

NSTITUTUL GEOLOGIC AL ACADEMIEI R.P.R.

STUDII TECHNICE ȘI ECONOMICE

ERIA B

Chimie

Nr. 31

CONTRIBUȚIUNI LA OBȚINEREA
ACETILENEI DIN GAZUL METAN

DE

ING. CORNEL DUMITRESCU



INTreprinderE DE STAT
IMPRIMERIA NAȚIONALĂ, BUCUREȘTI 1949



Institutul Geologic al României

PUBLICAȚIILE SECTIUNII DE CHIMIE DIN INSTITUTUL
GEOLOGIC AL ACADEMIEI R.P.R. APĂRUTE ÎN «STUDII
TEHNICE ȘI ECONOMICE»

- E. CASIMIR în colaborare cu Dr. C. CREANGĂ și ing. M. DIMITRIU. Studiu tîțeiului din regiunea Moreni. Vol. XIII, fasc. 1.
- E. CASIMIR et M-elle A. POPESCU. Contributions à la détermination de l'eau dans les charbons. Vol. XIII, fasc. 2.
- E. CASIMIR. Studiul tîțeiului din regiunea Gura Ocniței, Vol. XIII, fasc. 3.
- E. CASIMIR. Observații asupra determinării asfaltului în roce bituminoase. Vol. XIII, fasc. 4.
- Analize de tîțeuri și produse petrolieră în decursul anilor 1926—1928. Vol. XII, fasc. 5.
- Analize de cărbuni executate în decursul anilor 1926—1928. Vol. XIII, fasc. 6.
- N. METTA. Studiu asupra conținutului metalifer al minereurilor proveniente din exploataările Statului și a mijloacelor optime de extracție. Vol. XIII, fasc. 7.
- Analize de ape executate în decursul anilor 1926—1928. Vol. XIII, fasc. 8.
- Analize de minereuri și roce executate în decursul anilor 1926—1928. Vol. XIII, fasc. 9.
- ELISA LEONIDA-ZAMPIRESCU. Contribuții la studiul bauxitelor din România. (Avec résumé en français). Vol. XIII, fasc. 10.
- C. CREANGĂ. Contribuții la problema obținerii uleiurilor pentru transformatoare din tîțeuri românești. (Mit deutscher Zusammenfassung). Vol. XIII, fasc. 11.
- E. CASIMIR în colaborare cu Dr. C. CREANGĂ și ing. M. DIMITRIU. Studiu tîțeiurilor din regiunile: Ochiuri, Băicoi, Tîntea și Ceptura (inclusiv analizele tîțeiurilor de Gorgota, Glodeni și Doicești). (Mit deutscher Zusammenfassung). Vol. XIII, fasc. 12.
- E. CASIMIR și M. DIMITRIU. Studiul tîțeiurilor din regiunile Boldești și Copăceni. Vol. XIII, fasc. 13.
- C. CREANGĂ. Uleiuri de avion obținute din tîțeuri românești. (Avec résumé en français). Vol. XIII, fasc. 14.
- E. CASIMIR și ing. M. DIMITRIU, în colaborare cu d-ra V. PASCA. Studiu chimic al catorva șisturi menilitice din Oligocenul zonei marginale a Flyschului Carpațiilor Orientali. Vol. XIII, fasc. 15.
- C. CREANGĂ. Studiu analitic comparativ între uleiuri lubrifiante obținute din tîțeuri românești și uleiuri similare streine. (Avec résumé en français). Seria B. Chimie. Nr. 1.
- E. CASIMIR, în colaborare cu Dr. C. CREANGĂ și ing. M. DIMITRIU. Studiu tîțeiurilor din regiunea Mislea (Schelele: Runcu, Chiçiura, Teis, Tonțești, Gropi și Gävane). (Mit deutscher Zusammenfassung). Seria B. Chimie. Nr. 2.



I N S T I T U T U L G E O L O G I C A L R . P . R .

STUDII TECHNICE ȘI ECONOMICE

SERIA B

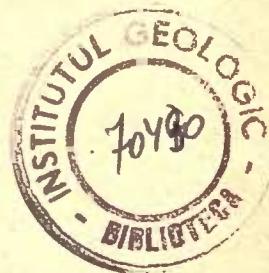
Chimie

Nr. 31

CONTRIBUȚIUNI LA OBȚINEREA
ACETILENEI DIN GAZUL METAN

DE

ING. CORNEL DUMITRESCU



I N T R E P R I N D E R E D E S T A T
IMPRIMERIA NAȚIONALĂ, BUCUREȘTI 1949



Institutul Geologic al României

*Această lucrare a fost comunicată, la
Institutul Geologic, în ședința din 26
Martie 1946.*



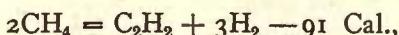
Institutul Geologic al României

I. CONSIDERAȚIUNI GENERALE

Transformarea metanului în acetilenă sub influența descăr cărilor electrice la presiune redusă a format obiectul unor numeroase cercetări, deoarece acetilena constituie materia primă pentru prepararea a numeroase produse sintetice. Într'adevăr, din această hidrocarbură s'au obținut: rășini polivinilacetilenice (preparate din mono- și divinilacetilena), polivinilesterii (obținuți din clorură de vinil și acetatul de vinil), cauciuc sintetic, rășini obținute din cloropren, carben, etc. Este inutil să mai insistăm asupra posibilităților de preparare a produșilor oxigenați, cum sunt: alcoolul etilic, aldehida etilică și acidul acetic, care la rândul lor au atât de multe întrebunțări, nu numai în industria rășinilor sintetice dar și în alte ramuri ale industriei chimice.

Problema obținerii acetilenei din metan, privită din punct de vedere economic, a fost experimentată în laborator de KURT PETERS și ALEX. PRANSCHKE (1).

Pornind dela faptul că pentru 1 m^3 acetilenă preparată din carbid este nevoie de cca 13—14 KWh, acești cercetători au căutat să reducă consumul de energie electrică pentru a se apropia de valoarea teoretică, valoare care, conform reacției:



coresponde la 4,75 KWh pentru 1 m^3 acetilenă. Ei ajung la un gaz cu acetilenă, cu un consum minimum de energie electrică de 11,6 KWh pentru 1 m^3 de acetilenă, ceea ce înseamnă un rendement energetic de 40,9%.



După ce studiază influența vitezei gazului asupra consumului de energie electrică, influența presiunii în tubul de reacție, influența puterii curentului și influența compoziției gazului, acești cercetători ajung la următoarele concluziuni:

1. Timpul de contact al gazului cu scânteia electrică trebuie să fie în jurul a 0,1 secunde.

2. Presiunea gazului în tubul de reacție trebuie să fie cuprinsă între 40—50 mm Hg. Dacă se întrebuiștează o presiune superioară acesteia, este nevoie de o putere mai mare a curentului, deci temperatura pe parcursul scânteii se va mări, rezultând o depunere mai mare de cărbune pe pereții tubului de reacție.

3. Puterea curentului, pentru formarea acetilenei în condiții optime este de 0,8 KW.

4. În ceea ce privește conținutul în metan al gazului, s'a ajuns la următoarele concluziuni:

a) Întrebuișarea unui gaz cu 95% metan a dus la dublarea procentului de acetilenă, dela 4% la 8%, și la scăderea la jumătate a lucrului mecanic efectuat de pompa de vid, comparația făcându-se cu un gaz de cocs cu cca 25% metan.

b) Adăugarea treptată a metanului la un gaz de cocs a dus la îmbunătățirea consumului de energie electrică, obținându-se rezultate bune cu un gaz conținând 35—50% metan.

c) Singurul desavantaj al întrebuișării unui gaz bogat în metan este depunerea de cărbune pe pereții tubului de reacție. Vom mai desprinde din literatură și alte observații făcute de unii cercetători:

FISCHER și KURT PETERS (2), după ce ajung la aceleași concluziuni de mai sus, mai fac observațiunea că deși prinț'o răcire energetică a electrozilor cu ajutorul unui curent de apă s'a putut reduce simțitor formarea de cărbune, totuși are loc o pierdere apreciabilă de energie electrică.

KOBOZEV, VASILEV și HOLBRAICH (3) studiază influența naturii electrozilor asupra mersului reacției și ajung la concluziunea că mercurul este superior celorlalte metale.

BAUMANN, SCHILING și STADLER recomandă să se dilueze metanul cu hidrogen pentru a se reduce formarea de cărbune, sau să se lucreze cu metan în prealabil cracat.

Formarea cărbunelui se datorează faptului că energia necesară pentru această reacțiune este mai mică decât acea necesară pentru trecerea metanului în etilenă sau acetilenă. În aceste reacțiuni se formează și etan. Teoretic, cantitățile de energie necesară pentru aceste reacțiuni sunt următoarele:

1. $2 \text{CH}_4 = \text{C}_2\text{H}_6$ (etan) + $\text{H}_2 - 14$ Cal.
2. $2 \text{CH}_4 = \text{C}_2\text{H}_4$ (etilena) + $2\text{H}_2 - 56$ Cal.
3. $2 \text{CH}_4 = \text{C}_2\text{H}_2$ (acetilena) + $3\text{H}_2 - 91$ Cal.
4. $2 \text{CH}_4 = 2\text{C} + 4\text{H}_2 - 42$ Cal.

In privința aparaturii, menționăm că cele mai bune rezultate s-au obținut cu un tub din sticlă de Jena, având diametrul de 40—60 mm, la mijloc largit sub formă de bulă. Distanța între electrozi cea mai convenabilă pentru formarea acetilenei este de 40 cm. La distanțe mai mari se mai fromează și etan, propan și etilenă, iar la distanțe prea mici se formează gudron și cărbune.

Gazul pătrunde prin ambele capete ale tubului de reacție provocând răcirea electrozilor și deci reducerea formării de cărbune și ieșe prin mijlocul bulei tubului de reacție. Acest aranjament este perfect justificat de rezultatele unor experiențe care au dovedit că compoziția gazului se schimbă pe parcursul scânteii, acetilena fiind în cantități minime în apropierea electrozilor și atingând un maximum de procentaj în mijlocul tubului de reacție.

In lucrarea de față am căutat să urmăresc în laborator consumul de energie electrică necesară pentru 1 m^3 de acetilenă în diferite condiții de lucru, întrebuiințând ca materie primă un gaz de sonde constituit aproape din metan pur.

In cursul acestor experiențe constatând depunerile de cărbune în interiorul aparatului, ceea ce are marele inconvenient de a face din această metodă de lucru un procedeu discontinuu, am căutat prin diferite modificări ale aparaturii întrebuiințate



să evit formarea depozitului de cărbune, fără însă a putea ajunge la rezultate favorabile. Totuși rezultatele obținute mi-au permis să trag unele concluziuni cu privire la condițiunile ce ar trebui să îndeplinească un aparat pentru ca să se poată lucra, dacă nu continuu, cel puțin cu o durată a operațiunii cât mai lungă.

II. TRANSFORMAREA GAZELOR DE SONDE IN ACE-TILENĂ LA PRESIUNE REDUSĂ SUB INFLUENȚA DESCĂRCĂRILOR ELECTRICE

A) APARATURA

a) *Instalația electrică*. Ea se compune dintr'un transformator de 1 KW, care este alimentat dela rețeaua orașului cu un curent electric monofazic de 110 V, putându-se obține în circuitul secundar un curent de maximum 10.000 V. În circuitul primar al transformatorului s'a intercalat un ampermetru precum și o rezistență electrică de $30\ \Omega$, cu care s'a putut varia puterea curentului între 1,5 A și 10 A. Măsurarea voltajului nu s'a făcut decât în ultimile serii de experiențe, adică după fixarea unora din condițiunile de lucru.

Trebue să menționez că nu am putut face determinări precise ale puterii curentului din cauza lipsei unui contor electric și m'am mulțumit cu înregistrarea voltajului și amperajului, deducând cu aproximație puterea curentului electric din produsul $V \times A$, admițând în toate cazurile pentru $\cos \varphi$ valoarea de 0,9. De asemenea nu am ținut seama de rendementul transformatorului, așa încât se poate spune că valorile calculate pentru consumul de energie electrică cu ajutorul formulei

$$KW = 0,9 \times V \times A$$

sunt superioare celor reale.

In circuitul secundar al transformatorului se află tubul de reacție cu cei doi electrozi.

b) *Instalația pentru gaz*. Această parte a instalației a suferit numeroase modificări în cursul experiențelor.

Aparatura se compune din următoarele părți (Fig. 1):

1. Robinetul A, prin care se face alimentarea cu gaz direct dela conducta de gaz a laboratorului.

2. Un vas spălător cu acid sulfuric B, intercalat mai mult cu scopul de a ne da o idee asupra vitezii gazului și nicidecum pentru a provoca o uscare eficace a acestuia.

3. Robinetul de sticlă C model Claisen-Michael pentru reglarea precisă a curentului de gaz. Menționăm că până la acest robinet avem presiune atmosferică, iar dela acest robinet până la pompă avem presiune redusă.

4. Tubul de reacție D asupra căruia nu vom

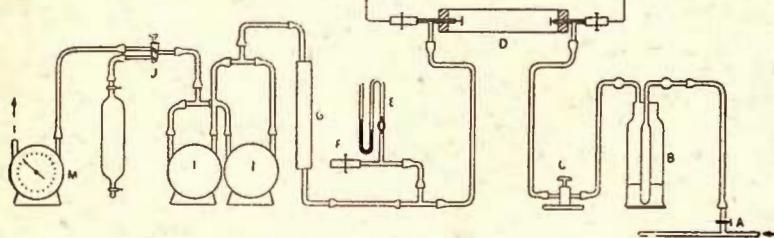
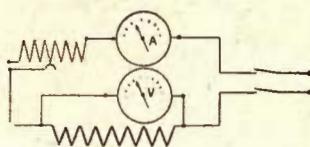


Fig. 1

insista aici, deoarece a suferit numeroase schimbări în cursul experiențelor, urmând să facem descrierea sa cu ocazia prezentării fiecărei serii de experiențe.

5. Manometrul cu mercur E prevăzut cu un robinet F cu ajutorul căruia se face legătura cu atmosfera.

6. Un turn de spălare G intercalat înaintea pompei de vid cu scopul de a reține compușii oxigenați rezultați din reacțiuni secundare dintre metan și aer, cum sunt aldehida formică și acidul formic. Acest turn este plin cu bucăți de hidrat de sodiu.

7. Două pompe de vid I model Gaede (debit $2 \text{ m}^3/\text{oră}$), având orificiile de absorbție și cele de evacuare legate la câte un tub în formă de T.

Până la o viteză a gazului de 100 l pe oră s'a lucrat cu o singură pompă de vid; pentru viteze cuprinse între $150-300 \text{ l/oră}$ s'a lucrat cu ambele pompe cuplate, iar pentru viteze și mai mari, în jurul a 400 l/oră , s'a făcut uz și de o pompă format mare, model Pfeiffer, având un debit de $15 \text{ m}^3/\text{oră}$, cuplată cu una din cele două pompe mai mici.

8. Robinetul de sticlă cu două căi J, care permite să facem trecerea gazului fie către măsurătorul de gaz, fie către pipeta de gaz, în care se ia proba de gaz pentru analiză.

9. Pipeta de gaz L, necesară luării probei de gaz.

10. Măsurătorul de gaz M.

c) *Modul de lucru.* În linii generale, modul de lucru cu această instalație a fost următorul:

1. S'a verificat etanșeitatea legăturilor cu ajutorul pompei de vid (robinetul C închis; robinetul I deschis către măsurătorul de gaz M). Am considerat etanșeitatea ca satisfăcătoare dacă s'a obținut un vid de 10 mm Hg .

2. S'a deschis încet robinetul C, (robinetul A fiind și el deschis) până ce s'a stabilit presiunea dorită în instalație, apoi s'a măsurat viteza gazului fără descărcări electrice.

3. S'a stabilit contactul electric, s'a regulat cu ajutorul rezistenței amperajul dorit și s'a măsurat viteza gazului în timpul descărcărilor electrice.

4. După un timp anumit, în care putem considera că gazul dintre tubul de reacție și pipeta L a fost înlocuit cu gazul care a trecut prin tubul de reacție, s'a procedat la luarea probei de gaz, stabilindu-se legătura cu pipeta de gaz L. În timpul acesta s'a făcut citirea amperajului, a voltajului și a presiunii la manometrul cu mercur.

5. Pentru control s'a mai determinat încă odată viteza gazului în timpul descărcărilor, după care s'a întrerupt contactul electric.



6. S'a deschis încet robinetul F al manometrului, făcând legătura cu atmosfera, după care s'au oprit pompele de vid.

d) *Analiza probei de gaz.* Proba de gaz s'a analizat numai în ceea ce privește conținutul în acetilenă. Dozarea acesteia s'a făcut în primele experiențe cu iodură mercurică — iodură de potasiu după metoda LEBEAU-DAMIENS.

Mai târziu, când s'au obținut gaze bogate în acetilenă, s'a întrebuințat metoda WILLSTÄTER-MASCHMANN (5). La măsurarea probei de gaz în biureta Bunte am folosit mercurul pentru umplerea biuretei.

In principiu metoda WILLSTÄTER-MASCHMANN, constă din următoarele operațiuni:

1. Absorbția acetilenei cu ajutorul reactivului Ilosvay (In 50 cm³ soluție: 1 g nitrat de cupru + 4 cm³ soluție de amoniac, 20% + 3 g clorhidrat de hidroxilamină).

2. Dozarea acetilurei de cupru cu ajutorul sulfatului feric acidulat cu acid sulfuric și titrarea sulfatului feros cu permanganat de potasiu.

Prima operație se face chiar în biureta Bunte. Precipitatul de acetilură de cupru se filtrează printr'un creuzet Jena cu placă poroasă. După spălarea atât a precipitatului rămas pe pereții biuretei cât și a precipitatului din creuzet se introduce sulfatul feric în biuretă pentru disolvarea acetilurei de cupru rămasă în interiorul biuretei, după care se trece soluția de sulfat feric peste precipitatul din creuzet. După disolvarea și spălarea cu apă distilată se titrează sulfatul feros cu soluția de permanganat de potasiu N/10.

B) PARTEA EXPERIMENTALĂ

a) *Acțiunea curenților electrici slabii asupra amestecului metan-aer.* O primă serie de experiențe, care fac parte din tatonările preliminare și ale căror rezultate nu le vom prezenta, au dus la o observație care merită să fie menționată. S'a lucrat cu un tub de reacții cu diametrul de 16 mm și cu o distanță între electrozi de 18 cm, viteza gazului fiind cuprinsă între 16—20

l/oră. La verificarea etanșeității, presiunea în întreaga instalație era cuprinsă între 9—12 mm Hg, ceea ce indică oarecare scăpare de aer în aparat, iar presiunea în timpul lucrului era cuprinsă între 24—26 mm Hg. Întrebuițându-se curenți electrici slabii, în jurul a 1,7 Amp., reacțunea a mers către o oxidare a metanului. Aceasta s'a putut deduce din mirosul puternic de aldehidă formică, pe care îl avea gazul. Înroșirea hârtiei albastre de turnesol indică prezența în același timp a acidului formic sau acetic.

Această oxidare parțială a metanului are loc numai sub acțiunea curenților electrici slabii, deoarece în cazul unui amperaj mai mare oxidarea merge către oxid de carbon, după cum au arătat unii cercetători.

În aceste experiențe nu am putut constata decât urme de acetilenă, determinările fiind făcute numai calitativ prin treccerea îndelungată a gazului printr'o soluție de nitrat de argint amoniacală.

b) *Influența materialului de contact dintre electrozi*. Unii cercetători au atribuit sticlei rolul de catalizator, afirmând că reacția $2\text{CH}_4 = (\text{CH})_2 + 3\text{H}_2$ are loc pe peretele tubului, motivând această ipoteză prin supraîncălzirea excesivă a peretelui. Se pare că trecerile atomilor de hidrogen și carbon în molecule au loc la suprafața tubului de sticlă, ceea ce justifică atât supraîncălzirile cât și carbonizările ce au loc sub influența descăr cărilor electrice.

Pornind dela această observație, am făcut o serie de experiențe, ale căror rezultate nu le vom menționa, deoarece nu prezintă prea mult interes, și vom insista numai asupra concluziei trase din observațiile făcute în timpul acestor experiențe.

S'a lucrat cu un tub de sticlă cu diametrul de 16 mm, și cu o distanță între electrozi de 18 cm, viteza gazului fiind de 15—18 l/oră, intensitatea curentului electric fiind 2—2,4 A. Între electrozi am introdus diferite materiale de contact, ca: mărgele de sticlă, cioburi de sticlă, benzi de asbest și silicagel sub formă de granule.

Deși amperajul era mic, totuși, s'a observat topirea perlelor de sticlă și depunerea cu timpul a unui strat de cărbune pe materialul de contact, provocând scurgerea curentului prin acest conductor format între electrozi. Aceste experiențe ne-au arătat că între electrozi nu trebuie să se găsească niciun material.

Procentul mediu numai de 1,2 acetilenă obținut în aceste experiențe ne arată că condițiunile de lucru nu au fost satisfăcătoare.

c) *Influența naturii electrozilor.* Seria de experiențe, ale căror rezultate sunt trecute în tabela I, s'a făcut cu scopul de a lămuri dacă întrebuițarea mercurului ca electrod modifică simțitor rezultatele, comparația făcându-se cu electrozi de cupru. Din aceste experiențe s'a putut trage concluziuni și asupra efectului încălzirii mercurului asupra transformării metanului în acetilenă.

In ceea ce privește tubul de reacție, observăm că acesta este solicitat atât la vid cât și la căldură, devenind din această cauză foarte puțin rezistent. Pentru a evita spargerea sa se pot preconiza două soluții:

1. Să se evite acțiunea vidului prin introducerea tubului de reacție într'un al doilea tub, astfel ca să avem vid atât în exteriorul cât și în interiorul său.

2. Să se evite acțiunea căldurii prin răcirea tubului de reacție.

In seria aceasta de experiențe am adoptat prima soluție, construind aparatul schițat în fig. 2.

Tubul de reacții, cu diametrul 27 mm și lungime 15 cm, este înfășurat cu sfoară de asbest, lăsând o porțiune la mijloc neacoperită, pentru a putea observa descărările electrice. El este introdus într'un balon de 750 cmc astupat cu un dop de plută prin care pătrund tuburile de intrare și de ieșire a

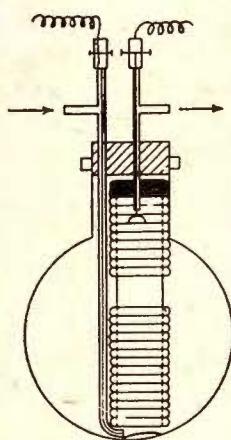


Fig. 2

gazului. Acest din urmă tub mai străbate un dop de asbest, care astupă capătul de sus al tubului de reacție. Gazul parcurge spațiul de reacție al tubului interior de jos în sus. Pe

TABELA I
Influența naturii electrozilor asupra mersului reacției

Nr. curent	Amperi	Condiții de lucru				Rezultate		Observații
		Diametrul tubului mm	Distanța dintre electrozi cm	Presiunea gazului, mm Hg	Viteză gazului, lt/oră	Acetilenă %	Acetilenă obținută timp de o oră, lt/oră	
1	5	27	14	40	38,4	3,8	1,45	3,51 Ambii electrozi de cupru
2	5	27	14	38	35,6	3,7	1,32	3,78 Ambii electrozi de cupru
3	5	27	14	45	40,0	3,0	1,20	4,16 Un electrod de cupru și unul de mercur. Balonul răcit în exterior
4	5	27	14	50	58,6	3,2	1,20	4,16 Un electrod de cupru și unul de mercur. Balonul răcit în exterior
5	5	27	14	45	40,0	5,2	2,08	2,40 Un electrod de cupru și unul de mercur. Balonul nu a fost răcit în exterior
6	5	27	14	45	35,2	7,1	2,5	2,00 Un electrod de cupru și unul de mercur. Balonul nu a fost răcit în exterior
7	6	27	14	80	102,4	9,1	9,3	0,66 Un electrod de cupru și unul de mercur. Balonul nu a fost răcit în exterior
8	6	27	14	82	96,0	8,0	7,7	0,78 Un electrod de cupru și unul de mercur. Balonul nu a fost răcit în exterior

fundul balonului avem mercur, care servește drept electrod, iar la capătul superior al tubului de reacție se găsește o mică capsulă de cupru, care servește drept al doilea electrod.

Presiunea în tubul de reacție a variat între 40 și 80 mm Hg, iar viteza gazului a fost cuprinsă între 35 și 102 l/oră.

Intensitatea curentului a fost urcată până la 6 Amp.

Am spus că scopul acestor experiențe era de a compara electrozii de cupru cu cei de mercur, de aceea în primele două experiențe ambii electrozi erau făcuți din pânză de cupru, spre doseebire de toate celelalte experiențe în care am întrebuițat un electrod de cupru și unul de mercur. Mai menționăm de asemenea că în experiențele 3 și 4 s'a răcit balonul în exterior, ceea ce a provocat și răcirea mercurului.

Din rezultatele obținute în primele patru experiențe, care sunt foarte apropiate între ele, deducem că mercurul, dacă este răcit nu este superior cuprului.

Următoarele patru experiențe (5—8) s-au făcut fără să se răcească balonul în exterior, deci mercurul se putea încălzi prin însăși formarea scânteii. *Procenteile mari de acetilenă dovedesc superioritatea mercurului întrebuițat ca electrod, în cazul când nu este răcit, față de electrodul de cupru.*

Dacă comparăm experiențele 5—6 cu experiențele 7—8 observăm că odată cu mărirea amperajului s'a mărit și procentul de acetilenă deși viteza gazului a crescut și ea până la 102,4 l/oră.

Cifrele din penultima coloană a tabelei I indică numărul de litri de acetilenă obținuți timp de o oră și este dat de produsul dintre viteza gazului și procentul de acetilenă. Valorile din ultima coloană reprezintă numărul de Amp. necesari formării unui litru de acetilenă și este dat de raportul dintre numărul de Amp. și cantitatea de acetilenă obținută timp de o oră. Ne-am mulțumit cu aceste cifre deoarece din punct de vedere comparativ ele ne dău o idee aproximativă asupra consumului de energie electrică.

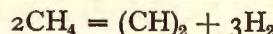
Rezultatele din aceste coloane ne permit să tragem unele concluziuni interesante privind economia reacțiunii transformării metanului în acetilenă. Astfel se observă că odată cu mărirea vitezei gazului dela un minimum de 35 l/oră la un maximum de 102,4 l/oră, cantitatea de acetilenă obținută timp

de o oră crește dela 1,32 l la 9,1 l. Trebuie relevat de asemenea faptul că mărirea vitezei gazului nu implică și mărirea în aceeași proporție a amperajului, acest lucru fiind foarte important din punct de vedere al consumului de energie electrică. Într'adevăr, comparând rezultatele din experiențele 5—6 cu cele din experiențele 7—8, vedem că pentru o mărire a vitezei gazului dela cca 37,5 l/oră la cca 99 l/oră, amperajul s'a mărit numai dela 5 la 6 A, iar consumul de electricitate pentru 1 l acetenă a scăzut dela o medie de 2,2 A la o medie de 0,7 A.

Cu toate rezultatele favorabile ce s'au obținut în cazul întrebuiențării unui electrod de mercur la cald, totuși posibilitățile de întrebuiențare a mercurului în reacțiunea de transformare a gazului metan în acetilenă le socotim limitate pentru următoarele considerații:

Nu trebuie uitat că temperatura medie a gazului în mijlocul tubului de reacții poate atinge valori cuprinse între 200—300°C, depinzând de intensitatea curentului electric. Atât din cauza temperaturii cât și din cauza vidului, mercurul se va evapora ușor, pentru care motiv se va impune să se ia măsuri de răcire a vaporilor de mercur, intercalând un refrigerent ascendent, care să provoace condensarea și întoarcerea mercurului în tubul de reacție. Un astfel de dispozitiv, ar complica însă peste măsură aparatura, dacă nu ar face-o chiar neficace pentru curenți electrici mai puternici.

d) *Influența vitezei gazului asupra consumului de energie electrică.* Bazați pe concluzia trasă din experiențele anterioare relativă la relația dintre viteza gazului și consumul de energie electrică am căutat, prinț'o nouă serie de experiențe, să conducem reacțiunea



cu un rendement energetic cât mai bun.

Trebuind să mărim viteza gazului, am căutat să realizăm acest lucru prin întrebuiențarea a două pompe de vid Gaede.

(debit $2 \text{ m}^3/\text{i oră}$) reușind în adevăr să obținem o viteză maximă de 275 l/oră pentru o presiune în tubul de reacție de 90 mm Hg .

Tubul de reacție a suferit și el modificări, adoptând în construcția sa, pentru asigurarea rezistenței, cea de a doua soluție preconizată mai sus, adică răcirea tubului de reacție, deci construcția sa în formă de refrigerent, așa după cum este schițat în fig. 3.

Aparatul se compune dintr'un tub de sticlă de Jena cu diametrul interior de 27 mm , care este răcit în exterior cu un curent de apă. Gazul pătrunde prin partea de jos și după ce străbate spațiul de reacție trece printr'un refrigerent cu bule. Electrozii sunt făcuți din pânză de cupru.

Condițiunile de lucru și rezultatele obținute sunt trecute în tabela II.

Primele cinci experiențe diferă între ele prin mărirea progresivă a vitezei gazului, dela 150 l/oră la 276 l/oră , fapt realizat atât prin întrebunțarea celor două pompe de vid, cât și prin mărirea progresivă a presiunii în tubul de reacții dela 60 mm Hg la 90 mm Hg .

Observăm că odată cu creșterea presiunii a trebuit să micșorăm distanța dintre electrozi, pentru a se putea forma scânteia electrică. Cantitatea de acetilenă obținută timp de o oră crește de la 12 l la $20,6 \text{ l}$, iar consumul de electricitate exprimat în amperi/litru de acetilenă scade dela $0,500$ la $0,290$. Așa dar se poate spune că pentru o dublare a vitezei gazului avem aproape o dublare a cantității de acetilenă și o scădere la jumătate a consumului de energie electrică, deci ne aflăm într'o zonă unde cele două variabile cresc în proporție aritmetică.

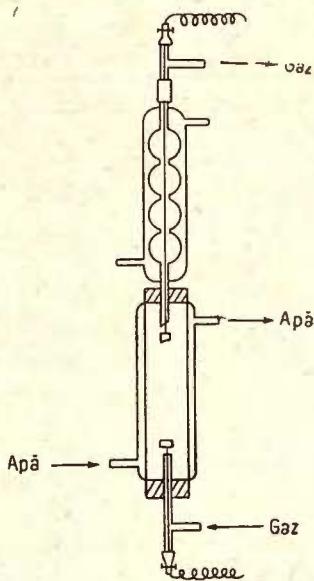


Fig. 3

Următoarele patru experiențe sunt făcute cu un tub de reacție cu diametrul de 37 mm, viteza gazului variind între 243—275 l/oră. Comparând experientele (6—7) cu ultimele două experiențe (8—9) observăm că prin mărirea amperajului dela 6 A la 7,8 A cantitatea de acetilenă a crescut dela o medie de 13 l/oră la o medie de 23 l/oră în timp ce consumul de energie

TABELA II
Influența vitezii gazului asupra consumului de energie electrică

Nr. curent	Amperi	Condiții de lucru				Rezultate			Observații
		Diametrul tubului mm	Distanța dintre electrozi cm	Presiunea gazului mm Hg	Viteza gazului lt pe oră	Acetilenă %	Acetilenă obținută timp de o oră lt/oră	Amperi necesari pentru 1 lt de acetilenă Amp/lt acetil.	
1	6	27	25	60	150	8,0	12,0	0,500	Ambii electrozi de cupru
2	6	27	16	75	206	5,6	11,6	0,518	✓ ✓ ✓ ✓
3	6	27	14	82	240	7,2	17,3	0,347	✓ ✓ ✓ ✓
4	6	27	14	90	276	6,6	18,2	0,330	✓ ✓ ✓ ✓
5	6	27	14	90	276	7,5	20,6	0,290	✓ ✓ ✓ ✓
6	6	37	14	82	243	5,3	12,9	0,465	✓ ✓ ✓ ✓
7	6	37	12	90	273	5,0	13,7	0,440	✓ ✓ ✓ ✓
8	7,5	37	14	85	245	8,8	21,6	0,347	✓ ✓ ✓ ✓
9	7,8	37	14	90	275	9,0	24,8	0,315	✓ ✓ ✓ ✓

electrică a scăzut dela o medie de 0,45 Amp/l acetilenă la o medie de 0,33 Amp/l acetilenă.

Trebue să insistăm asupra unei constatări făcute în tot cursul acestor experiențe și anume: depunerea de cărbune foarte puțin aderent, prezentându-se ca o funingine foarte fină, pe peretele tubului de reacție. Acest fapt constituie un mare inconvenient, deoarece cu timpul curentul electric în loc să treacă prin mediul gazos, va trece prin acest conductor format din cărbune, având drept urmare dispariția scânteii electrice. Așa

dar reacția nu va dura în timp, va fi nevoie de dese întreruperi pentru curățirea aparatului, și procedeul va fi discontinuu.

e) *Formarea acetilenei și a cărbunelui sub acțiunea descăr cărilor electrice mobile.* Necesitatea evitării formării de cărbune în timpul descăr cărilor electrice în tuburile de reacție, sau cel puțin prelungirea cât mai mult posibil a timpului până la formarea acestui depozit, ne-au condus la ideea întrebunțării unui electrod mobil în aparatul de reacție.

Raționamentul care ne-a îndreptățit să întrebunțăm un astfel de electrod a fost următorul:

Formarea cărbunelui se datorește probabil concentrării energiei electrice pe tot parcursul scânteii electrice, cu alte cuvinte se poate vorbi de o cantitate mare de energie acumulată într'un spațiu restrâns. Dacă ținem seama de densitatea electrică, definită ca raportul dintre amperaj și suprafața electrodului, se poate deduce că în condițiunile de lucru de până acum această densitate de energie electrică este prea mare și este însăși cauza formării cărbunelui în detrimentul acetilenei. Suntem îndreptățiti aşa dar să ne gândim la posibilitatea de îmbunătățire a randamentului transformării metanului în acetilenă prin difuzarea scânteii electrice în spațiu de reacție.

Prin folosirea unui electrod mobil am căutat să realizăm atât o agitare a gazului, deci o recirculare a sa în spațiu de reacție, cât și o rotire a scânteii electrice, aşa încât să avem o reducere a timpului de contact dintre gaz și scântă. Cu alte cuvinte se poate spune că am căutat, în felul acesta, să obținem în mod indirect ceea ce trebuia să realizăm prin difuzarea energiei electrice într'un volum cât mai mare.

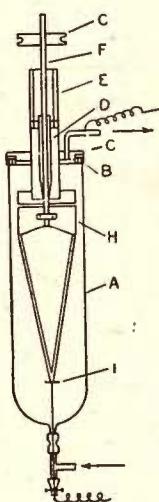


Fig. 4

Aparatul folosit în acest scop este schițat în fig. 4 și se compune dintr'un tub de sticlă A cu diametrul de 70 mm și lungime de 25 cm. Buza superioară a tubului poartă o armătură metalică B fixată cu ajutorul unui chit făcut din glicerină pură și litargă. În această armătură s'a înșurubat un capac de aramă C, care este străbătut de un lagăr de precizie D. Pentru a asigura etanșeitatea în timpul agitării, s'a înșurubat în partea superioară a lagărului un cilindru de fer E, în in-

TABELA III
Influența unui electrod mobil asupra mersului reacțiunii

Nr. curent	Condițiiuni de lucru						Rezultate			Observațiuni
	Volti	Amperi	Diametrul tubului mm	Distanța dintre electrozi cm	Viteza gazului lt pe oră	Presiunea gazului mm Hg	Acetilenă %	Acetilenă obținută timp de o oră lt/oră	Amperi necesari pentru 1 lt de acetilenă	
1	—	7	70	14	300	90	7,7	23,1	0,304	— Ambii electrozi de cupru
2	—	6,5	70	14	300	90	5,6	16,8	0,387	—
3	—	7	70	12	300	90	8,1	24,3	0,288	—
4	—	6,5	70	10	348	95	6,1	21,2	0,307	—
5	75	6,5	70	12	252	90	8,3	20,9	0,311	21,0
6	75	7,5	70	10	276	90	9,6	26,5	0,283	19,1
		Valorii medii		295	90	8,1	23,2	0,300	20,0	

teriorul căruia s'a introdus unsoare consistentă, realizând în felul acesta o închidere ermetică și obținerea unui vid de 5—10 mm Hg în timpul agitării. Bagheta de sticlă F, care poartă în partea superioară o roțiță de lemn G pentru curea, este prinsă cu chit de piesă mobilă a lagărului și poartă în interiorul tubului două palete din tablă de cupru H, care servesc drept electrod. Scânteia electrică se produce între colțul lateral al paletei și electrodul fix I, descriind o suprafață conică prin rotirea electrodului mobil.

Gazul pătrunde prin partea inferioară a tubului de reacție și ieșe printr'un tub de aramă fixat în capacul C.

Condițiunile de lucru și rezultatele unei prime serii de experiențe, realizate cu acest aparat sunt trecute în tabela III.

Din datele cuprinse în această tabelă observăm că, în cazul experienței 6, s'a atins valoarea maximă de 9,6% acetilenă la care corespunde 26,3 l acetilenă obținuți timp de o oră. În ultimile două experiențe s'au făcut și determinări de voltaj, încât am putut calcula cu aproximație consumul de energie electrică în KWh pentru 1 m³ de acetilenă. În cazul experienței 6, care pare a fi cea mai bună și admitând pentru cos φ valoarea de 0,9, avem un consum de electricitate de:

$$\frac{A \times V \times \cos \phi \times 1000}{\text{lacet/oră} \times 1000} = \frac{7,5 \times 75 \times 0,9 \times 1000}{26,5 \times 1000} = 19,1 \text{ KWh/m}^3$$

Această valoare este de fapt superioară celei reale, deoarece nu s'a ținut seama de rendamentul transformatorului.

Comparând rezultatele experienței 5 din tabela II cu valoările medii ale celor șase experiențe din tabela III, ar rezulta, la prima vedere, că nu s'a realizat nicio ameliorare a rezultatelor prin întrebunțarea unui electrod mobil. În interpretarea acestor rezultate trebuie însă ținut seama că în cazul electrozilor ficsi tubul de reacție avea diametrul de 27 mm, iar în cazul unui electrod mobil diametrul era de 70 mm. Dacă în acest ultim caz am fi lucrat cu ambii electrozi ficsi cea mai mare parte din gaz ar fi ieșit din aparat fără a fi luat contact cu scânteia electrică, deci fără să reacționeze și rezultatele ar fi fost mult mai slabe, din cauza disproportiei dintre volumul scânteii și volumul tubului de reacție. Mobilitatea scânteii, deci reluarea contactului dintre gaz și descărările electrice, a influențat în bine, putându-se obține rezultate bune și în cazul tuburilor cu capacitate mare. Așadar există un antagonism între cei doi factori menționați. E preferabil însă să se lucreze cu electrozi mobili și tuburi cu volum mare, deoarece avem posibilitatea să prelungim perioada de lucru și eventual să se asigure chiar continuitatea lucrului prin evacuarea cărbunelui

cu ajutorul unor palete fixate de electrodul mobil, care să creeze peretii tubului de reacție. Aceasta ar fi singura soluție eficace pentru evitarea inconvenientelor ce le provoacă depunerile de cărbune.

f) *Influența vitezei mari a gazului asupra consumului de energie electrică.* Scopul pe care l-am urmărit în aceste expe-

TABELA IV

Influența vitezei mari a gazului asupra consumului de energie electrică

Nr. curent	Condiții de lucru					Rezultate				Observații
	Voltaj	Ampери	Diametrul tubului mm	Distanța dintre electrozi cm	Presiunea gazului mm Hg	Viteză gazului lt/cră	Acetilenă %	Acetilenă obținută timp de o oră lt/oră	Amperi necesari pentru 1 lt de acetilenă	
1	65	9	70	8,5	75	360	4,6	16,6	0,542	Electrozi de cupru dintre care unul mobil
2	65	9	70	8,5	80	360	4,3	15,5	0,580	
3	62	9	70	8,5	80	360	4,8	17,2	0,523	
4	62	9	70	8,5	80	400	5,1	20,4	0,441	
5	60	8	70	9,0	82	400	6,2	24,8	0,323	
6	80	7	70	9,0	85	432	4,0	17,3	0,404	
7	70	8	70	8,5	88	432	4,0	17,2	0,465	
Valorii medii . .					392	4,9	18,4	0,468	27,9	
8	60	9	70	8,0	72	360	5,4	19,5	0,461	Un electrod mobil de cupru și unul fix de mercur
9	65	8	70	8,0	80	400	6,6	26,4	0,303	
10	57	10	70	8,0	80	400	5,5	22,0	0,455	
11	60	10	70	8,0	80	400	6,7	26,8	0,373	
Valori medii . .					390	6,1	23,8	0,398	21,5	

riente a fost acela de a constata dacă mărirea exagerată a vitezei gazului poate provoca micșorarea consumului de energie electrică necesară transformării metanului în acetilenă.



Aparatul întrebuițat este cel schițat în fig. 4, având unul din electrozi mobil. În primele șapte experiențe electrodul fix era de cupru; în următoarele patru experiențe, acest electrod era constituit dintr-o mică capsulă plină cu mercur.

Pentru a mări viteza gazului până la 430 l/oră am întrebuițat o pompă Pfeiffer, având un debit de 15 m^3 pe oră și una din cele două pompe de vid Gaede cu un debit de 2 m^3 pe oră.

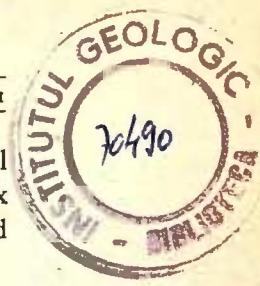
Condițiunile de lucru și rezultatele obținute sunt trecute în Tabela IV.

În toate aceste experiențe s'a putut face determinarea voltajului, ceea ce ne-a permis să calculăm consumul de energie electrică în KWh pentru 1 m^3 de acetilenă, admitând în toate cazurile pentru $\cos \varphi$ valoarea de 0,9.

Comparând rezultatele din primele șapte experiențe (ambii electrozi de cupru, dintre care unul mobil) cu rezultatele din ultimile patru experiențe (electrodul fix de mercur), observăm că procentul de acetilenă crește în valoare medie dela 4,9% la 6,1%, iar cantitatea de acetilenă obținută timp de o oră crește în valoare medie dela 18,4 la 23,8 l. În același timp consumul de energie electrică scade dela $27,9 \text{ KWh/m}^3$ la $21,5 \text{ KWh/m}^3$ acetilenă. Aceste rezultate dovedesc încă odată superioritatea electrozilor de mercur față de electrozii de cupru.

Comparând rezultatele din Tabela IV cu cele din Tabela III, observăm că în cazul electrozilor mobili de cupru rezultatele obținute cu viteză foarte mare ale gazului — în medie de 390 l/oră — sunt mai slabe decât în cazul vitezelor mai mici, de 295 l/oră, în primul caz fiind necesar un consum de $29,9 \text{ KWh/m}^3$ față de 20 KWh/m^3 acetilenă în celălalt caz. Numai în cazul întrebuițării electrodului de mercur fix, cel mobil fiind de cupru rezultatul a fost mai favorabil și în primul caz, fiind necesar un consum de energie numai de $21,5 \text{ KWh/m}^3$ acetilenă.

Rezultă așa dar că, prin mărirea exagerată a vitezei gazului nu se mai poate aduce nicio îmbunătățire consumului de energie electrică, așa încât pentru un curent electric cu o putere de $0,45$ — $0,50 \text{ KW}$, viteza gazului cea mai convenabilă este în jurul a 300 l/oră.



III. CONCLUZIUNI

Din rezultatele încercărilor noastre se pot deduce următoarele concluziuni:

1. In amestecuri cu aerul — bine înțeles în amestecuri ne-explosive — sub acțiunea curentilor slabii ($0,10—0,15$ KW) metanul suferă o oxidare parțială, luând naștere aldehida formică și acidul formic.

2. Rolul catalitic al sticlei, ca material de contact între electrozi, nu a putut fi dovedit, deoarece se ivesc dificultăți de ordin practic, care nu permit întrebuițarea a niciunui fel de material între electrozi.

3. Intrebuițarea mercurului în loc de cupru ca electrod, și numai în cazul când tubul de reacție nu este răcit, are un efect favorabil asupra transformării metanului în acetilenă. Folosirea mercurului devine însă dificilă în cazul întrebuițării curentilor electrici mai puternici, din cauza evaporării mercurului.

4. In cazul întrebuițării unui curent de putere mijlocie, de ex. de $0,45—0,5$ KW, cum a fost curentul întrebuițat în unele din experiențele noastre, viteza cea mai convenabilă pentru obținerea acetilenei din metan este în jurul a 300 l/oră. Cum însă între puterea curentului și viteza optimă a gazului există un paralelism, la curenți mai puternici va corespunde viteze optime mai mari a gazului, de ex. pentru un curent de 1 KW o viteză optimă de $500—600$ l/oră (K. PETERS u. ALEX. PRANSCHKE (1), pag. 239).

5. Din încercările noastre rezultă că consumul de energie electrică necesar pentru $1\ m^3$ de acetilenă este în medie de 20 KWh, în cele mai bune cazuri ajungând la $17,5$ KWh.

Acste cifre trebuie să le considerăm ca fiind mai mari decât cele reale, deoarece nu s'a ținut seama de rendementul transformatorului.

Ele se apropie de valorile obținute de alți cercetători, atât în privința procentului de acetilenă cât și a consumului de energie electrică. Astfel K. PETERS și A. PRANSCHKE au obținut,

pentru o viteză a unui gaz (95% metan) de 600 l/oră, un gaz cu 7—8% acetilenă, cu un consum de electricitate de 17—18 KWh/m³. Numai în cazul unei viteze și mai mari, de 1200 l/oră, ei au reușit să reducă consumul de energie electrică la 11,6 KWh, în care caz procentul de acetilenă fiind de 4,5%.

6. În reacțiunea de transformare a metanului în acetilenă are loc și reacțiunea secundară a transformării metanului în carbon și hidrogen. Formarea cărbunelui se face în detrimentul randamentului în acetilenă și îngreuiază foarte mult mersul operațiunii prin depozitul de cărbune, care trebuie evacuat. Aplicând condițiunile de lucru cele mai avantajoase pentru ca reacțiunea $\text{CH}_4 = \text{C} + 2\text{H}_2$ să fie diminuată cât mai mult în intensitate și întrebuințând un aparat care să permită evacuarea continuă a depozitului de cărbune, acest procedeu ar câștiga foarte mult în posibilitățile de aplicare practică.

Bine înțeles că în prealabil va trebui studiat acest procedeu într'o instalație semiindustrială, care să asigure cele mai avantajoase condițiuni de lucru. Din experiențele noastre am ajuns la concluzia că aceste posibilități ar putea fi realizate dacă s'ar îndeplini următoarele condițiuni de lucru:

a) Difuzarea energiei electrice, atât în spațiu cât și pe suprafața electrozilor, să aibă loc într'un grad suficient de înaintat, până la atingerea valorii optime a densității curentului electric care să avantajeze la maximum reacțiunea $2\text{CH}_4 = \text{C}_2\text{H}_2 + 3\text{H}_2$ și să desavantajeze la minimum reacțiunea $\text{CH}_4 = \text{C} + 2\text{H}_2$.

b) Intrebuințarea unui aparat care să permită evacuarea depozitului de cărbune din tubul de reacție în mod continuu, de ex. prin întrebuințarea unui electrod mobil al cărui braț să poată asigura curățirea cărbunelui de pe peretele tubului, cărbunele fiind evacuat prin curentul de gaz într'o cameră alăturată.

Ne mărginim a indica aceste sugestii, care sperăm să le putem traduce în fapt și verifica practic în cursul unor experiențe viitoare.



Institutul Geologic al României

IV. RÉSUMÉ.

Dans cet exposé, nous donnons les résultats d'une série d'expériences que nous avons entreprises en vue d'obtenir l'acétylène en partant du gaz méthane; celui-ci est le principal constituant du gaz des sondes, lequel en contient parfois jusqu'à 99—100% de méthane.

Le procédé employé a été celui des décharges électriques à pression réduite, employé dans le même but par F. FISCHER et ses collaborateurs. L'appareillage de laboratoire dont nous nous sommes servis ne nous a pas permis d'employer une force du courant supérieure à 0,5 KW. Le tube dans lequel avait lieu la décharge électrique a subi de nombreuses modifications, l'une des plus importantes étant celle de l'emploi d'une électrode mobile. La distance entre les électrodes a varié de 10 à 17 cm..

Les conclusions à tirer de nos expériences sont les suivantes:

1. Pour 1 mc d'acétylène, la consommation en énergie électrique se chiffre à 20 KWh; dans les cas les plus favorables, nous avons pu abaisser cette consommation à 17 KWh. Ce chiffre est supérieur à celui donné par K. PETERS et A. PRANSCHKE, la valeur minimum réalisée par ceux-ci étant de 11,6 KWh pour un gaz à 8% d'acétylène.

2. L'emploi d'une électrode mobile permet d'utiliser pour les décharges électriques des tubes à diamètre plus grand; ceux-ci présentent l'avantage de pouvoir augmenter la durée d'une opération jusqu'à l'arrêt de la décharge électrique à la suite du dépôt de charbon à l'intérieur du tube..



3. La vitesse la plus convenable, qui nous a permis d'obtenir l'acétylène dans les meilleures conditions, a été d'environ 300 l par heure. Le gaz obtenu après le passage dans l'espace où a eu lieu la décharge électrique contient environ 8% d'acétylène.

4. Le mercure employé à l'une des électrodes présente certains avantages pour la transformation du méthane en acétylène; cependant son emploi est limité à cause de sa volatilité à la température de l'intérieur du tube de réaction.

5. La vitesse du gaz, la mobilité de l'étincelle électrique, le montant de la pression réduite à l'intérieur du tube de réaction, l'influence d'un champ magnétique sur les décharges électriques, l'emploi de plusieurs électrodes dans le même appareil, et surtout la forme et les dimensions de l'appareil, sont autant de facteurs qui dominent la question de la mise au point de la fabrication de l'acétylène par ce procédé.



B I B L I O G R A F I E

1. PETERS, K. und PRANSCHKE, ALEX., Neue Versuche über die Umsetzung von Methan aus Koksofengas in Acetylen durch elektrische Entladungen. *Brennstoff-Chemie* 1930, pag. 239.
2. FISCHER, FR. und PETERS, K., Über die Umwandlung von Methan bzw. Koksofengas durch elektrische Entladungen bei Unterdruck. *Brennstoff-Chemie*, 1929 pag. 108.
3. KOBOSEW, N. I., WASSILJEW, S. S. und HALBRAICH, E. J., Katalytischer Einfluss des Quecksilberdampfes auf das Craken von Methan bei der Glimmentladung. *Chemisches Zentralblatt* 1936, I, pag. 2527.
4. NASH, MECH, M. I., HOWARD, J. L., The action of the silent electric discharge on Hydrocarbon Gases and oils. *The journal of the Institution of Petroleum technologists*, 1934 p. 1027.
5. WILLSTÄTTER und MASCHMANN, E., Massanalytische Bestimmung von Acetylen. *Berichte der deutschen Chemischen Gesellschaft* 1920 pag. 1939.
6. ELLIS, C., Transformation of hydrocarbons by electrical and other special forms of energy. *The Chemistry of petroleum derivatives*, Vol. I, p. 253.
7. MORREL, R. S., Synthetic resins and allied plastics. Humphery Milford, London, 1937.
8. PETERS, K. și NEUMANN, L., Über die Bildung flüssiger Kohlenwasserstoffe aus Acetylen. III Mitteilung. Die Gewinnung von Benzin durch elektrische und ausschliessende Katalytische Umwandlung von Koksofengas. *Brennstoff-Chemie*, 1933 pag. 165
9. PETERS, K. und PRANSCHKE, ALEX., Die Umsetzungen des Methans mit Kohlendioxyd und Wasserdampf in elektrischen Entladungen. *Brennstoff-Chemie*, 1930 pag. 473.
10. PETERS, K., Über die elektrische Behandlung von Gasen. *Brennstoff-Chemie*, 1929, pag. 441.



11. SCHOEPFLE, G. S. and FELLOWS, C. H., Gaseous products from action of cathode Rays on Hydrocarbons. *Industrial and engineering Chemistry*, 1931, pag. 1936.
 12. SCHOEPFLE, G. S. and CONNELL, L. H., Effect of Cathode Rays on Hydrocarbon Oils and on Paper. *Ind. Eng. Chem.*, 1929, pag. 529.
 13. ARNOLD, H., MOLLNEY, E. und ZIMMERMANN, F., Quantitative Bestimmung des Acetylens im Leuchtgas und Luftgemischen mit dem Ilosvaschen Reagens. *Berichte der deutschen chemischen Gesellschaft*, 1920 pag. 1034.
 14. KOLLER, D. K., Elektrospaltung von Methan durch Glimmentladungen *Chemisches Zentralblatt*, 1937, I, pag. 3575.
 15. KLUJUKWIN, N. A. und KLUGUKVINA, S. S., Gewinnung von Acetylen aus Methan. *Chemisches Zentralblatt*, 1935, pag. 3976.
 16. BROSHKO, N. P. und ORSCHANSKI, D. L., Craken von Methan im Hochspannungsbogen. *Chemisches Zentralblatt*, 1937, II, 3560.
-



C U P R I N S U L

	<u>Pag.</u>
I. Considerații generale	3
II. Transformarea gazelor de sonde în acetilenă la presiune redusă sub influența descăr cărilor electrice	6
A) Aparatura	6
a) Instalația electrică	6
b) Instalația pentru gaz	6
c) Modul de lucru	8
d) Analiza probei de gaz	9
B) Partea experimentală	9
a) Acțiunea curenților electrici slabii asupra amestecului metan-aer	9
b) Influența materialului de contact dintre electrozi	10
c) Influența naturii electrozilor	11
d) Influența vitezei gazului asupra consumului de energie electrică	14
e) Formarea acetilenei și a cărbunelui sub acțiunea descăr cărilor electrice mobile	17
f) Influența vitezei mari a gazului asupra consumului de energie electrică	20
III. Concluzii	22
IV. Résumé	25
Bibliografie	27





Institutul Geologic al României



Institutul Geologic al României



Institutul Geologic al României

- C. CREANGĂ. Procedeu pentru obținerea uleiurilor minerale prin rafinare directă a păcurilor cu medii absorbante. (Avec résumé en français). Seria B. Chimie. Nr. 3.
- Analize de ape (1929—1933). Seria B. Chimie. Nr. 4.
- Analize de cărbuni, cocs, grafit și sgură (1929—1933). Seria B. Chimie. Nr. 5.
- Analize de roce, minereuri, metale și aliaje (1929—1933). Seria B. Chimie. Nr. 6.
- Analize de țăciuri alcătuind redeveneștele Statului. (Probe luate în intervalul de timp: 1 iunie 1936—1 Ianuarie 1938). Seria B. Chimie. Nr. 7.
- Analize de ape (1934—1937). Seria B. Chimie. Nr. 8.
- E. CASIMIR și C. CREANGĂ. Contribuționi la cunoașterea proprietăților cerurilor separate pe cale naturală din țăciuri. Seria B. Chimie. Nr. 9.
- Analize de roce, minereuri, metale și aliaje. Seria B. Chimie. Nr. 10.
- E. CASIMIR. Studiu chimic al cărbunelui dela Schitul Golești. Analize de cărbuni și cocs executate în anii 1934—1937. Seria B. Chimie. Nr. 11.
- ELISA LEONIDA-ZAMFIRESCU. Studiu chimic al cromitelor din munții Orșovei (Banat). (Avec résumé en français). Seria B. Chimie. Nr. 12.
- M. DIMITRIU. Studiu asupra compoziției chimice a câtorva bitumuri românești și a adesivității lor la rocele de pavaje. Seria B. Chimie. Nr. 13.
- M. FILIPESCU. Contribuționi la determinarea parafinei în păcuri și bitumuri. Seria B. Chimie. Nr. 14.
- V. CRASU și V. MANOLE în colaborare cu Dr. E. M. COCIAȘU. Apele minerale din România. Tinutul Bucegi. Seria B. Chimie. Nr. 15.
- SANDA BĂLĂNEȘCU. I. Asupra analizei raționale a caolinurilor. II. Conținutul în grafit al șisturilor grafitice din Munții Oltețului (jud. Gorj). Seria B. Chimie. Nr. 16.
- P. PETRESCU și SANDA BĂLĂNEȘCU. Analize de ape (1938—1940). Seria B. Chimie Nr. 17.
- C. CREANGĂ. I. Contribuționi la cunoașterea compoziției chimice a uleiurilor minerale românești.
- II. Asupra rafinării uleiurilor minerale cu amestecuri de nitrobenzen-furfurol. Seria B. Chimie. Nr. 18.
- E. CASIMIR. Propriétés des pétroles de Roumanie. Seria B. Chimie. Nr. 19.
- ELISA ZAMFIRESCU și SANDA BĂLĂNEȘCU. Analize de minereuri și roce (1932—1940). Seria B. Chimie. Nr. 20.
- M. FILIPESCU. Proprietățile combustibililor românești pentru motoare Diesel mobile. (Mit deutscher Zusammenfassung). Seria B. Chimie. Nr. 21.
- ELISA LEONIDA-ZAMFIRESCU. Studiu asupra pământurilor decolorante din România. (Mit deutscher Zusammenfassung). Seria B. Chimie. Nr. 22.



- V. CRASU, V. MANOLE și Dr. E. M. COCIAȘU. Apele Minerale din România. Partea II-a (Jud. Dolj, Gorj, Mehedinți, Olt, Romanați și Vâlcea). Seria B. Chimie. Nr. 23.
- C. CREANGĂ. Huiles pour cylindres extraites des brais de pétrole. Seria B. Chimie. Nr. 24.
- MIHAIL DIMITRIU. Bazele teoretice și practice ale problemei adezivității lianților bituminoși față de agregatele minerale. (Avec résumé en français). Seria B. Chimie. Nr. 25.
- V. CRASU, V. MANOLE și Dr. E. M. COCIAȘU. Apele minerale din România. Partea III-a. Seria B. Chimie. Nr. 26.
- E. CASIMIR, FL. RIZU și A. BRILL. Metodă pentru determinarea cerezinei în ceruri de petrol. Seria B. Chimie. Nr. 27.
- M. DIMITRIU, D-ra FL. POPEA și M. FILIPESCU. Analize de cărbuni, brichete și cocs, executate în anii 1938—1947. Seria B. Chimie. Nr. 28.
- P. PETRESCU, SANDA LUPAN și FLORICA POPEA. Analize de ape executate în anii 1941—1947. Seria B. Chimie. Nr. 29.
- EL. ZAMFIRESCU, S. LUPAN și FL. POPEA. Analize de roce, minereuri și minerale utile (1941—1947). Seria B. Chimie. Nr. 30.
- C. DUMITRESCU. Contribuții la obținerea acetilenei din gazul metan. Seria B. Chimie. Nr. 31.

O. 12.420



Institutul Geologic al României