

002330

RAPPORT-No. 9288

TITEL: HET VERBAND TUSSCHEN DEN "U.O.P.-
CHARACTERISATION FACTOR" EN VER-
SCHILLENDE ANDERE EIGENSCHAPPEN
VAN AARDOLIEFRACHTIES. III

AUTEUR: J.J. Leendertse en H. Kuik

DATUM: 3 Juli 1944

N.V. DE BATAAFSCHE PETROLEUM MAATSCHAPPIJ
LABORATORIUM - AMSTERDAM

0023

RAPPORT No. : 9288.

TITEL : HET VERBAND TUSSEN DEN "U.O.P.-
CHARACTERISATION FACTOR" EN VER-
SCHILLENDE ANDERE EIGENSCHAPPEN
VAN AARDOLIEFRACHTIES. III.

AUTEURS : J.J. Leendertse en H. Kuik.

GOEDGEKEURD
DOOR : J. Smittenberg.

DATUM : 3 Juli 1944.

AANGEBODEN:

13/7/44 | brief
6888 (2x)

Distributie:
2 cc B.P.M. Haag - TA

| | |
|----------------------------|-------------------------|
| RAPPORT No. 9288 | |
| TE BEHANDELEN DOOR AFD. KC | |
| EXEMPLAAR: ORIGINEEL | |
| DOSSIER | OPK. |
| ATTENTIE VP HK CV | PARAAF P for H |
| AANTAL: 7 | AFGEDAAN: 9/7-44 B |
| HAAGSCH NUMMER: | |

TITEL

HET VERBAND TUSSEN DEN "U. O. P. CHARACTERISATION FACTOR" EN VERSCHILLENDE ANDERE EIGENSCHAPPEN VAN AARDOLIE-FRACTIES.

AUTEURS

J. J. Leendertse en H. Kuik

GOEDGEKEURD

J. Smittenberg.

DOOR

DOEL EN SAMENVATTING VAN HET ONDERZOEK :

In rapport No. 9026 is aangetoond, dat er een duidelijk verband bestaat tusschen den "U. O. P. characterisation factor" en het aromaat-, naphteen- en paraffinegehalte van aardoliefracties van het gas- en smeeroiltype. Een voorloopige vergelijking, nog gebaseerd op gegevens voor de samenstelling der oliën, verkregen door toepassing van de ringanalyse volgens Sundryl Methods Book E 18, is daar reeds uitgewerkt. Bovendien werd, uitgaande van gegevens voor individueele koolwaterstoffen, een tweede vergelijking opgesteld, die tot eenigszins andere uitkomsten voerde dan de eerstgenoemde, op oliegegevens gebaseerde. Intusschen zijn echter bij het onderzoek ter revisie van methode E 18 nauwkeuriger gegevens over de samenstelling der oliën bekend geworden; deze zijn in het volgende gebruikt om de vergelijking, die het verband tusschen den characterisation factor en de samenstelling tot uitdrukking brengt, een meer definitieven vorm te geven.

CONCLUSIES :

De herziene vergelijking voor het verband tusschen den characterisation factor K en de samenstelling luidt :

$$K = 0.0869 A + 0.1060 N + 0.1326 P \quad (1)$$

(A, N en P stellen hierin de percentages der C-atomen voor, die zich in aromaat-, naphteen- en paraffinestructuur bevinden.)

De met deze vergelijking bereikte resultaten waren bevredigend; voor de 42 beschouwde oliën van verschillend type en molecuulair gewicht weken de waarden, die voor den characterisation factor met vergelijking (1) en de nauwkeurige samenstellingscijfers werden berekend, gemiddeld (bij gelijk genomen teeken) slechts 0.07 van den "waren" characterisation factor af (grootste afwijking 0.20).

Beschikt men niet over nauwkeurige samenstellingsgegevens, doch alleen over de uitkomsten van de ringanalyse volgens methode E 18, dan zal men veelal toch zonder bezwaar vergelijking (1) kunnen gebruiken, zij het dan ook dat de overeenstemming tusschen de op basis E 18 berekende en de ware K-waarden in het geval van de 42 onderzochte oliën gemiddeld iets minder goed was (gemiddelde afwijking 0.10; grootste afwijking 0.33).

Op basis E 18 werden voor de niet-gehydreerde oliën iets betere resultaten verkregen bij toepassing van de reeds in rapport No. 9026 voor oliën afgeleide vergelijking :

$$K = 0.0935 A + 0.1010 N + 0.1312 P \quad (2)$$

Voor gehydreerde oliën levert deze vergelijking echter beslist minder gunstige resultaten dan vergelijking (1). Voorts bleek, dat de in rapport No. 9026 op grond van gegevens van individuele koolwaterstoffen afgeleide vergelijking :

$$K = 0.0967 A + 0.1094 N + 0.1280 P \quad (3)$$

bij toepassing op aardoliefracties noch bij gebruik van de samenstelling volgens methode E 18, noch bij gebruik van de nauwkeurige samenstelling voldeed.

Voor praktische doeleinden kan men, onafhankelijk van de methode van bepaling der samenstelling, veelal volstaan met de door afronding verkregen benaderde vergelijking :

$$K = 0.086 A + 0.106 N + 0.132 P \quad (5)$$

De resultaten zijn volledig weergegeven in de tabellen I A en I B.

CONCLUSIES

De volgende vergelijking voor het verband tusschen den characterisation factor A en de samenstelling

$$K = 0.086 A + 0.106 N + 0.132 P \quad (1)$$

A, N en P stellen hierin de percentages der C-atomen voor die zich in aromatische, naphthen- en paraffinestructuur bevinden.

De met deze vergelijking berekende resultaten waren bevredigend; voor de 42 beschouwde oliën van verschillende type en molecuulair gewicht werden de waarden die voor den characterisation factor met vergelijking (1) en de nauwkeurige samenstellingsgegevens werden berekend.

HET VERBAND TUSSEN DEN "U.O.P.-CHARACTERISATION
 FACTOR" EN VERSCHILLENDE ANDERE EIGENSCHAPPEN
 VAN AARDOLIEFRACTIES. IIT.

INLEIDING.

In het eerste rapport over bovengenoemd onderwerp (No. 9026) is o.m. aangehouden, dat voor aardoliefracties een direct verband bestaat tusschen den "U.O.P.-characterisation factor" en de chemische samenstelling: De characterisation factor K liet zich voor de niet gehydrateerde oliën met redelijke nauwkeurigheid uit het aromaat-, naphteen- en paraffinegehalte berekenen met behulp van de vergelijking:

$$K = 0.0935A + 0.1010N + 0.1312P$$

(A, N en P stellen de percentages van het totaal aanwezige aantal C-atomen voor, die zich resp. in aromaat-, naphteen- en paraffinestructuur bevinden.)

Deze vergelijking droeg een voorloopig karakter; bij de afleiding er van werd n.l. gebruik gemaakt van gegevens voor oliën, waarvan de samenstelling bepaald was m.b.v. de niet zeer nauwkeurige ringanalysemethodiek volgens Sundry Methods Book methode E 13.

Intusschen is bij het onderzoek ter revisie van methode E 13 de samenstelling dezer oliën nauwkeuriger vastgesteld. De verkregen gegevens zijn thans gebruikt om de vergelijking betr. het verband tusschen K en de samenstelling een meer definitieven vorm te geven.

UITVOERING VAN HET ONDERZOEK.

De gebruikte oliën, hun characterisation factors en samenstellingen.

De gegevens, die gebruikt werden voor de herziening van het bovengenoemde verband tusschen K en de samenstelling, hadden alle betrekking op de oliën vermeld in tabel II van rapport No. 9026, d.w.z. op de oliën die ook reeds bij het uitwerken van de in rapport No. 9026 opgenomen voorloopige vergelijking ter sprake zijn gekomen. Alle in tabel II van genoemd rapport vermelde producten zijn gebruikt, behalve de 4 niet gehydrateerde Miri-fracties en de gehydrateerde B VII olie, waarvan de nauwkeurige samenstelling voorloopig nog niet bepaald zal kunnen worden. De gebruikte oliën bestrijken een ruim gebied, zoowel naar type en samenstelling als naar kookpunt.

Het is duidelijk, dat de waarden voor K_{opt} , die in rapport No. 9026 voor deze oliën zijn vermeld, hier zonder meer overgenomen konden worden (K_{opt} is de K -waarde, die overeenkomstig de definitie van de characterisation factor direct uit het gemiddelde kookpunt en het soortelijk gewicht der olie is berekend).

De verbeterde bepaling van de "ring"-samenstelling vereischt eenige toelichting. De aromaat-houdende oliën, waarvan de samenstelling bepaald moest worden, werden voor dit doel volledig gehydreerd, d.w.z. de aanwezige aromaten omgezet in de overeenkomstige verzadigde ringsystemen. Het deel der C-atomen, dat zich in de producten na hydreëren in naphteenringstructuur bevond, kon worden afgeleid uit de gemiddelde molecu-lairformule der verzadigde oliën; laatstgenoemde werd berekend uit de uitkomsten van de nauwkeurige bepalingen van het molecu-laair gewicht en het H- en C-gehalte dezer producten. Om de uitkomsten te kunnen opgeven in procenten van het totaal aanwezige aantal C-atomen moesten enkele onderstellingen worden gemaakt over het type der aanwezige naphteenringen (zie voor bijzonderheden rapport No. 9223, dat de herziene ringanalysemethodiek voor verzadigde oliën behandelt).

Ter bepaling van het aantal C-atomen, dat vóór de hydreering in aromaatstructuur aanwezig was, werd behalve de genoemde molecu-laairformule na hydreëren ook de formule voor hydreëren vastgesteld (door nauwkeurige bepaling van het molecu-laair gewicht en het H- en C-gehalte vóór de hydreering). De toename, die het aantal H-atomen in de formule ten gevolge van de hydree-ring vertoont (bij gelijkblijvend aantal C-atomen) is gelijk aan het aantal C-atomen in aromaatstructuur in de oorspronkelijke olie.

Deze ("nauwkeurige") methode voor de bepaling van de samenstelling der oliën zal uitvoeriger worden besproken in het in voorbereiding zijnde rapport over de ringanalysemethodiek voor aromaat-houdende oliën. Voor de uitkomsten der bepalingen kan worden verwezen naar Tabel I (de cijfers voor het aromaat-, naphteen- en paraffinegehalte zijn in verband met de hiermede uit te voeren berekeningen in tienden van procenten opgegeven, hetgeen echter niet beteekent, dat deze nauwkeurigheid geheel bereikt is).

Alle in tabel I en II vermelde producten zijn gedrukt, behalve de in tabel I vermelde Mini-traces en de gehydrerde B III olie, waarvan de nauwkeurige samenstelling voorlopig nog niet bepaald zal kunnen worden. De gedrukte oliën bestaan ken een team gebied, zowel naar type en samenstelling

2. De berekening van de formule voor het verband tusschen K en de samenstelling.

Bij het herzien van de formule voor het verband tusschen K en de samenstelling gingen wij, evenals in rapport No. 9026, in principe uit van de algemeene vergelijking $K = xA + yN + zp$

Hierbij is derhalve aangenomen, dat elk der procenten C in aromaat- (resp. naphteen- en paraffine-) structuur, onafhankelijk van andere structuurinvloeden, de van het moleculair gewicht, een zelfde bijdrage levert tot de waarde van K; deze bijdrage bedraagt voor de C-atomen in aromaatstructuur x, voor die in naphteenstructuur y, voor die in paraffinestructuur z.

In rapport No. 9026 baseerden wij ons alleen op de gegevens voor de niet gehydrateerde oliën; bij de afleiding van de vergelijking werden de beschikbare gegevens voor de gehydrateerde oliën niet gebruikt. Voor elk der niet gehydrateerde oliën werden toen de experimenteel bepaalde waarden voor K, A, N en P in de algemeene vergelijking ingevuld; om uit het aldus ontstane groote aantal, ten deele vrijwel identieke vergelijkingen, te komen tot het gewenschte aantal van 3, werden deze vergelijkingen naar hun onderlinge overeenstemming gegroepeerd in drie groepen. Voor elk der groepen werd door optellen van alle vergelijkingen van de desbetreffende groep een gemiddelde vergelijking verkregen; aldus ontstonden 3 vergelijkingen, waaruit de 3 onbekenden x, y en z zonder veel moeite opgelost konden worden. Aldus werd een formule voor het verband tusschen K en de samenstelling verkregen, die voor aromaat houdende oliën zeer behoorlijk bleek te voldoen. Voor de gehydrateerde oliën bleek de overeenstemming echter veel minder fraai te zijn.

Daar het voor de hand lag te trachten de definitieve vergelijking een zoo algemeen mogelijk karakter te geven, werd de thans uitgevoerde herziening gebaseerd op de gegevens der niet gehydrateerde en gehydrateerde oliën samen. In de eerste plaats werd m.b.v. de beschikbare gegevens voor K en de nauwkeurige samenstelling van de gehydrateerde producten de bijdrage tot K per % C in naphteen- en paraffinestructuur berekend, m.a.w. de waarden van y en z in de algemeene formule, die in het geval der verzadigde oliën ($A = 0$) den vorm

$$K = yN + zp$$

heeft aangenomen. Bij de berekening van y en z werd de methode van de kleinste kwadraten toegepast. Voor dit

doel stonden ons de gegevens voor de 9 oliën van tabel I B ter beschikking (zie ook Fig. 1).

Door invullen van de gevonden waarden voor y en z en van de K , A , N en P -uitkomsten voor de niet gehydrateerde oliën van tabel I A in de op bladz. 3 genoemde algemeene vergelijking kon voor elk dezer oliën de waarde van x worden afgeleid. Het gemiddelde van deze individuele waarden voor de bijdrage tot K per % C in aromaatstructuur werd als de definitieve waarde voor x aanvaard (het was logisch hierbij aan de oliën met hooger aromaatgehalte een grootter gewicht toe te kennen dan aan de oliën met lage aromaatcijfers; in feite bleek dit echter vrijwel dezelfde waarde voor x op te leveren als de gewone middeling met gelijk gewicht voor alle oliën).

Het is duidelijk, dat deze herziene berekeningsmethode ook achteraf nog kon worden toegepast bij gebruik van de samenstelling volgens E 18; volledigheidshalve is ook dat gebeurd.

RESULTATEN.

Voor het verband tussen de nauwkeurige samenstelling en K werd op de juist beschreven wijze gevonden

$$K = 0.0869 A + 0.1060 N + 0.1326 P \quad (1)$$

Ter vergelijking vermelden wij hier nogmaals de in rapport No. 9026 voor niet gehydrateerde oliën afgeleide vergelijking voor het verband tussen de ringsamenstelling volgens methode E 18 en K

$$K = 0.0975 A + 0.1010 N + 0.1312 P \quad (2)$$

In rapport No. 9026 is bovendien nog een andere vergelijking afgeleid, op grond van gegevens voor enkele individuele koolwaterstoffen; deze laten wij eveneens hieronder volgen:

$$K = 0.0967 A + 0.1094 N + 0.1280 P \quad (3)$$

De vergelijking voor het verband tussen de ringsamenstelling volgens E 18 en K , verkregen volgens de gewijzigde berekeningsmethode, waarbij zoowel de gehydrateerde als de niet gehydrateerde oliën zijn gebruikt, luidt:

$$K = 0.0832 A + 0.1051 N + 0.1318 P \quad (4)$$

Voor de beoordeeling van de bruikbaarheid en ter onderlinge vergelijking dezer formules werden zij nu omgekeerd toegepast voor de berekening van K_{1-n} uit de samenstelling van de (voor de afleidingen van gebruikte) in tabellen I A en I B genoemde oliën. De aldus berekende waarden voor K zijn steeds vergeleken met de "ware" K ($K_{kpt.}$).

In de eerste plaats is K aldus berekend met de "definitieve" vergelijking (1) en de nauwkeurige samenstelling (K_{1-n} , zie kolommen 6 en 7 in tabellen I A en I B). Over het geheel is de overeenstemming tusschen K_{1-n} en $K_{kpt.}$ zeer bevredigend; dit geldt zowel voor de niet gehydréeerde als voor de gehydréeerde oliën. Afwijkingen ≈ 0.1 komen weinig voor, de gemiddelde afwijking bij gelijk genomen teeken bedraagt 0.07, de grootste afwijking 0.20.

Veel minder gunstig zijn de resultaten in A-ien K wordt berekend met de op individueele koolwaterstoffen gebaseerde vergelijking (3) en de nauwkeurige samenstelling (K_{1-n} , zie kolommen 8 en 9 in tabellen I A en I B). De verschillen bedragen veelal meer dan 0.1 - 0.2 (gemiddeld 0.16; grootste afwijking 0.40). De op oliegegevens gebaseerde vergelijking (1) voldoet derhalve beter dan de op gegevens voor individueele koolwaterstoffen gebaseerde vergelijking (3). Een soortgelijk resultaat vonden wij ook in rapport No. 9026 bij gebruik van de samenstelling volgens methode E 18.

In de overweging dat het bepalen van de nauwkeurige samenstelling in de praktijk soms nog op moeilijkheden zal stuiten, terwijl wel over gegevens volgens methode E 18 beschikt kan worden, werden nog verschillende berekeningen uitgevoerd onder toepassing van de E 18 samenstelling.

In de eerste plaats zijn in tabellen I A en I B, kolom 10 - 11, de waarden overgenomen, die in rapport No. 9026 voor K zijn berekend met de daar afgeleide vergelijking (2) en de samenstelling volgens methode E 18 (K_{2-n}). Voor de niet gehydréeerde oliën blijkt de combinatie van vergelijking (2) met de samenstelling volgens E 18 gemiddeld niet ten achter te staan bij de combinatie van vergelijking (1) met de nauwkeurige samenstelling. De situatie is echter ongunstiger voor de gehydréeerde oliën, waar K_{1-n} duidelijk de voorkeur verdient boven K_{2-n} - E 18.

Het zou echter het meest aantrekkelijk zijn indien vergelijking (1), behalve met de nauwkeurige samenstelling, ook zonder groot bezwaar met de samenstelling

volgens E 18 zou zijn te combineeren. De resultaten van de berekening van K met vergelijking (1) en de E 18-samenstelling ($K_1 - E 18$) is opgenomen in kolom 12-13 van tabellen I A en I B. Het verschil $K_{kpt} - K_1 - E 18$ bedraagt gemiddeld 0.10, de grootste afwijking 0.33. In doorsnede staat $K_1 - E 18$ iets ten achter bij K_{kpt} , hoewel $K_1 - E 18$ in vele gevallen toch zeer bevredigende resultaten levert. Het onaangenaamste zijn de afwijkingen bij de eerste twee Penna- en Bilik-fracties.

Vergeleken met de resultaten volgens $K_2 - E 18$ is $K_1 - E 18$ iets in het nadeel voor de niet gehydrateerde oliën, echter belangrijk in het voordeel voor de gehydrateerde.

Tenslotte volgt in de kolommen 14 en 15 van tabellen I A en I B nog de vergelijking tusschen K_{kpt} en de K -waarden, berekend met de E 18-samenstelling en de op basis van de E 13-samenstelling herziene vergelijking (4) ($K_4 - E 18$). Zoals op grond van de verandering in de afleiding was te verwachten, was voor de gehydrateerde oliën $K_4 - E 18$ duidelijk gunstiger dan $K_2 - E 18$ (en ongeveer gelijkwaardig met $K_1 - E 18$). Voor de niet gehydrateerde oliën is $K_4 - E 18$ gemiddeld echter duidelijk in het nadeel t.o.v. $K_2 - E 18$. $K_4 - E 18$ biedt voor deze producten ook geen uitgesproken voordeel boven $K_1 - E 18$.

In totaal verdient derhalve bij gebruik van de nauwkeurige gegevens voor de samenstelling vergelijking (1) onubbelzinnig de voorkeur; ook bij gebruik van samenstellingen volgens methode E 18 zal men in de meeste gevallen zonder bezwaar deze vergelijking kunnen toepassen. Iets nauwkeuriger resultaten zal men bij gebruik van E 18-samenstellingen soms voor de niet gehydrateerde oliën mogen verwachten bij toepassing van vergelijking (2); voor gehydrateerde oliën is echter (1) veelal beter dan (2).

Gezien de fluctuaties, die in de op verschillende wijze berekende coëfficiënten x , y en z optreden, is men geneigd deze op 3 decimalen af te ronden in plaats van op 4, zoals in de vergelijkingen (1) t/m (4) is gebeurd. Ook de uitvoering der berekeningen wordt hierdoor iets eenvoudiger.

TABEL I B : GENVOERDE OLIE.

| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | 11 | 12 | 13 | 14 | 15 |
|------|------------------------|----------------------------|----------------------------|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---------------------------------|
| K | Haukrige aanvulling | K C in natrium acet. | K C in natrium acet. | K ₁ -n volgens (1) met nausk. samen- stell. | K ₂ -n volgens (2) met nausk. samen- stell. | K ₃ -n volgens (3) met nausk. samen- stell. | K ₄ -E 10 volgens (4) met oude as- senaat. uit E 10 | K ₅ -E 10 volgens (5) met oude as- senaat. uit E 10 | K ₆ -E 10 volgens (6) met oude as- senaat. uit E 10 | K ₇ -E 10 volgens (7) met oude as- senaat. uit E 10 | K ₈ -E 10 volgens (8) met oude as- senaat. uit E 10 | K ₉ -E 10 volgens (9) met oude as- senaat. uit E 10 | K ₁₀ -E 10 volgens (10) met oude as- senaat. uit E 10 | Vereschil kolommen Δ 5-14 |
| | | | | | | | | | | | | | | |
| 20.2 | 20.0 | 20.0 | 20.0 | 11.39 | 11.39 | 0.00 | 11.49 | ± 0.10 | 11.16 | + 0.23 | 11.53 | - 0.14 | 11.44 | - 0.05 |
| 30.0 | 32.0 | 32.0 | 32.0 | 11.45 | 11.45 | + 0.01 | 11.54 | - 0.08 | 11.19 | + 0.27 | 11.56 | - 0.10 | 11.47 | - 0.01 |
| 40.1 | 35.9 | 35.9 | 35.9 | 11.54 | 11.54 | 0.01 | 11.61 | - 0.07 | 11.22 | + 0.32 | 11.58 | - 0.04 | 11.50 | + 0.04 |
| 51.5 | 42.2 | 42.2 | 42.2 | 12.50 | 12.50 | 0.18 | 12.27 | + 0.05 | 12.33 | - 0.01 | 12.57 | - 0.25 | 12.49 | - 0.17 |
| 60.7 | 50.3 | 50.3 | 50.3 | 12.47 | 12.47 | 0.18 | 12.25 | + 0.40 | 12.50 | + 0.35 | 12.54 | + 0.11 | 12.46 | + 0.19 |
| 82.0 | 47.2 | 47.2 | 47.2 | 11.02 | 11.02 | 0.04 | 11.02 | 0.00 | 11.87 | + 0.10 | 11.96 | - 0.14 | 11.07 | - 0.05 |
| 40.6 | 51.4 | 51.4 | 51.4 | 11.97 | 11.97 | + 0.05 | 11.90 | + 0.12 | 11.67 | + 0.35 | 11.90 | + 0.04 | 11.90 | + 0.12 |
| 38.0 | 63.0 | 63.0 | 63.0 | 12.33 | 12.33 | 0.07 | 12.15 | + 0.11 | 12.10 | + 0.03 | 12.44 | - 0.18 | 12.35 | - 0.09 |
| 58.1 | 60.9 | 60.9 | 60.9 | 12.22 | 12.22 | + 0.09 | 12.07 | + 0.24 | 12.09 | + 0.22 | 12.56 | - 0.05 | 12.27 | + 0.04 |

gebaseerd op voorlopige bepalingen van K (met cryoscopische mol. gewichten).

$$K = 0,0869 A + 0,1000 N + 0,1520$$

$$K' = 0,0935 A + 0,1010 N + 0,1512$$

$$K = 0,0967 A + 0,1094 N + 0,1280$$

$$K = 0,0832 A + 0,1051 N + 0,1510$$

TABEL I A : NIET-GEHYDREERDE OLTEN.

| Kolom No. | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 |
|-------------|--------------|---------------------------|----------------------|-----------------------|------------------------------------|--|-------------------|
| Product No. | Omschrijving | Nauwkeurige samenstelling | | | K _{opt.} uit kpt. en sage | K _{1-n} volgens (1) met nauwkeurige samenstelling | Versch. kolom Δ 5 |
| | | % C in aromaat str. | % C in naphteen str. | % C in paraffino str. | | | |
| 1 | Tarakan I | 21.2 | 45.2 | 33.0 | 11.07 | 11.09 | - 0 |
| 2 | II | 28.1 | 42.1 | 29.8 | 10.92 | 10.86 | + 0 |
| 3 | III | 33.7 | 36.1 | 30.2 | 10.80 | 10.76 | + 0 |
| 4 | IV | 36.1 | 32.9 | 31.0 | 10.78 | 10.74 | + 0 |
| 5 | V | 36.6 | 31.4 | 32.0 | 10.82 | 10.75 | + 0 |
| 6 | VI | 33.9 | 32.5 | 33.8 | 10.87 | 10.85 | + 0 |
| 7 | VII | 31.0 | 33.2 | 35.8 | 10.94 | 10.96 | - 0 |
| 8 | VIII | 34.0 | 33.1 | 35.9 | 10.95 | 10.91 | + 0 |
| 9 | Perna I | 7.5 | 21.1 | 71.4 | 12.16 | 12.36 | - 0 |
| 10 | II | 8.8 | 19.7 | 71.5 | 12.23 | 12.33 | - 0 |
| 11 | III | 7.8 | 22.6 | 69.6 | 12.26 | 12.30 | - 0 |
| 12 | IV | 8.7 | 22.3 | 69.0 | 12.33 | 12.27 | + 0 |
| 13 | V | 8.1 | 21.8 | 70.1 | 12.40 | 12.31 | + 0 |
| 14 | VI | 8.9 | 20.8 | 70.3 | 12.44 | 12.30 | + 0 |
| 15 | Southern I | 10.8 | 34.7 | 46.5 | 11.35 | 11.48 | - 0 |
| 16 | II | 21.4 | 31.4 | 47.2 | 11.37 | 11.45 | - 0 |
| 17 | III | 23.6 | 27.2 | 49.2 | 11.33 | 11.46 | - 0 |
| 18 | IV | 25.2 | 23.8 | 51.0 | 11.35 | 11.40 | - 0 |
| 19 | V | 24.6 | 23.9 | 51.5 | 11.42 | 11.50 | - 0 |
| 20 | VI | 25.0 | 23.6 | 51.4 | 11.42 | 11.49 | - 0 |
| 21 | VII | 26.8 | 21.2 | 52.0 | 11.48 | 11.47 | + 0 |
| 22 | VIII | 20.1 | 17.1 | 54.8 | 11.57 | 11.52 | + 0 |
| 23 | Bilik I | 11.0 | 29.3 | 59.7 | 11.95 | 11.93 | - 0 |
| 24 | II | 10.6 | 24.4 | 65.0 | 12.10 | 12.13 | - 0 |
| 25 | III | 10.0 | 25.9 | 64.1 | 12.13 | 12.11 | + 0 |
| 26 | IV | 10.5 | 28.6 | 66.9 | 12.11 | 12.02 | + 0 |
| 27 | V | 11.1 | 27.2 | 61.7 | 12.10 | 12.03 | + 0 |
| 28 | VI | 11.3 | 29.1 | 59.6 | 12.03 | 11.97 | + 0 |
| 34 | Oklahoma I | 10.4 | 31.6 | 58.0 | 11.89 | 11.94 | - 0 |
| 35 | II | 13.7 | 30.4 | 55.9 | 11.84 | 11.83 | + 0 |
| 36 | III | 13.6 | 28.6 | 57.8 | 11.90 | 11.80 | + 0 |
| 37 | IV | 13.9 | 27.7 | 53.4 | 11.94 | 11.89 | + 0 |
| 38 | V | 14.8 | 23.2 | 57.0 | 11.93 | 11.83 | + 0 |

e) gebaseerd op vloeipijpe bepalingen van HK (met cryoscopische mol.)

BEREKENING VAN DEN CHARACTERISATION FACTOR K MET DE VERBELIJKINGEN

- $K = 0,0969 A + 0,1060 N + 0,1526 P$ (herziene vergelijking) (1)
- $K = 0,0935 A + 0,1010 N + 0,1512 P$ (voorloopige vergelijking uit rpt. 9026) (2)
- $K = 0,0967 A + 0,1094 N + 0,1280 P$ (vergelijking gebaseerd op gegevens voor individuele koolwaterstoffen) (3)
- $K = 0,0832 A + 0,1051 N + 0,1518 P$ (vergelijking op basis E 18-samenstellingen, herziene berekeningsmethode) (4)

| 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | 11 |
|-------------------------------|--------------------------------------|---|-------------------------------------|---|-------------------------------------|---|--------------------------------------|
| ing C in affino str. | $K_{opt.}$ uit tpt. en e.g. | K_{1-n} volgens (1) met nauwkeu- rige samen- stelling | Vershil kolommen Δ 5-6 | K_{3-n} volgens (3) met nauwkeu- rige samen- stelling | Vershil kolommen Δ 8-9 | $K_{2-E 18}$ volgens (2) met uitlo- sings- uit E 18 | Vershil kolommen Δ 5-10 |
| 33,6 | 11,07 | 11,09 | - 0,02 | 11,30 | - 0,23 | 11,01 | + 0,06 |
| 29,8 | 10,92 | 10,86 | + 0,06 | 11,14 | - 0,22 | 10,91 | + 0,01 |
| 30,2 | 10,80 | 10,76 | + 0,04 | 11,07 | - 0,27 | 10,86 | - 0,06 |
| 32,0 | 10,78 | 10,74 | + 0,04 | 11,06 | - 0,28 | 10,87 | - 0,09 |
| 31,0 | 10,82 | 10,75 | + 0,07 | 11,07 | - 0,25 | 10,95 | - 0,11 |
| 33,8 | 10,87 | 10,85 | + 0,02 | 11,14 | - 0,27 | 10,95 | - 0,08 |
| 35,8 | 10,94 | 10,96 | - 0,02 | 11,21 | - 0,27 | 10,94 | 0,00 |
| 35,9 | 10,95 | 10,91 | + 0,04 | 11,18 | - 0,23 | 11,07 | - 0,12 |
| 37,4 | 12,16 | 12,36 | - 0,20 | 12,17 | - 0,01 | 12,34 | - 0,18 |
| 37,5 | 12,23 | 12,33 | - 0,10 | 12,16 | + 0,07 | 12,31 | - 0,08 |
| 39,6 | 12,26 | 12,30 | - 0,04 | 12,14 | + 0,12 | 12,28 | - 0,02 |
| 39,0 | 12,33 | 12,27 | + 0,06 | 12,11 | + 0,22 | 12,33 | 0,00 |
| 40,1 | 12,40 | 12,31 | + 0,09 | 12,14 | + 0,26 | 12,24 | + 0,16 |
| 40,3 | 12,44 | 12,30 | + 0,14 | 12,14 | + 0,30 | 12,21 | + 0,23 |
| 46,5 | 11,35 | 11,48 | - 0,13 | 11,57 | - 0,22 | 11,35 | 0,00 |
| 47,2 | 11,37 | 11,45 | - 0,08 | 11,55 | - 0,18 | 11,34 | + 0,03 |
| 49,2 | 11,33 | 11,46 | - 0,13 | 11,56 | - 0,23 | 11,30 | + 0,03 |
| 51,0 | 11,35 | 11,40 | - 0,13 | 11,57 | - 0,22 | 11,32 | + 0,03 |
| 51,5 | 11,42 | 11,50 | - 0,08 | 11,59 | - 0,17 | 11,39 | + 0,03 |
| 51,4 | 11,42 | 11,49 | - 0,07 | 11,58 | - 0,16 | 11,37 | + 0,05 |
| 52,0 | 11,48 | 11,47 | + 0,01 | 11,57 | - 0,09 | 11,38 | + 0,10 |
| 54,8 | 11,57 | 11,52 | + 0,05 | 11,60 | - 0,03 | 11,43 | + 0,14 |
| 59,7 | 11,95 | 11,93 | - 0,03 | 11,91 | + 0,04 | 12,07 | - 0,12 |
| 55,0 | 12,10 | 12,13 | - 0,03 | 12,01 | + 0,09 | 12,23 | - 0,13 |
| 54,1 | 12,13 | 12,11 | + 0,02 | 12,01 | + 0,12 | 12,16 | - 0,03 |
| 56,9 | 12,11 | 12,02 | + 0,09 | 11,94 | + 0,17 | 12,07 | + 0,04 |
| 57,7 | 12,10 | 12,03 | + 0,07 | 11,95 | + 0,15 | 12,05 | + 0,05 |
| 59,6 | 12,03 | 11,97 | + 0,06 | 11,91 | + 0,12 | 11,83 | + 0,10 |
| 63,0 | 11,89 | 11,94 | - 0,05 | 11,89 | 0,00 | 11,87 | + 0,02 |
| 65,9 | 11,84 | 11,83 | + 0,01 | 11,81 | + 0,03 | 11,82 | + 0,02 |
| 67,8 | 11,90 | 11,88 | + 0,02 | 11,84 | + 0,06 | 11,86 | + 0,04 |
| 68,4 | 11,94 | 11,89 | + 0,05 | 11,85 | + 0,09 | 11,87 | + 0,07 |
| 67,0 | 11,93 | 11,83 | + 0,10 | 11,81 | + 0,12 | 11,87 | + 0,06 |

bepalingen van HK (met cryoscopische mol. gewichten).

I. K. MET DE VERGELIJKINGEN

- vergelijking) (1)
 vergelijking met rpta. 9026) (2)
 gebaseerd op gegevens voor
 koolwaterstoffen) (3)
 op basis E-18-aanstellingen,
 rekeningsmethode) (4)

| | 9 | 10 | 11 | 12 | 13 | 14 | 15 |
|--|----------------------------|---|-----------------------------|---|-----------------------------|---|-----------------------------|
| | Vershil kolommen 5-8 | K ₂ -E 18 volgens (2) met oude sa- menstelling uit E-18 ^a) | Vershil kolommen 5-10 | K ₁ -E 18 volgens (1) met oude sa- menstelling uit E-18 ^a) | Vershil kolommen 5-12 | K ₄ -E 18 volgens (4) met oude sa- menstelling uit E-18 ^a) | Vershil kolommen 5-14 |
| | - 0,23 | 11,01 | + 0,06 | 11,15 | - 0,08 | 11,01 | + 0,06 |
| | - 0,22 | 10,91 | + 0,01 | 10,95 | - 0,03 | 10,78 | + 0,14 |
| | - 0,27 | 10,86 | - 0,06 | 10,84 | - 0,04 | 10,65 | + 0,13 |
| | - 0,28 | 10,87 | - 0,09 | 10,81 | - 0,03 | 10,61 | + 0,17 |
| | - 0,25 | 10,93 | - 0,11 | 10,86 | - 0,04 | 10,67 | + 0,15 |
| | - 0,27 | 10,95 | - 0,08 | 10,90 | - 0,03 | 10,71 | + 0,16 |
| | - 0,27 | 10,94 | 0,00 | 10,94 | 0,00 | 10,76 | + 0,18 |
| | - 0,23 | 11,07 | - 0,12 | 11,02 | - 0,07 | 10,84 | + 0,11 |
| | - 0,01 | 12,34 | - 0,18 | 12,49 | - 0,33 | 12,39 | + 0,23 |
| | + 0,07 | 12,31 | - 0,08 | 12,46 | - 0,23 | 12,36 | - 0,18 |
| | + 0,12 | 12,28 | - 0,02 | 12,33 | - 0,17 | 12,33 | - 0,07 |
| | + 0,22 | 12,33 | 0,00 | 12,47 | - 0,14 | 12,36 | - 0,03 |
| | + 0,26 | 12,24 | + 0,16 | 12,39 | + 0,01 | 12,28 | + 0,12 |
| | + 0,30 | 12,21 | + 0,23 | 12,35 | + 0,08 | 12,25 | + 0,19 |
| | - 0,22 | 11,35 | 0,00 | 11,49 | - 0,14 | 11,35 | 0,00 |
| | - 0,18 | 11,34 | + 0,03 | 11,44 | - 0,07 | 11,30 | + 0,07 |
| | - 0,23 | 11,30 | + 0,03 | 11,35 | - 0,02 | 11,19 | + 0,14 |
| | - 0,22 | 11,32 | + 0,03 | 11,37 | - 0,02 | 11,22 | + 0,13 |
| | - 0,17 | 11,39 | + 0,03 | 11,45 | - 0,03 | 11,30 | + 0,12 |
| | - 0,16 | 11,37 | + 0,03 | 11,39 | + 0,03 | 11,24 | + 0,16 |
| | - 0,09 | 11,38 | + 0,10 | 11,40 | + 0,08 | 11,24 | + 0,24 |
| | - 0,03 | 11,43 | + 0,14 | 11,42 | + 0,15 | 11,26 | + 0,31 |
| | + 0,04 | 12,07 | - 0,12 | 12,24 | - 0,29 | 12,13 | - 0,16 |
| | + 0,09 | 12,23 | - 0,13 | 12,40 | - 0,30 | 12,30 | - 0,20 |
| | + 0,12 | 12,16 | - 0,03 | 12,32 | - 0,19 | 12,21 | - 0,08 |
| | + 0,17 | 12,07 | + 0,04 | 12,22 | - 0,11 | 12,12 | - 0,01 |
| | + 0,15 | 12,05 | + 0,05 | 12,20 | - 0,10 | 12,09 | + 0,01 |
| | + 0,12 | 11,83 | + 0,10 | 12,03 | - 0,05 | 11,96 | + 0,07 |
| | 0,00 | 11,67 | + 0,02 | 12,04 | - 0,15 | 11,93 | - 0,04 |
| | + 0,03 | 11,82 | + 0,02 | 11,97 | - 0,13 | 11,85 | - 0,01 |
| | + 0,06 | 11,86 | + 0,04 | 11,99 | - 0,09 | 11,87 | + 0,03 |
| | + 0,09 | 11,87 | + 0,07 | 11,98 | - 0,04 | 11,86 | + 0,06 |
| | + 0,17 | 11,87 | + 0,11 | 11,93 | 0,00 | 11,85 | + 0,13 |

VERBAND TUSSEN DE CHARACTERISATION FACTOR EN DE NAUWKEURIGE RINGSAMENSTELLING VAN VOLLEDIG GEHYDREERDE OLIEN

