

P E T R O L E U M

IN

VERBAND MET ONTPLOFBARE STOFFEN,

DOOR

Dr. J. E. ENKLAAR.

In het opstel over ontplofbare stoffen, onlangs in dit tijdschrift geplaatst¹, wordt ook petroleum genoemd als een stof, die tot ontploffingen aanleiding kan geven. Met het oog op de strekking van dat opstel mocht de petroleum er slechts een bescheiden plaats innemen. Er kon daar slechts gewezen worden op het gevaarlijke karakter der ruwe petroleum en op de wettelijke maatregelen te dezen opzichte genomen. De vraag, of wij de geraffineerde petroleum dagelijks zonder gevaar in onze lampen kunnen branden, wil ik iets uitvoeriger trachten te beantwoorden, nu de redactie mij de gelegenheid geeft nog een woord aan het vroeger gezegde toe te voegen. Het geldt hier een praktisch belang bij uitnemendheid. Bijna in elke huishouding wordt petroleum gebruikt. Algemeene bekendheid met hetgeen op dit gebied omgaat is wenschelijk.

Zij kan zoowel noodelooze vrees als ongemotiveerde gerustheid doen verminderen en den verbruiker den weg wijzen, om zelf mede te werken tot het verkrijgen van de grootst mogelijke veiligheid. De hoogleeraar v. D. BURG deed dit reeds in 1880 in een opstel, in *Isis*, maandblad voor natuurwetenschap, geplaatst. Zijn oordeel steunde op de uitkomsten van zeer belangrijke eigen onderzoekingen, waarop wij in het volgende terugkomen.

¹ Blz. 413 vlgg.

Goede petroleum kan bij de gewone temperatuur met een brandenden lucifer niet aangestoken worden. In onze lampen wordt dan ook niet onmiddellijk de olie verbrand. De vlam wordt gevormd door de gassen, die in den brander uit de olie gestookt worden. Wordt petroleum in een schaalte verwarmd, dan komt er een oogenblik, waarop de uitgestooten dampen met de lucht een ontplofbaar mengsel vormen, dat door de aanraking met een brandend voorwerp vlam vat. Bij voortgezette verwarming deelt zulk een vlam zich ten slotte aan de olie zelve mede, die dan nagenoeg geheel verbrandt. Deze feiten wijzen de richting aan, waarin men zich bij het beoordeelen van petroleum uit een oogpunt van veiligheid te bewegen heeft. Een olie zal des te meer aanleiding voor gevaar opleveren, naarmate zij bij lager temperatuur meer ontvlambare dampen ontwikkelt.

De meening, dat de petroleumsoorten van den handel te dezen opzichte belangrijke verschillen moeten vertoonen, ligt voor de hand. De bron, waaruit de petroleum haar oorsprong nam, de meer of mindere zorg, die aan het verwijderen der vluchtigste bestanddeelen door destillatie besteed is, zijn de hoofdoorzaken dier verschillen.

Te recht hebben de regeeringen van verschillende landen ingezien, dat het hier een openbaar belang gold, dat niet alles aan het bijzonder initiatief en aan de concurrentie mocht worden overgelaten. In Engeland werd in 1871 een wet uitgevaardigd, die in 1879 werd uitgebreid en gewijzigd, waarbij de voorwaarden vastgesteld werden, waaraan petroleum had te voldoen om in den handel toegelaten te kunnen worden. In de *Petroleum Act* van 1871 werd 100° Fahrenheit (38° C.) vastgesteld als de laagste temperatuur, waarbij petroleum, in Engeland te koop geboden, brandbare dampen mocht ontwikkelen; in 1879 werd die temperatuur tot 73° Fahrenheit (ongeveer 23° C.) verlaagd.¹

In 1883 volgde Duitschland dit voorbeeld met een verordening, vastgesteld door het Rijksgezondheidsambt, waarbij verboden werd petroleum in den handel te brengen, die onder 21° C. ontvlambare dampen liet ontwijken, tenzij op de vaten duidelijk werd aangewezen, dat zij een vloeistof inhielden, die als stof voor verlichting gevaar opleverde.

Het ontwikkelen van ontvlambare dampen, waarvan deze wetten

¹ *An Act to continue and amend the Petroleum Act, 1871* (11th August 1879). Chapter 47, Al. 2.

spreken, zou tot misverstand aanleiding kunnen geven. Als men petroleum in een vat, dat op eene kleine opening na gesloten en slechts gedeeltelijk met de vloeistof gevuld is, zoolang verwarmt, totdat bij die opening de uitstroomende dampen aangestoken kunnen worden, vindt men temperaturen, die nog hooger zijn, dan die, waarop de olie zelve ontbrandt. De wet bedoelt dan ook inderdaad iets geheel anders, nl. de temperatuur, waarop petroleum aan een bepaalde hoeveelheid lucht zooveel dampen mededeelt, dat er een ontplofbaar mengsel ontstaat. Een petroleum, waarvoor de eerstgenoemde warmtegraad 50° à 60° bedraagt, behoeft voor den laatsten niet meer dan 30° aan te wijzen. In de wetten, bovengenoemd, zijn de toestellen, waarmede en de wijze waarop het onderzoek geschieden moet, nauwkeurig aangegeven. Houdt men dit in het oog, dan is verwarring uitgesloten.

Met het onderzoek, door de wet voorgeschreven, heeft men zich inderdaad op het juiste standpunt geplaatst. Als petroleum, meer of minder verwarmd, in of buiten de lamp met de lucht in aanraking komt, kunnen zich de genoemde ontplofbare mengsels van lucht en damp vormen. Er kan dus reeds brandgevaar bestaan, voordat de temperatuur zoo hoog opgevoerd is, dat de olie zelve ontbrandt. Er volgt echter tevens uit, dat het niet alleen van de hoedanigheid en de temperatuur der olie zal afhangen, of zulk een mengsel ontstaan zal. De hoeveelheid olie en lucht in betrekking tot elkander, de duur der aanraking en nog meer omstandigheden zullen grooten invloed daarop uitoefenen. Dit openbaart zich dan ook in de uitkomsten, die verkregen worden, als voor dezelfde olie met verschillende toestellen de temperatuur bepaald wordt, waarop zich een mengsel van lucht en damp vormt, dat aangestoken kan worden.

De wijze, waarop petroleum onderzocht wordt, is in hoofdzaak de volgende. De olie wordt in een open of gesloten vat op een water- of luchtbad langzaam verwarmd. Een kleine vlam of een electriche vonk wordt telkens in de ruimte boven de olie gebracht, totdat het mengsel van lucht en damp daarin ontvlamt. De temperatuur, waarop dit geschiedt, wordt als de gezochte ontvlammings-temperatuur opgeteekend.

Een groot aantal verschillende toestellen is voor het genoemde onderzoek vervaardigd en in gebruik genomen. Het is hier de plaats niet, om ze te beschrijven. Niet allen berusten op hetzelfde beginsel. Enkele zijn bestemd, om de spanning der petroleumdampen bij bepaalde temperaturen te meten. Men meende daarin een maatstaf voor

de meer of mindere gevaarlijkheid der olie verkregen te hebben. Dit beginsel is onjuist gebleken te zijn. Van de toestellen, waarmede onmiddellijk de ontvlammings temperatuur van het mengsel van lucht en damp bepaald wordt, geven die met open oliehouders zeer wisselvallige uitkomsten. Onder de toestellen met gesloten oliehouders zijn er, die zeer standvastig en regelmatig werken. Elke toestel leert ons echter slechts de temperatuur kennen, waarbij de olie *onder bepaalde omstandigheden* een ontvlambaar mengsel van lucht en damp laat ontstaan. Die omstandigheden zijn bij elken toestel verschillend. Bij de beste zijn zij standvastig, d. i. bij elke proef dezelfde; bij de minder geschikte is dit zelfs niet het geval. De hoeveelheid olie, voor de proef gebruikt, de vorm der oliehouders, de wijze van ontsteking der dampen, deze en soortgelijke omstandigheden zijn van grooten invloed op de temperatuur, waarbij een ontvlambaar mengsel verkregen wordt. De opgave van de ontvlammings temperatuur zonder meer, beteekent dus niet veel. De toestel, waarmede de uitkomst verkregen werd, moet er nauwkeurig bij beschreven worden. Eerst dan kan men bepalen welke graad van veiligheid aan de olie toekomt. In de Engelsche *Petroleum Act* wordt dan ook de toestel, die voor het onderzoek moet gebruikt worden, voorgeschreven (die van ABEL) en tot in de kleinste bijzonderheden met de wijze van proefnemen beschreven. Ook de Duitsche wet heeft dat voorbeeld gevolgd.

Om het boven gezegde te staven geven wij eenige cijfers, ontleend aan het vergelijkend onderzoek van een groot aantal der genoemde toestellen, dat voor eenige jaren door ENGLER en HAASS werd verricht.¹ Alle proeven werden met drie petroleumsoorten genomen, die de schrijvers A, B en C noemen. De onderstaande cijfers geven in Celsiusgraden de temperaturen aan, waarop het mengsel van damp en lucht ontvlamde.

Toestel van TAGLIABUE.	Deensche petro- leum-onderzoeker.	SAYBOLT- TESTER.	Toestel van ABEL.	Verbeterde naphthometer.
A 36.6—38.8	19.5—23	30.6—31.7	16 —17.1	22.3—23.5
B 47.2—48.8	29 —31	36.1—36.6	22.2—23.8	29 —30.3
C 57.2—58.8	42 —45	48.8—52.7	32.4—33.8	39 —40.5

¹ *Zeitschrift für analyt. Chemie* von Dr. C. R. FRESENIUS. Jahrg. 20. Heft. 1. S 1.

Toestel van BERNSTEIN.	Toestel van ENGLER.	Toestel van VICTOR MEIJER-HÖRLER.	Toestel van HAASS.
A 26—30	21 —22.5	14—15	21,5—23
B 31—34.5	28 —30.5	22—24.5	28.5—29.5
C 41—43	39.3—39.7	36—37	39.5—41

De eerste drie der bovengenoemde toestellen bevatten open petroleumhouders, bij de andere bevindt zich de olie in een gesloten vat. Het laatste tweetal berust op het beginsel, door *LOTHAR MEIJER* op den voorgrond gesteld. De lucht wordt in deze toestellen door schudden met olie bij bepaalde temperaturen met de dampen verzadigd en dan telkens met een electrische vonk in aanraking gebracht. Langs dien weg wordt de uitkomst onafhankelijk van de hoeveelheid petroleum, die men gebruikt, en van de afmetingen van den toestel.

De uiteenlopende cijfers, voor de ontvlammingstemperaturen van dampen van dezelfde olie en lucht met verschillende toestellen verkregen, zullen geen nadere toelichting vereischen.

De hoogleeraar *v. D. BURG* heeft in het reeds genoemde opstel de uitkomsten van een onderzoek van een reeks petroleumsoorten publiek gemaakt. Hij bepaalde de temperatuur, waarbij zich een ontvlambaar mengsel van lucht en damp vormde, door 100 c. c. petroleum in een flesch van 3 liter inhoud gedurende 24 uren aan een bepaalde temperatuur (25° of 30°) bloot te stellen en er dan een vlam in te brengen. De hoeveelheid olie en lucht waren dus onveranderlijk en de laatste was door den langen duur der aanraking met dampen verzadigd. Deze methode heeft dus met die van *LOTHAR MEIJER* het voordeel, dat zij uitkomsten oplevert, die onafhankelijk zijn van alle omstandigheden, die de resultaten der bepalingen met de bovengenoemde toestellen zoo verschillend doen uitvallen. De heer *v. D. BURG* vond, dat alle oliën, die hij onderzocht, op een enkele uitzondering na, bij 30° of daar beneden een ontvlambaar mengsel met de lucht vormden. Bij twee was dit reeds beneden 25° het geval. Alleen voor de petroleum, in October 1880 door den heer *BLEULAND VAN OORDT* te Voorburg geleverd, kon onder de omstandigheden der proef eerst bij 40° ontvlamming waargenomen worden. Genoemde heer stelt zich ten doel petroleum in den handel te brengen, die veel minder vluchtige bestanddeelen bevat dan gewoonlijk het geval is. Hij adverteert olie, die onder 50° geen brandbare dampen geeft. Na het boven gezegde zal het duidelijk zijn, dat dit cijfer toelichting behoeft, om beteeke-

nis te verkrijgen. Wij moeten weten, hoe het vastgesteld werd.

In allen gevallen is een onderneming als die van den heer BLEULANDT VAN OORDT een stap in de goede richting. Wij moeten er echter bijvoegen, dat zulke in sterke mate van vluchtige bestanddeelen beroofde petroleum slechts in zeer goede branders, die een sterken luchtstroom doen ontstaan, zonder walmen kan gebrand worden.

Komen wij thans terug tot de vraag, of de verbruikers van petroleum zich in landen, waar van regeeringswege toezicht wordt uitgeoefend, volkomen veilig kunnen achten. Wij kunnen wel aannemen, dat daar, waar de wet 21° noemt als de laagste temperatuur, waarbij het ontvlambare mengsel ontstaan mag, de meeste petroleum-soorten van den handel inderdaad bij 21° het zullen voortbrengen. En zal het beter gesteld zijn met olie, ingevoerd in staten waar geen verordening bestaat? De heer v. D. BURG komt in het genoemde opstel tot de slotsom, dat het wenschelijk ware, dat geen olie in den handel gebracht werd, waarvan 100 c.c., volgens zijne methode onderzocht, gedurende 24 uur aan een temperatuur van 30° blootgesteld, een mengsel doen ontstaan, dat door een brandend lichaam wordt aangestoken. De hoogleeraar wil, dat men bij het beoordeelen van petroleum ook lette op de ontbrandingstemperatuur der olie zelve en op het gewichtsverlies, dat zij in bepaalden tijd door verdamping bij de gewone temperatuur in aanraking met de lucht ondergaat. Wij laten dit echter buiten beschouwing, omdat het eerstgenoemde onderzoek voor de praktijk verreweg het belangrijkste is.

Petroleum, zooals de Engelsche wet van 1871 ze eischte, voldeed dus aan de voorwaarden, door den heer v. D. BURG gesteld; terwijl dit met olie, volgens de wet van 1879 toegelaten, niet het geval behoeft te zijn. De redenen, die er in Engeland toe geleid hebben, om de aanvankelijk vastgestelde temperatuur van 38° voor het ontvlammingspunt tot op 21° te verlagen, zijn mij onbekend. De controle, die in Amerika van overheidswege op de petroleum, voor uitvoer bestemd, uitgeoefend wordt, schijnt veel te wenschen over te laten. Dit bleek uit de besluiten, die op het Petroleum-Congres te Bremen in 1879 genomen werden. Men wenschte nauwkeurigheid bij het onderzoek en in de Amerikaansche certificaten de vermelding van de waarheid in zake het ontvlammingspunt.

Ook de heer v. D. BURG schreef: »Er bestaat grond voor het vermoeden, dat het petroleum in de havensteden van Amerika, vóór den uitvoer, onvoldoende wordt gecontroleerd, en men te zware olie

met de meer gevaarlijke lichtere olie vermengt, tot de vloeistof een soortgelijk gewicht hebbe van 0.8."

De heer v. D. BURG aarzelde dan ook in 1880 niet te schrijven: »Het petroleum, zooals dit tegenwoordig in den handel voorkomt, levert, bij het gebruik, gevaar op voor brand en ontploffing." Een onderzoek betreffende de temperatuur der olie in de peer van brandende lampen, onlangs door prof. LEO LIEBERMANN verricht,¹ stelt ons in staat de vraag, of er in het onderhavige geval al of niet gevaar bestaat, nog nauwkeuriger te beantwoorden. De nieuwste petroleumlampen — de Lampe Belge, de Lampe Sepulcre, de Rijkspatentlamp en soortgelijke — zijn zoo ingericht, dat de vlam nagenoeg geheel van de olie in het reservoir is afgesloten. Als er niets ongevoons geschiedt, is hier geen gevaar. Men verlieze echter niet uit het oog, dat de oliehouder, naarmate de voorraad aan olie daarin vermindert, door een mengsel van lucht en petroleumdampen gevuld wordt. Onder de vlam is dus weldra een ontplofbaar gasmengsel aanwezig, dat ver boven de ontbrandingstemperatuur verhit kan zijn. De schrijver van dit opstel plaatste in den metalen oliehouder van een Lampe Belge een thermometer, waarvan het reservoir in de bovenste olielagen gehouden werd. De thermometer was spoedig tot 36° C. gestegen, terwijl de lucht in de kamer een temperatuur van 20° C. bezat. De vlam werd toen uitgedoofd en een weinig van de petroleum uit de lamp in een bekersglas gegoten, dat met een glazen plaat bedekt was. Een brandende lucifer, eenige oogenblikken daarna in het glas gebracht, deed een blauwe vlam ontstaan, die de geheele ruimte vulde, doch de olie zelve niet aanstak. De veiligheid der genoemde lampen, met gewone petroleum van den handel gevuld, berust dus onder buitengewone omstandigheden uitsluitend daarop, dat de kans, dat de olie uitgestort wordt, zelfs bij ongevallen gering is. De oliehouder is van metaal en zal dus bij een val niet breken; zij is aan alle zijden nagenoeg volkomen gesloten en zal dus geen olie laten ontsnappen. Daarenboven zal in den regel door den luchtstroom de vlam uitgedoofd worden. Voor ongerustheid is dus geen reden, doch voorzichtigheid blijft noodzakelijk. Men bedenke, dat het brandbare gasmengsel geheel gevormd aanwezig is en giete b. v. nooit petroleum in het reservoir, terwijl de lamp brandt. De vlam zou het dan uitstroomende gasmengsel kunnen aansteken.

¹ *Zeitschrift für analyt. Chemie* von Dr. C. R. FRESENIUS. Jahrg. 21. Heft. 3. S 329.

Men moet echter ook rekening houden met de lampen van vroegeren datum, die wel minder warmte voortbrengen, doch ook minder goed van constructie en van glazen of porceleinen peren voorzien zijn. Vallen zij om, dan breekt allicht de peer en verspreidt zich de olie door het vertrek. Zulke lampen worden onder de arbeidende klassen algemeen gebruikt.

De lampen, waarmede prof. LIEBERMANN de proeven deed, behoorden ten deele tot laatstgenoemde groep. Deze onderzoeker vond, dat de temperatuur der petroleum boven in de peer minstens 2.5° en hoogstens 9° boven die der omringende lucht stijgt. Hij vermeerdert dan met dit bedrag de maximaal-temperatuur, die de meteorologie ons voor verschillende plaatsen op aarde heeft leeren kennen, en komt zoo tot het besluit, dat slechts petroleum, die onder 60° C. geen brandbare dampen geeft, *overal* als volkomen veilig kan beschouwd worden.

Passen wij dit toe op de toestanden ten onzent, dan komen wij voor gewone lampen tot uitkomsten, die met de eischen, door prof. v. D. BURG gesteld, geheel overeenstemmen. Een temperatuur van 21° C. is 's winters in een kamer, waarin gestookt wordt, zeer gewoon. De petroleum zou dus, om bij het omvallen der lamp geen brandende dampen te verspreiden, onder 30° C. met lucht geen mengsel mogen vormen, dat aangestoken kan worden. Wij kunnen er dus vrij zeker van zijn, dat bijna alle oliën van den handel in zulke gevallen brandgevaar zullen doen ontstaan. Alleen de petroleum, door den heer BLEULANDT v. OORDT in October 1880 geleverd, waarvan prof. v. D. BURG spreekt, zou zelfs dan nog veilig zijn. Zij gaf eerst bij 40° het ontvlambare mengsel. In het laatst van den zomer, als de warmtegraad op den middag 30° C. kan bedragen, zou dit echter ook voor deze olie twijfelachtig worden. Slechts onder zeer bijzondere omstandigheden zullen wij echter dan petroleumlampen gebruiken, zoodat dit gevaar niet groot te achten is.

Petroleum kan dus nagenoeg geheel gevaarloos gemaakt worden. Het ware wenschelijk, dat de petroleumgebruikers meer aandacht wijdden aan de hoedanigheid der olie, waarmede zij hunne lampen vullen. Geschiedde dit, dan zouden de ongevallen, door omvallende lampen veroorzaakt, waarvan de dagbladen telkens gewagen, zeker aanmerkelijk verminderen. Het spreekt echter van zelf, dat de ontvlammingstemperatuur, door de leveranciers opgegeven, door een onderzoek van onpartijdige deskundigen moest gecontroleerd worden.

Deventer, Jan. 1888.
