym, wobec czego i ścisły ewentualny pomiar jego objętości odpadł jako bezprzedmiotowy. Pobraną małą ilość powyższego gazu dodaliśmy do jednej z pipet z gazem Winnica 3 (p. tabl. 22. II).

Ze wzbogaconą w ten sposób w hel próbą gazu wykonano trzy doświadczenia z rzędu. Wpuszczono mianowicie około jednej trzeciej do aparatury i uskutecznilo pomiar zawartości helu. Następnie wygrzano węgiel i doprowadzono aparat do poprzedniego stanu próżni, poczem wpuszczono znów około jednej trzeciej. Z resztą gazu postąpiono tak samo. Objętości porcji gazu wpuszczone mierzono przez każdorazowe wyważenie naczynia poziomego wraz ze zawartą w niem rtęcią. W ten sposób uzyskano gwarancję niezmienności warunków przy tych trzech pomiarach.

Pomiary manometryczne podane są w tablicy 24.

Jak widać z tej tablicy przyrost prężności nad węglem czynnym ustalił się dla próby I na 0,41, dla II na 0,393 a dla III na 0,29 mm Hg.

Ilość rtęci, która napłynęła do pipety podczas wpuszczania prób do

<sup>1)</sup> Gdyby się w pracach, które się kontynuują, okazało, że jest to spowodowane stałymi właściwościami węgla aktywnego możnaby fakt ten uwzględnić wprowadzając np. podwyżkę 0.001 jako stałą korekcję do naszych cyfr procentowych.

<sup>2)</sup> Zbudowanej zresztą do celów wychodzących po za zakres tutaj referowany.

<sup>3)</sup> W. Jakób i St. Tołkożko. Bull. Acad. Sciences de Cracovie. [A] 1911, str. 561.

aparatury wynosiła przy próbie I 2785 gr, przy próbie II 2655 gr, przy próbie III 2050 gr, razem 7490 gr Hg, która to ilość przy 18°C wypełniała pipetę. Normalna objętość pipety wynosi więc 552,7 cm<sup>3</sup>. Tę objętość doprowadzono do równowagi z ciśnieniem atmosferycznym = 732,6 (ciśnienie własne) w 16,5°C. Zawierała ona więc 502,4 cm<sup>3</sup> gazu w normalnych warunkach.

Pierwsza porcja rtęci = 2785 gr posiadała temperaturę = 17,5°C, zajęła więc objętość 205,5 cm<sup>3</sup>, wobec czego pozostały gaz zajmował 552,7—205,5 = 347,2 cm<sup>3</sup>, a ponieważ przyjął temperaturę rtęci = 17,5°C, a doprowadzono go do równowagi z ciśnieniem atmosferycznym = 732,6, przeto posiadał objętość normalną = 314,5 cm<sup>3</sup>, z czego wynika, że jako porcja I wypchnięta została normalna objętość gazu 502,4—314,5 = 187,9 cm<sup>3</sup>.

Przy wpuszczaniu drugiej porcji napłynęło do pipety 2355 gr rtęci, posiadającej  $t=18^{\circ}$  i stąd zajmującej 195,9 cm<sup>3</sup>. Pozostała do dyspozycji dla gazu objętość 347,2—195,9 = 151,3 cm<sup>3</sup>. Gaz w niej w  $t=18^{\circ}$  miał ciśnienie = 732 mm Hg, z czego dla próby III wypada objętość normalna 136,7 cm<sup>3</sup>, a więc dla próby II 314,5—136,7 = 177,8 cm<sup>3</sup>.

Z przyrostów ciśnienia nad węglem czynnym  $p=0,41$  dla I, 0,393 dla II i 0,29 dla III oraz z powyższych objętości ( $v$ ) obliczają się procenty zawartości helu dla każdej z prób podług wzoru  $\frac{100 \cdot 129 \cdot p}{760 - v}$  gdzie liczba 129 cm<sup>3</sup> jest objętością nad węglem czynnym. Po przeliczeniu otrzymujemy następujące liczby procentowe: dla próby I 0,0371%, dla próby II 0,0375%, a dla próby III 0,0368%.

Doświadczenie powyższe wykazuje, że przy zachowaniu jednakowych warunków aparatura reprodukuje wyniki pomiaru z wielką precyzją. Absolutne różnice zachodzące pomiędzy pomiarami pozostają poniżej 0,001 obliczanych procentów a w stosunku do całych podanych wartości wynoszą 1—2%, przyczem należy zważyć, że pomiarów tych dokonano z trzykrotnie mniejszymi niż zwykle objętościami.

Kalibrowanie, odgrywającej decydującą rolę przy obliczeniach, objętości od kurka 5 aż do manometru MacLeod'a włącznie wykonano sposobem wolumetrycznym. Ocięto rurkę  $W$  i wykalibrowano osobno (40,0 cm<sup>3</sup>). Na jej miejsce wlutowano małe połączenie (1,5 cm<sup>3</sup>) i ustawiając przy lekko zmniejszonym ciśnieniu poziom rtęci w naczyniu  $R$  raz na markę górną  $p$  raz znow na dolną  $q$  odczytywano ciśnienia. Z objętości  $p - q$  (188 cm<sup>3</sup>) i dwu odczytanych ciśnień (121,5 i 40 mm Hg) oblicza się przestrzeń nad węglem czynnym na 129,0 cm<sup>3</sup>.

Ze względu na związek jakiego niektórzy dopatrują się pomiędzy rozpowszechnieniem helu a obecnością innych składników w gazach ziemnych,



szczególnie azotu, podajemy poniżej, w tablicach 1—12, analizy niektórych z badanych gazów przeprowadzone metodą Jaeger-Ubbelohde-Czakó przy zamknięciu gazów nad rtęcią<sup>1)</sup>.

Wyniki naszych pomiarów podajemy sposobem tabelarycznym w tablicach 13—23. Każda z tych tablic zawiera daty odnoszące się do dwóch pomiarów dwóch różnych gazów. Kolumny cyfrowe dają obraz zmian stanów manometrycznych, cyfry w rubrykach *m*, *b*, *h* oznaczają w mm spadki poziomu rtęci wobec dowolnie przyjętego zera skali. Pod tablicami podajemy dane potrzebne do obliczeń, a więc całkowity przybytek prężności nad węglem czynnym zanurzonym w ciekłym powietrzu, objętość pipety z próbą, ciśnienie własne próby, odnośną temperaturę w stopniach Celsjusza i wynikający z obliczenia procent objętościowy nieskondensowanego i niezaabsorbowanego na węglu czynnym residuum helowego. Cyfry w rubrykach „m” odpowiadają, jak już o tem była mowa z początku sumie częściowych prężności obecnych gazów trwałych i prężności par metanu skroplonego w baterji kondensacyjnej *K*. Cyfry te maleją w miarę przrzedzania gazów z części kondensacyjnej aparatury do części absorbcyjnej, a temsamem w miarę odpompowywania par metanu z nad metanu ciekłego. Dzieje się to raz wobec usuwania zapasu gazów trwałych do części absorbcyjnej a powtórę z powodu spadku temperatury ciekłego metanu skutkiem parowania w próżni.

Podane wyniki oznaczeń helu nie zostały skorygowane względem zmiany objętości pochodzącej z oziębienia *U*-rurki *W* z węglem czynnym. Uchwycenie tej korekcji nie jest tak proste jakby się to na pierwszy rzut oka wydawać mogło, ponieważ należy uwzględnić właściwości węgla czynnego, który znajduje się w objętości chłodzonej i w tym stanie napojony jest nieznanymi ilościami zaadsorbowanych i skroplonych gazów, przedstawiając objętość różną od tej, która odpowiada samej substancji węglowej. Także i sprawa ustalenia się temperatury poniżej  $-100^{\circ}$  w całej masie węgla czynnego wprowadza dalsze komplikacje. Schłodzenie się bowiem węgla do temperatury  $-100^{\circ}$  przebiega prawie natychmiastowo, odtąd jednak schłodzenie dalsze do temperatury kąpieli chłodzącej trwa trzy do czterech godzin, przyczem zapewne wielką rolę odgrywa ciepło wywiązujące się skutkiem absorbcji<sup>2)</sup>. Dla tego korekcji tej na razie nie wprowadzamy, czekając na wyniki dalszych doświadczeń, które są w toku. Zastosowanie tej korekcji nie wpłynie jednak na pewno na odpowiedź, którą dać należy na postawione na początku pytanie o techniczne widoki eksploatacji helu z naszych gazów ziemnych.

<sup>1)</sup> Analizy te wykonały pp. Eleonora Beck i Klara Kirschbaum do celów prac nad innym tematem.

<sup>2)</sup> Gehrts. Ann. d. Phys. 36. 995 (1011); cytowane podług: Dr. A. Goetz: Physik u. Technik d. Hochvakuum. Vieweg. Brunświg. 1926.



TABLICA I.

Gaz szybu „134“ Koncernu Dąbrowa w Bitkowie. — Pobrany 21. 2. 1925.

Czynności	Stan biurety w ccm	Różnica w ccm	Obliczenie w %
Objętość gazu	22:96	—	—
+ $N_2$	32:06	+ 9:10	—
Po absorbcji w <i>KOH</i>	31:30	— 0:76	3:31 % $CO_2$
Po absorbcji w fosforze	31:08	— 0:22	0:92 „ $O_2$
Po spaleniu do 275°	31:08	—	0:00 „ $H_2$
Po absorbcji w <i>KOH</i>	31:08	—	0:00 „ $CO$
Po spaleniu w żarze	32:17	+ 1:09	4:75 „ $C_2H_6$ *)
Po absorbcji w <i>KOH</i>	9:12	— 20:87	90:90 „ $CH_4$ *)
Pozostałość	—	0:02	0:09 „
			99:97 %

TABLICA II.

Gaz szybu „Bank 18“ Koncernu „Dąbrowa-Karpaty“ w Borysławiu. — Pobrany 15. 5. 1925.

Oznaczenie: Czynności:	I.			II.			Średnio
	Stan biurety w ccm	Różnica w ccm	Obliczenie w %	Stan biurety w ccm	Różnica w ccm	Obliczenie w %	
Objętość gazu	20:69			20:70			
+ $N_2$	31:15	+ 10:46		30:18	+ 9:48		
Po absorbcji w <i>KOH</i>	30:81	— 0:34	1:64	29:89	— 0:29	1:40	1:52 % $CO_2$
Po absorbcji w fosforze	30:80	— 0:01	0:05	29:89	—	—	0:03 „ $O_2$
Po spaleniu do 275°	30:80	—	—	29:89	—	—	— „ $H_2$
Po absorbcji w <i>KOH</i>	30:80	—	—	29:89	—	—	— „ $CO$
Po spaleniu w żarze	36:39	+ 5:59	27:02	35:79	+ 5:90	28:50	27:76 „ $C_2H_6$ *)
Po absorbcji w <i>KOH</i>	10:46	— 25:21	71:29	9:48	— 26:31	70:09	70:69 „ $CH_4$ *)
Pozostałość	—	—	—	—	—	—	— „ $N_2$
			100:00			99:99	100:00 %

\*) Zawartość węglowodorów wyższych obliczono jako  $C_2H_6$ .



TABLICA III.

Gaz szybu „Gusher“ Tow. Akc. „Nafta“ w Bitkowie. — Pobrane 20. 5. 1926.

Oznaczenie	I.			II.			Średnio
	Stan biurety w ccm	Różnica w ccm	Obliczenie w %	Stan biurety w ccm	Różnica w ccm	Obliczenie w %	
Objętość gazu	21:00	—	—	22:61	—	—	—
+ N <sub>2</sub>	31:20	+ 10:20	—	35:90	+ 13:29	—	—
Po absorbcji w KOH	30:40	— 0:80	3:81	35:04	— 0:86	3:80	3:80 % CO <sub>2</sub>
Po absorbcji w fosforze	30:00	— 0:40	1:90	34:59	— 0:45	1:99	1:94 „ O <sub>2</sub>
Po spaleniu do 275°	30:00	—	—	34:59	—	—	— „ H <sub>2</sub>
Po absorbcji w KOH	30:00	—	—	34:59	—	—	— „ CO
Po spaleniu w żarze	31:10	+ 1:10	5:24	35:80	+ 1:21	5:35	5:30 „ C <sub>2</sub> H <sub>6</sub> *)
Po absorbcji w KOH	11:00	— 20:10	85:24	14:13	— 21:67	85:14	85:19 „ CH <sub>4</sub> *)
Pozostałość	—	0:80	3:81	—	0:84	3:72	3:76 „ N <sub>2</sub>
			100:00			100:00	99:99 %

TABLICA IV.

Gaz szybu „Tadeusz“ S-ki Akc. „Galicja“ w Borysławiu. — Pobrane 30. 8. 1925.

Oznaczenie	I.			II.			Średnio
	Stan biurety w ccm	Różnica w ccm	Obliczenie w %	Stan biurety w ccm	Różnica w ccm	Obliczenie w %	
Objętość gazu	15:46	—	—	16:17	—	—	—
+ N <sub>2</sub>	26:55	+ 11:09	—	27:27	+ 11:10	—	—
Po absorbcji w KOH	26:37	— 0:18	1:16	27:06	— 0:21	1:29	1:22 % CO <sub>2</sub>
Po absorbcji w fosforze	26:05	— 0:32	2:07	26:72	— 0:34	2:10	2:08 „ O <sub>2</sub>
Po spaleniu do 275°	26:05	—	—	26:72	—	—	— „ H <sub>2</sub>
Po absorbcji w KOH	26:05	—	—	26:72	—	—	— „ CO
Po spaleniu w żarze	32:29	+ 6:34	93:47	33:31	+ 6:59	93:20	93:34 „ węgl.
Po absorbcji w KOH	11:50	— 20:79	—	11:65	— 21:66	—	—
Pozostałość	—	0:51	3:30	—	0:55	3:40	3:35 „ N <sub>2</sub>
			100:00			99:99	99:99 %

\*) Zawartość węglowodorów wyższych obliczono jako C<sub>2</sub>H<sub>6</sub>.

TABLICA V.

Gaz szybu „Michał 5“ w Męcince Ski. Akc. „Nafta Borysławska w Polsce d. J. M. Waterkeyn“  
w Krośnie. — Pobrane 24. 8. 1926.

Oznaczenie	I.			II.			Średnio
	Stan biurety w ccm	Różnica w ccm	Obliczenie w %	Stan biurety w ccm	Różnica w ccm	Obliczenie w %	
Objętość gazu	14·45	—	—	14·17	—	—	—
+ N <sub>2</sub>	27·60	+ 13·15	—	26·17	+ 12·00	—	—
Po absorbcji w KOH	27·60	—	—	26·17	—	—	— % CO <sub>2</sub>
Po absorbcji w fosforze	27·60	—	—	26·17	—	—	— „ O <sub>2</sub>
Po spalaniu do 275°	27·60	—	—	26·17	—	—	— „ H <sub>2</sub>
Po absorbcji w KOH	27·60	—	—	26·17	—	—	— „ CO
Po spalaniu w żarze	29·78	+ 2·18	—	28·19	+ 2·02	—	—
Po absorbcji w KOH	13·65	— 13·95	96·54	12·48	— 13·69	93·61	96·58 „ węglow.
Pozostałość	—	0·50	3·46	—	0·48	3·39	3·42 „ N <sub>2</sub>
			100·00			100·00	100·00%

TABLICA VI.

Gaz szybu „Michał 2“ w Męcince Ski. Akc. „Nafta Borysławska w Polsce d. J. M. Waterkeyn“  
w Krośnie. — Pobrane 24. 8. 1926.

Oznaczenie	I.			II.			Średnio
	Stan biurety w ccm	Różnica w ccm	Obliczenie w %	Stan biurety w ccm	Różnica w ccm	Obliczenie w %	
Objętość gazu	14·54	—	—	15·02	—	—	—
+ N <sub>2</sub>	27·42	+ 12·88	—	27·64	+ 12·62	—	—
Po absorbcji w KOH	27·42	—	—	27·64	—	—	— % CO <sub>2</sub>
Po absorbcji w fosforze	27·42	—	—	27·64	—	—	— „ O <sub>2</sub>
Po spalaniu do 275°	27·42	—	—	27·64	—	—	— „ H <sub>2</sub>
Po absorbcji w KOH	27·42	—	—	27·64	—	—	— „ CO
Po spalaniu w żarze	28·93	+ 1·51	—	29·19	+ 1·55	—	—
Po absorbcji w KOH	13·40	— 14·02	96·42	13·17	— 14·47	96·34	96·38 „ węglow.
Pozostałość	—	0·52	3·58	—	0·55	3·66	3·62 „ N <sub>2</sub>
			100·00			100·00	100·00%



## TABLICA VII.

Gaz szybu „Gaz 6“ w Brzezówce „Zach. Małop. A. S. Naftowej i Gazowej“ w Polance.  
Pobrano 24. 8. 1926.

Czynności	Stan biurety w ccm	Różnica w ccm	Obliczenie w %
Objętość gazu	21·00	—	—
+ N <sub>2</sub>	33·68	+ 12·68	—
Po absorbcji w KOH	33·68	—	— % CO <sub>2</sub>
Po absorbcji w fosforze	32·13	— 1·55	7·38 „ O <sub>2</sub>
Po spaleniu do 275°	32·13	—	— „ H <sub>2</sub>
Po absorbcji w KOH	32·13	—	— „ CO
Po spaleniu w żarze	33·45	+ 1·32	—
Po absorbcji w KOH	18·70	— 13·43	63·95 „ węglow.
Pozostałość	—	6·02	28·67 „ N <sub>2</sub>
			100·00 %

## TABLICA VIII.

Gaz szybu „Winnica 3“ Koncernu „Dąbrowa-Karpaty“ w Krośnie.  
Pobrano 16. 9. 1926.

Oznaczenie Czynności	I.			II.			Srednio
	Stan biurety w ccm	Różnica w ccm	Obliczenie w %	Stan biurety w ccm	Różnica w ccm	Obliczenie w %	
Objętość gazu	15·49	—	—	14·74	—	—	—
+ N <sub>2</sub>	30·56	+ 15·07	—	29·00	+ 14·26	—	—
Po absorbcji w KOH	30·46	— 0·10	0·65	28·89	— 0·11	0·74	0·70 % CO <sub>2</sub>
Po absorbcji w fosforze	30·46	—	—	28·89	—	—	— „ O <sub>2</sub>
Po spaleniu do 275°	30·46	—	—	28·89	—	—	— „ H <sub>2</sub>
Po absorbcji w KOH	30·46	—	—	28·89	—	—	— „ CO
Po spaleniu w żarze	32·94	+ 2·48	—	31·44	+ 2·55	—	—
Po absorbcji w KOH	15·63	— 14·83	95·74	14·80	— 14·09	95·59	95·66 „ węgl.
Pozostałość	—	0·56	3·62	—	0·54	3·66	3·64 „ N <sub>2</sub>
			100·01			99·99	100·00 %

TABLICA IX.

Gaz szybu „Krościenko Niżne 43“ Koncernu „Dąbrowa-Karpaty“ w Krośnie.  
Pobrane 17. 9. 1926.

Oznaczenie	I.			II.			Średnio
	Stan biurety w ccm	Różnica w ccm	Obliczenie w %	Stan biurety w ccm	Różnica w ccm	Obliczenie w %	
Objętość gazu	16·8	—	—	15·12	—	—	—
+ N <sub>2</sub>	30·3	+ 13·5	—	29·57	+ 14·45	—	—
Po absorbcji w KOH	29·96	— 0·34	2·02	29·30	— 0·27	1·79	1·90% CO <sub>2</sub>
Po absorbcji w fosforze	29·96	—	—	29·30	—	—	— „ O <sub>2</sub>
Po spalaniu do 275°	29·96	—	—	29·30	—	—	— „ H <sub>2</sub>
Po absorbcji w KOH	29·96	—	—	29·30	—	—	— „ CO
Po spalaniu w żarze	33·62	+ 3·66	—	32·59	+ 3·29	—	—
Po absorbcji w KOH	13·67	— 16·29	96·96	14·69	— 14·61	96·63	96·80 „ węglow.
Pozostałość	—	0·17	1·01	—	0·24	1·58	1·30 „ N <sub>2</sub>
			99·99			100·00	100·00%

TABLICA X.

Gaz szybu „Krościenko Wyżne 6“ Koncernu „Dąbrowa Karpaty“ w Krośnie.  
Pobrane 17. 9. 1926.

Oznaczenie	I.			II.			Średnio
	Stan biurety w ccm	Różnica w ccm	Obliczenie w %	Stan biurety w ccm	Różnica w ccm	Obliczenie w %	
Objętość gazu	14·65	—	—	15·68	—	—	—
+ N <sub>2</sub>	26·65	+ 12·00	—	28·38	+ 12·70	—	—
Po absorbcji w KOH	26·56	— 0·09	0·61	28·28	— 0·10	0·64	0·63 % CO <sub>2</sub>
Po absorbcji w fosforze	26·56	—	—	28·28	—	—	— „ O <sub>2</sub>
Po spalaniu do 275°	26·56	—	—	28·28	—	—	— „ H <sub>2</sub>
Po absorbcji w KOH	26·56	—	—	28·28	—	—	— „ CO
Po spalaniu w żarze	29·95	+ 3·39	—	31·87	+ 3·59	—	—
Po absorbcji w KOH	12·44	— 14·12	96·38	13·18	— 15·10	96·30	96·34 „ węglow.
Pozostałość	—	0·44	3·00	—	0·48	3·06	3·03 „ N <sub>2</sub>
			99·99			100·00	100·00%



TABLICA XI.

Gaz szybu „Bank 19“ Koncernu „Dąbrowa-Karpaty“ w Borysławiu.  
Pobrano 15. 5. 1925.

Oznaczenie	I.			II.			Średnio
	Stan biurety w ccm	Różnica w ccm	Obliczenie w %	Stan biurety w ccm	Różnica w ccm	Obliczenie w %	
Objętość gazu	20·98	—	—	21·88	—	—	—
+ N <sub>2</sub>	30·70	+ 9·72	—	30·26	+ 8·38	—	—
Po absorbcji w KOH	30·57	— 0·13	0·62	30·12	— 0·14	0·64	0·63 % CO <sub>2</sub>
Po absorbcji w fosforze	30·49	— 0·08	0·38	30·04	— 0·08	0·37	0·37 „ O <sub>2</sub>
Po spalaniu do 275°	30·49	—	—	30·04	—	—	— „ H <sub>2</sub>
Po absorbcji w KOH	30·40	— 0·09	0·43	29·97	— 0·07	0·32	0·37 „ CO
Po spalaniu w żarze	37·20	+ 6·80	32·41	37·09	+ 7·12	32·54	32·47 „ C <sub>2</sub> H <sub>6</sub>
Po absorbcji w KOH	9·85	27·35	65·54	8·54	— 28·55	65·40	65·47 „ CH <sub>4</sub>
Pozostałość	—	0·13	0·62	0·16	0·16	0·73	0·67 „ N <sub>2</sub>
			100·00			100·00	99·98 %

TABLICA XII.

Gaz szybu „Oleks 3“ Koncernu „Dąbrowa-Karpaty“ w Borysławiu.  
Pobrano 15. 5. 1925.

Oznaczenie	I.			II.			Średnio
	Stan biurety w ccm	Różnica w ccm	Obliczenie w %	Stan biurety w ccm	Różnica w ccm	Obliczenie w %	
Objętość gazu	22·46	—	—	22·39	—	—	—
+ N <sub>2</sub>	30·90	+ 8·44	—	33·28	+ 10·89	—	—
Po absorbcji w KOH	30·81	— 0·09	0·40	33·20	— 0·08	0·36	0·38 % CO <sub>2</sub>
Po absorbcji w fosforze	30·71	— 0·10	0·45	33·10	— 0·10	0·45	0·45 „ O <sub>2</sub>
Po spalaniu do 275°	30·71	—	—	33·10	—	—	— „ H <sub>2</sub>
Po absorbcji w KOH	30·61	— 0·10	0·45	33·05	— 0·05	0·22	0·35 „ CO
Po spalaniu w żarze	39·13	+ 8·52	37·93	41·67	— 8·62	38·49	38·21 „ C <sub>2</sub> H <sub>6</sub>
Po absorbcji w KOH	8·45	— 30·68	60·73	10·90	+ 30·77	60·43	60·58 „ CH <sub>4</sub>
Pozostałość	—	0·01	0·04	—	0·01	0·05	0·05 „ N <sub>2</sub>
			100·00			100·00	100·02 %

TABLICA XIII.

GAZ SZYBU:	Bank 18. Koncernu „Dąbrowa - Karpaty“			Oleks 3. Koncernu „Dąbrowa - Karpaty“		
	Pobrane:			15/V 1925		
Barometry:	m.	b.	h.	m.	b.	h.
Stan barometrów po wpuszczeniu próby gazowej w <i>mm Hg</i>	46·3	9·0	8·4	42·5	9·0	8·0
Zmiany stanu barometrów przy przrzucaniu gazu do węgla czynnego:						
po zaczerpnięciu I	34·6	9·0	8·4	31·6	9·0	8·0
po przrzuceniu I	8·8	9·0	8·9	8·3	9·0	8·3
po zaczerpnięciu II	31·3	9·0	8·8	26·8	9·0	8·3
po przrzuceniu II	8·9	9·0	8·9	8·2	9·0	8·3
po zaczerpnięciu III	30·0	9·0	8·6	26·5	9·0	8·3
po przrzuceniu III	8·8	9·0	8·9	8·2	9·0	8·4
po zaczerpnięciu IV	30·0	9·0	8·7	25·3	9·0	8·3
po przrzuceniu IV	8·8	9·0	8·9	8·2	9·0	8·3
po zaczerpnięciu V	30·3	9·0	8·8	25·0	9·0	8·3
po przrzuceniu V	8·8	9·0	8·9	8·2	9·0	8·4
po zaczerpnięciu VI	31·8	9·0	8·9	25·3	9·0	8·3
po przrzuceniu VI	8·9	9·0	9·0	8·2	9·0	8·3
po zaczerpnięciu VII	31·2	9·0	8·9	25·3	9·0	8·3
po przrzuceniu VII	8·9	9·0	9·0	8·3	9·0	8·4
po zaczerpnięciu VIII	31·4	9·0	9·0	26·0	9·0	8·4
po przrzuceniu VIII	9·0	9·0	9·0	8·3	9·0	8·4

Całkowity przybytek prężności nad węglem czynnym	0·6	0·4
Objętość pipety z próbą	538·0 <i>cm</i> <sup>3</sup>	539·9 <i>cm</i> <sup>3</sup>
Ciśnienie własne próby	738·1 <i>mm Hg</i>	738·1 <i>mm Hg</i>
Temperatura	24°	24°
Górna granica zawartości helu	0·017%	0·011%



TABLICA XIV.

GAZ SZYBU:	Bank 19. Koncernu „Dąbrowa-Karpaty“			Nr 6. Fimy Franco-Polonaise w Bitkowie		
	Pobrany:	15/V 1925			nadesłany	
Barometry:	m.	b.	h.	m.	b.	h.
Stan barometrów po wpuszczeniu próby gazowej	40·0	8·0	7·0	26·3	4·5	3·5
Zmiany stanu barometrów przy przrzcucaniu gazów do węgla czynnego:						
po zaczerpnięciu I	20·0	8·0	7·0	22·5	4·5	3·5
po przrzcuceniu I	7·3	8·0	7·3	3·5	4·5	3·8
po zaczerpnięciu II	23·3	8·0	7·3	21·0	4·5	3·7
po przrzcuceniu II	7·0	8·0	7·0	3·5	4·5	3·8
po zaczerpnięciu III	23·0	8·0	7·0	21·5	4·5	3·8
po przrzcuceniu III	7·0	8·0	7·1	3·6	4·5	3·9
po zaczerpnięciu IV	23·5	8·0	7·1	21·5	4·5	3·9
po przrzcuceniu IV	7·0	8·0	7·2	3·6	4·5	4·0
po zaczerpnięciu V	24·0	8·0	7·2	22·0	4·5	4·0
po przrzcuceniu V	7·1	8·0	7·3	3·9	4·5	4·0
po zaczerpnięciu VI	24·5	8·0	7·4	22·2	4·5	4·0
po przrzcuceniu VI	7·2	8·0	7·5	4·0	4·5	4·0
po zaczerpnięciu VII	24·3	8·0	7·5	22·6	4·5	4·0
po przrzcuceniu VII	7·2	8·0	7·5	4·0	4·5	4·0

Całkowity przybytek prężności nad węglem czynnym	0·5 mm Hg	0·5 mm Hg
Objętość pipety z próbą	414·7 cm <sup>3</sup>	419·2 cm <sup>3</sup>
Ciśnienie własne próby	738·5 mm Hg	739·3 mm Hg
Temperatura	24°	19°
Górna granica zawartości helu	0·016%	0·017%

TABLICA XV.

GAZ SZYBU:  Pobrane:	„Gusher“ Ski Akc. „Nafta“ w Bitkowie			Daszawski z gazo- ciągu w Drohobyczu		
	19/V 1925			28/V 1925		
Barometry:	m.	b.	h.	m.	b.	h.
Stan barometrów po wpuszczeniu próby gazowej:	75·0	3·0	1·0	82·0	0	0·0
Zmiany stanu barometrów przy przerzucaniu gazów do węgla czynnego:						
po zaczerpnięciu I	65·0	3·0	1·0	70·0	0	0·0
po przerzuceniu I	1·5	3·0	1·0	0·0	0	0·0
po zaczerpnięciu II	61·0	3·0	1·0	68·0	0	0·0
po przerzuceniu II	1·5	3·0	1·4	0·2	0	0·2
po zaczerpnięciu III	62·0	3·0	1·4	67·0	0	0·2
po przerzuceniu III	1·5	3·0	1·8	0·2	0	0·2
po zaczerpnięciu IV	62·0	3·0	1·8	67·0	0	0·2
po przerzuceniu IV	1·5	3·0	1·8	0·3	0	0·3
po zaczerpnięciu V	63·0	3·0	1·8	67·0	0	0·3
po przerzuceniu V	1·5	3·0	1·8	0·3	0	0·4
po zaczerpnięciu VI	63·0	3·0	1·8	70·0	0	0·4
po przerzuceniu VI	1·5	3·0	1·8	0·4	0	0·5
po zaczerpnięciu VII	64·0	3·0	1·8	69·0	0	0·5
po przerzuceniu VII	1·5	3·0	1·8	0·45	0	0·5
po zaczerpnięciu VIII	64·0	3·0	1·8	68·0	0	0·5
po przerzuceniu VIII	1·5	3·0	1·8	0·5	0	0·5

Całkowity przybytek prężności nad węglem czynnym	0·8 mm Hg	0·5 mm Hg
Objętość pipety z próbą	538·0 cm <sup>3</sup>	431·6 cm <sup>3</sup>
Ciśnienie własne próby	750·2 mm Hg	758·2 mm Hg
Temperatura	18°	22°
Górna granica zawartości helu	0·021%	0·017%



TABLICA XVI.

GAZ SZYBU:  Pobrane:	„Michał 5 <sup>a</sup> Ski. Akc. Nafta Borysławska w Polsce D.J.M. Water- keyn w Krośnie; w Męcince 24/VIII 1926			„Michał 2 <sup>a</sup> Ski. Akc. Nafta Borysławska w Polsce D.J.M. Water- keyn w Krośnie, w Męcince 24/VIII 1926		
	Barometry	m.	b.	h.	m.	b.
Stan barometrów przed rozpoczęciem ba- dania:	0·0	1·0	0	0	0	0
Stan barometrów po wpuszczeniu próby ga- zowej:	69·5	1·0	0	78·5	0	0
Zmiany stanu manometrów przy przerzucaniu gazów do węgla czynnego:						
po zaczerpnięciu I	55·0	1·0	0	54·0	0	0
po przerzuceniu I	0	1·0	0	0	0	0
po zaczerpnięciu II	36·0	1·0	0	30·5	0	0
po przerzuceniu II	0	1·0	0	0	0	0
po zaczerpnięciu III	27·0	1·0	0	22·0	0	0
po przerzuceniu III	0	1·0	0	0	0	0
po zaczerpnięciu IV	16·0	1·0	0	19·0	0	0
po przerzuceniu IV	0	1·0	0	0	0	0
po zaczerpnięciu V	15·0	1·0	0	18·5	0	0
po przerzuceniu V	0	1·0	0	0	0	0
po zaczerpnięciu VI	15·0	1·0	0	18·0	0	0
po przerzuceniu VI	0	1·0	0	0	0	0

Górna granica zawartości helu, leży przy obu gazach poniżej czułości aparatury.

TABLICA XVII.

GAZ SZYBU:  Pobrano:	„Józef 1“ Galicyjskiego Tow. Naftowego „Galicja“ w Borysławiu 20/VIII 1925			„Tadeusz“ Galicyjskiego Tow. Naftowego „Galicja“ w Borysławiu 20/VIII 1925		
	m.	b.	h.	m.	b.	h.
Barometry:						
Stan barometrów przed wpuszczeniem próby gazowej:	4·0	5	4·0	4·8	5	4·8
Stan barometrów po wpuszczeniu próby gazowej:	34·5	5	4·0	47·6	5	4·8
Zmiany stanu barometrów przy przrzucaniu gazów do węgla czynnego:						
po zaczerpnięciu I	25·0	5	4·0	25·0	5	4·8
po przrzuceniu I	4·5	5	4·5	4·8	5	4·8
po zaczerpnięciu II	21·5	5	4·5	22·7	5	4·8
po przrzuceniu II	4·5	5	4·5	4·8	5	4·8
po zaczerpnięciu III	20·5	5	4·5	22·0	5	4·8
po przrzuceniu III	4·5	5	4·5	4·8	5	4·8
po zaczerpnięciu IV	20·0	5	4·5	22·0	5	4·8
po przrzuceniu IV	4·5	5	4·5	4·8	5	4·8
po zaczerpnięciu V	20·5	5	4·5	22·2	5	4·8
po przrzuceniu V	4·5	5	4·5	4·8	5	4·8
po zaczerpnięciu VI	20·5	5	4·5	22·5	5	4·8
po przrzuceniu VI	4·5	5	4·5	4·8	5	4·8

Całkowity przybytek prężności nad węglem czynnym      0·5 mm Hg  
 Objętość pipety z próbą      550·0 cm<sup>3</sup> Hg  
 Ciśnienie własne próby      719·0 mm Hg  
 Temperatura      20·5°  
 Górna granica zawartości helu      0·014% leży poniżej czułości aparatury



TABLICA XVIII.

GAZ SZYBU:  Pobrano:	Nr 134 <sup>1)</sup> w Bitkowie Koncernu „Dąbrowa- Karpaty“ 21/II 1925			Gaz 3 w Jaszczwi „Zachodnio Małopolskiej Ski. Akc. Nafto- wej i Gazowej“ w Polance Próba I 24/VIII 1926			
	m.	b.	h.	m.	b.	h.	Mac Leod.
Stan barometrów przed rozpoczę- ciem badania:	39·0	8·0	7·0	1·8	2·0	1·8	0·0001
Stan barometrów po wpuszczeniu próby gazowej:				80·0	2·0	1·8	
Zmiany stanu barom. przy przerzuca- niu gazów do węgla czynnego:							
po zaczerpnięciu I	32·0	8·0	7·0	63·0	2·0	1·8	
po przerzuceniu I	7·0	8·0	7·1	1·9	2·0	1·8	0·045
po zaczerpnięciu II	30·0	8·0	7·0	30·5	2·0	1·8	
po przerzuceniu II	7·0	8·0	7·0	2·0	2·0	2·0	0·085
po zaczerpnięciu III	30·0	8·0	7·0	24·5	2·0	2·0	
po przerzuceniu III	7·0	8·0	7·1	2·0	2·0	2·0	0·14-0·13 <sup>2)</sup>
po zaczerpnięciu IV	30·0	8·0	7·1	22·0	2·0	2·0	
po przerzuceniu IV	7·1	8·8	7·2	2·0	2·0	2·0	0·13
po zaczerpnięciu V	30·2	8·0	7·2	23·0	2·0	2·0	
po przerzuceniu V	7·2	8·0	7·3	2·0	2·0	2·0	0·13
po zaczerpnięciu VI	30·3	8·0	7·3				
po przerzuceniu VI	7·3	8·0	7·4				

Całkowity przybytek prężności nad węglem czynnym	0·4	0·2; 0·13 mm Hg
Objętość pipety z próbą	538 cm <sup>3</sup>	412·6 cm <sup>3</sup>
Ciśnienie własne próby	738·5 mm Hg	753·3 mm Hg
Temperatura	24° C	18°
Górna granica zawartości helu	0·016 %	0·009 %; 0·0057 %

<sup>1)</sup> Szyb później uległ zniszczeniu przez pożar. <sup>2)</sup> t. j. poniżej czułości aparatury.

<sup>2)</sup> Po uzupełnieniu ciepłego powietrza w naczyniu przy węgle czynnym.

TABLICA XIX.

GAZ SZYBU	„Gaz 3“				„Gaz 3“			
	Próba II				Próba III			
Pobrane:	m	b	h	Mac Leod	m	b	h	Mac Leod
Stan barometrów przed rozpoczęciem badania:	1·9	2·0	2·0	0·13	2·1	2·0	2·2	0·28
Stan barom. po wpuśczeniu próby gazowej:	81·0	2·0	2·0		72·0	2·0	2·2	
Zmiany stanu barom. przy przrzućaniu gazów do węgla czynnego:								
po zaczerpnięću I	54·0	2·0	2·0		58·0	2·0	2·2	
po przrzućaniu I	2·1	2·0	2·2	0·22	2·3	2·0	2·4	0·31
po zaczerpnięću II	38·0	2·0	2·2		34·0	2·0	2·4	
po przrzućaniu II	2·1	2·0	2·2	0·255	2·2	2·0	2·4	0·4
po zaczerpnięću III	28·5	2·0	2·2		26·0	2·0	2·4	
po przrzućaniu III	2·1	2·0	2·2	0·27	2·3	2·0	2·5	0·5
po zaczerpnięću IV	25·0	2·0	2·2		26·0	2·0	2·5	)
po przrzućaniu IV	2·1	2·0	2·2	0·28	2·2	2·0	2·4	0·41
po zaczerpnięću V	25·0	2·0	2·2		26·0	2·0	2·4	
po przrzućaniu V	2·1	2·0	2·2	0·32 <sup>1)</sup> 0·292	2·2	2·0	2·4	0·42
po zaczerpnięću VI	25·0	2·0	2·2		26·0	2·0	2·3	
po przrzućaniu VI	2·1	2·0	2·2	0·28	2·2	2·0	2·4	0·44

Całkowity przybytek prężności

nad węglem czynnym

0·2; 0·15 mm Hg

0·2; 0·16 mm Hg

Objętość pipety z próbą

405·1 cm<sup>3</sup>431·6 cm<sup>3</sup>

Ciśnienie własne próby

763·3 mm Hg

760·3 mm Hg

Temperatura

18<sup>o</sup>18<sup>o</sup>

Górna granica zawartości helu

0·009‰;

0·0067‰

0·008‰;

0·0067‰

1) Uzupelniono ciekłe powietrze przy naczyńiu z węglem Ostrejki.



TABLICA XX.

GAZ SZYBU:	„Michał 3” w Męcince Ski. Akc. „Nafta Borysławska w Polsce” I. J. M. Waterkeyn w Krośnie				Gaz 6. w Brzezówce Za- chodnio Małopolskiej Ski. Akc. Naftowej i Gazowej w Polance		
Pobrano:	24/VIII 1926				24/VIII 1926		
Barometry:	m.	b.	h.	Mac Leod	m.	b.	Mac Leod
Stan barometrów przed rozpo- częciem badania:	0·5	0·5	0·5	0·0005	1·0	1·0	0·0001
Stan barometrów po wpuszcze- niu próby gazowej:	82·5	0·5	0·5		454·0	1·0	
Zmiany stanu bar. przy przerzu- caniu gazów do węgla czynn.:							
po zaczerpnięciu I	57·0	0·5	0·5		1·3	1·0	0·035
po przzerwuceniu I	0·5	0·5	0·8	0·07	272·1	1·0	
po zaczerpnięciu II	33·0	0·5	0·8		1·4	1·0	0·085
po przzerwuceniu II	0·8	0·5	1·0	0·13	178·0	1·0	
po zaczerpnięciu III	25·0	0·6	1·0		1·5	1·0	0·1
po przzerwuceniu III	0·8	0·6	1·0	0·15	96·0	1·0	
po zaczerpnięciu IV	23·0	0·6	1·0		1·7	1·0	0·19
po przzerwuceniu IV	0·8	0·6	1·0	0·16 0·13 <sup>1)</sup>	65·0	1·0	
po zaczerpnięciu V	25·0	0·6	1·0		1·6	1·0	0·33
po przzerwuceniu V	0·9	0·6	1·0	0·13	43·0	1·0	
po zaczerpnięciu VI	25·0	0·6	1·0		1·6	1·0	0·45
po przzerwuceniu VI	1·0	0·6	1·1	0·13			0·28 <sup>1)</sup>

Całkowity przybytek prężności nad węglem  
czynnym

Objętość pipety z próbą

Ciśnienie własne próby

Temperatura

Górna granica zawartości helu

0·5; 0·13 mm Hg

443·2 cm<sup>3</sup>

749·0 mm Hg

18·1<sup>0</sup>

0·021%; 0·0054%

0·28 mm Hg

488·1 cm<sup>3</sup>

743·8 mm Hg

18·0<sup>0</sup>

0·0089%

<sup>1)</sup> Po uzupełnieniu ciepłego powietrza przy naczyniu z węglem czynnym.

TABLICA XXI.

GAZ SZYBU:  Pobrano:	„Sądkowa 1“. Koncern „Dąbrowa-Karpaty“ w Krośnie 16/IX 1926			„Dobrucowa 4“. Koncern „Dąbrowa-Karpaty“ w Krośnie 16/IX 1826		
	m.	b.	Mac Leod	m.	b.	Mac Leod
Stan barometrów przed rozpoczęciem badania	0	0	0·00005	0	0	0·00005
Stan barometrów po wpuszczeniu próby gazowej:	69·0	0		74·0	0	
Zmiany stanu manometrów przy przeczuciu gazów do węgla czynnego:						
po zaczerpnięciu I	47·5	0		61·0	0	
po przeczuciu I	0	0	0·08	0	0	0·12
po zaczerpnięciu II	33·0	0		27·0	0	
po przeczuciu II	0	0	0·125	0	0	0·13
po zaczerpnięciu III	27·0	0		28·0	0	
po przeczuciu III	0	0	0·14	0	0	0·135
po zaczerpnięciu IV	27·0	0		29·0	0	
po przeczuciu IV	0	0	0·14	0	0	0·14
po zaczerpnięciu V				29·0	0	
po przeczuciu V				0	0	0·14

Całkowity przybytek prężności nad węglem czynnym 0·14 mm Hg

0·14 mm Hg

Objętość pipety z próbą 441·8 cm<sup>3</sup>441·8 cm<sup>3</sup>412·4 cm<sup>3</sup>

Ciśnienie własne próby 758·7 mm Hg

758·7 mm Hg

754·7 mm Hg

Temperatura 18°

18°

18°

Górna granica zawartości helu 0·0057%

0·0057%

0·0062%



TABLICA XXII.

GAZ SZYBU:  Pobrane:	„Brzezówka 2“ Koncernu „Dąbrowa-Karpaty“ w Krośnie 16/IX 1926			„Winnica 3“ Koncernu „Dąbrowa-Karpaty“ w Krośnie 16/IX 1926		
	m.	b.	Mac Leod.	m.	b.	Mac Leod.
Stan barometrów przed rozpoczęciem badania:	1·0	1·4	0·0001	1·7	2·0	0·0001
Stan barometrów po wpuszczeniu próby gazowej:	92·0	1·4		94·0	2·0	
Zmiany stanu manometrów przy przeliczeniu gazów do węgla czynnego:						
po zaczerpnięciu I	71·0	1·4		72·0	1·0	
po przeliczeniu I	1·0	1·1	0·1	1·3	2·0	0·08
po zaczerpnięciu II	40·0	1·1	1)	45·0	2·0	
po przeliczeniu II	1·0	1·1	0·16	1·3	2·0	0·15
po zaczerpnięciu III	27·0	1·1		35·0	2·0	
po przeliczeniu III	1·0	1·1	0·19	1·3	2·0	0·17 <sup>1)</sup> 0·16
po zaczerpnięciu IV	23·0	1·2		33·0	2·0	
po przeliczeniu IV	1·0	1·3	0·20	1·4	2·0	0·16
po zaczerpnięciu V	22·5	1·5		34·0	2·0	
po przeliczeniu V	1·0	1·5	0·20	1·4	2·0	0·16
po zaczerpnięciu VI	23·0	1·5				
po przeliczeniu VI	0·9	1·5	0·20			

Całkowity przybytek prężności nad węglem czynnym	0·2 mm Hg	0·16 mm Hg
Objętość pipety z próbą	529·3 cm <sup>3</sup>	534·6 cm <sup>3</sup>
Ciśnienie własne próby	756·8 mm Hg	758·8 mm Hg
Temperatura	17·8 <sup>o</sup>	19·0 <sup>o</sup>
Górna granica zawartości helu	0·0069 %	0·0055 %

1) Uzupełniono ciekłe powietrze przy naczyniu z węglem Ostrejki.

TABLICA XXIII.

GAZ SZYBU:  Pobrano:	„Krościenko-Wyżne 6“ Koncernu „Dąbrowa- Karpaty“ w Krośnie 17/9 1926			„Krościenko Niżne 43“ Koncernu „Dąbrowa- Karpaty“ w Krośnie 17/9 1926		
	m.	b.	Mac Leod.	m.	b.	Mac Leod.
Stan barometrów przed rozpoczęciem badania:	0·5	0	0·00005	1·0	0	0·00005
Stan barometrów po wpuszczeniu pró- by gazowej:	76·0	0		63·0	0	
Zmiany stanu manometrów przy prze- rzucaniu gazów do węgla czynnego:						
po zaczerpnięciu I	54·0	0		47·0	0	
po przerzuceniu I	0·5	0	0·06	1·1	0	0·025
po zaczerpnięciu II	35·0	0		37·0	0	
po przerzuceniu II	0·4	0	0·074	1·4	0	0·05
po zaczerpnięciu III	30·0	0		36·0	0	
po przerzuceniu III	0·5	0	0·1	1·4	0	0·05
po zaczerpnięciu IV	30·0	0		37·0	0	
po przerzuceniu IV	0·5	0	0·1	1·4	0	0·05

Całkowity przybytek prężności nad węglem czynnym	0·1 mm Hg	0·05 mm Hg
Objętość pipety z próbą	526·6 cm <sup>3</sup>	562·5 cm <sup>3</sup>
Ciśnienie własne próby	761·3 mm Hg	751·3 mm Hg
Temperatura	18·5°	18·5°
Górna granica zawartości helu	0·0034%	0·0017%



TABLICA XXIV.

Pomiar kontrolny	Gaz szybu Winnica 3 z dodatkiem helu z torjanitu. 3 próby z jednej pipety.						
	P r ó b a I			P r ó b a II			Próba III
Barometry :	m.	b.	Mac Leod.	m.	b.	Mac Leod.	Mac Leod.
Stan barometrów przed rozpoczęciem badania:	0	0	0·00005	0	0	0·00005	0·00005
Stan barometrów po wpuszczeniu próby gazowej:	127·0	0		104·0	0		
Zmiany stanu bar. przy przrzucaniu gazów do węgla czynnego:							
po zaczerpnięciu I	112·0	0		84·0	0		
po przrzuceniu I	0	0	0·3	0	0	0·24	0·16
po zaczerpnięciu II	71·0	0		73·0	0		
po przrzuceniu II	0	0	0·35	0	0	0·33	0·27
po zaczerpnięciu III	68·0	0		69·0	0		
po przrzuceniu III	0	0	0·41	0	0	0·36	0·28
po zaczerpnięciu IV	65·0	0		66·0	0		
po przrzuceniu IV	0	0	0·41	0	0	0·365	0·285
po zaczerpnięciu V	64·0	0		60·0	0		
po przrzuceniu V	0	0	0·41	0	0	0·39	0·29
po zaczerpnięciu VI				54·0	0		
po przrzuceniu VI				0	0	0·395	0·29
po zaczerpnięciu VII				46·0	0		
po przrzuceniu VII				0	0	0·393	0·29

Całkowity przybytek prężności

nad węglem czynnym

Objętość (normalna) porcji

G. gran. zawartości helu

0·41 mm Hg

187·9 cm<sup>3</sup>

0·0371%

0·393 mm Hg

1·778 cm<sup>3</sup>

0·0375%

0·29 mm Hg

136·7 cm<sup>3</sup>

0·0368%

## Zestawienie wyników:

Zbadano 20 prób bardziej charakterystycznych polskich gazów ziemnych, pochodzących z podkarpackich zagłębi, jako to borysławsko-tustanowickiego, bitkowskiego, daszawskiego i krośnieńsko-jasielskiego. Wyniki tych pomiarów ujęte są w poniżej podanej tablicy:

TABLICA XXV.

## SERJA I.

Tabl.	Właściciel	Nazwa szybu	Data pobrania	% obj. zawart. helu.
-------	------------	-------------	---------------	----------------------

## GAZY BORYSŁAWSKIE

13	Dąbrowa	Bank 18	15/V 1925	0·017% helu
13	"	Oleks 3	"	0·011 " "
14	"	Bank 19	"	0·016 " "
17	Galicja	Józef I	20/VIII 1925	0·014 " "
17	"	Tadeusz	"	0·000 " "

## GAZY BITKOWSKIE

18	Dąbrowa	134	21/II 1925	0·016% helu
14	Franco-polon.	VI	nadesłany	0·017 " "
15	Nafta	Gusher	19/V 1925	0·021 " "

## GAZY DASZAWSKIE

15	Z gazociągu w Drohobyczu		28/V 1925	0·017% helu
----	--------------------------	--	-----------	-------------

## GAZY ZACHODNIE

16	Nafta Borysławska w Polsce	Michał 5	24/VIII 1926	0·0% helu
16	"	Michał 2	"	0·0 " "

## SERJA II.

20	Nafta Borysławska w Polsce	Michał 3	24/VIII 1926	0·0054 % helu
18	Zachodn. Małopol. S. A. Naft. i Gazowa (Polanka)	Gaz 3	"	0·0057 " "
20	Zachodn. Małopol. S. A. Naft. i Gazowa (Polanka)	Gaz 6	"	0·0084 " "
22	Dąbrowa (Krosno)	Winnica 3	16/IX 1926	0·0055 " "
22	"	Brzezówka 2	"	0·0069 " "
21	"	Sądkowa 1	"	0·0057 " "
21	"	Dobrucowa 4	"	0·0062 " "
23	"	Krościenko Wyżne	17/IX 1926	0·0034 " "
23	"	Krościenko Niżne	"	0·0017 " "



Z badań powyższych wynika :

- 1-o. Prawie wszystkie gazy ziemne polskie wykazują obecność helu.
- 2-o. Zawartość występującego helu pozostaje wszędzie znacznie poniżej 0.05<sup>o</sup>/<sub>o</sub> <sup>1)</sup>.
- 3-o. Z zestawienia wyników odnosi się wrażenie, że zawartość helu na Podkarpaciu wzrasta wraz z posuwaniem się w kierunku wschodnim.

Z. II. Instytutu Chemicznego Uniwersytetu J. K. we Lwowie.

### R é s u m é.

Les auteurs ont analysé vingt échantillons caractéristiques de gaz pétrolifères polonais provenant des bassins carpathiens Boryslaw-Tustanowice, Bitków, Daszawa et Krosno-Jasło, et ils donnent les résultats de ce travail dans le tableau 25.

Il en ressort ce qui suit :

- 1) Presque tous les gaz pétrolifères polonais dénotent la présence du hélium.
- 2) Il s'y trouve partout en une quantité moindre que 0,05<sup>o</sup>/<sub>o</sub>.
- 3) Les résultats obtenus semblent prouver un accroissement du hélium proportionnel à la situation plus ou moins orientale du terrain dont ces gaz ont été pris.

II. Institut Chimique de l'Université Jean Casimir à Lwów.

---

## ZE SPRAW ORGANIZACYJNYCH, GOSPODARCZYCH I HANDLOWYCH.

---

### W sprawie żywotności naszego przemysłu chemicznego.

Truizmem gospodarczym byłoby dziś przekonywanie o wielkiej doniosłości dla kraju i niezbędnej dla Państwa konieczności posiadania własnego przemysłu chemicznego. Świadomość ta przeniknęła bodaj dostatecznie głęboko do najszerszych warstw myślącego społeczeństwa, utrwalając w niem przeświadczenie o istotnym znaczeniu wytwórczości chemicznej. Nie jest też dla nikogo tajemnicą, że przemysł nasz opiera się w Polsce na trwałych podstawach bogactw naturalnych kraju.

Natomiast wśród najpoważniejszych nawet przedstawicieli wytwórczości chemicznej słyszeć się czasem dają głosy powątpiewania o sile żywotnej, napięciu energii, a zwłaszcza zdolności rozwojowej polskiego przemysłu chemicznego. Istotnie, do pesymistycznych wniosków doprowadzić mogłoby

---

<sup>1)</sup> Na Zjeździe Fizyków Polskich, który odbył się we Lwowie we wrześniu 1926 r. Prof. Dr. Konstanty Zakrzewski wygłosił krótki komunikat, z którego wynikało, że w badaniach swych, przeprowadzonych w instytucie fizycznym Uniwersytetu Jagiellońskiego, wykazał również drobne ilości helu w polskich gazach ziemnych. Bliższe szczegóły tej pracy nie są nam znane, gdyż, o ile nam wiadomo, nie ukazały się dotąd w druku.