

Le cracking des hydrocarbures dans les fours à coke

par le Dr.-Ing. RUSCHMANN (1)

Traduction adaptée

Les procédés de cracking des hydrocarbures liquides, développés principalement aux États-Unis et actuellement appliqués ou envisagés en Allemagne, se réalisent entre 450 et 600°. Alors que les températures élevées favorisent les procédés dans lesquels la dissociation est menée sur une base purement thermique, l'intervention de catalyseurs rend possible un abaissement de la température de cracking. Il semble donc que, considérée à ce point de vue, la température des fours à coke (variant entre 1 000 et 1 100°C) n'est pas indiquée pour la dissociation des huiles hydrocarbonées.

En dépit de cela, des recherches dans ce sens sont en cours depuis longtemps. Principalement vers la fin de la guerre, un certain nombre de cokeries ont essayé de mélanger au charbon à coke des résidus de distillation du pétrole afin de transformer ces derniers en hydrocarbures liquides convenant comme carburants. Ces recherches, couronnées d'un certain succès, ont été interrompues à la fin de la guerre.

Récemment, une usine à gaz du sud de l'Allemagne a entrepris des essais afin d'augmenter sa production de gaz par addition d'huile et d'économiser ainsi du charbon (2). Déjà au cours des années 1948 et 1949, la cokerie Shamrock 3/4 de la compagnie minière Hibernia, à Herne, a appliqué le cracking des hydrocarbures dans les fours à coke. On avait ici en vue la valorisation par cracking des huiles de coumarone. Ces premiers essais se faisaient en injectant, vers la fin de la cuisson, l'huile pulvérisée, dans le coke ayant à ce moment environ 1 000°C. On utilisait à cette fin quatre tuyères, également réparties sur la hauteur de la porte de la chambre, du côté machine. On s'est servi également d'ouvertures pratiquées dans la sole et dans la partie inférieure des parois d'une chambre expérimentale spécialement conçue pour cet usage.

Ces recherches ont montré que, non seulement les pétroles aliphatiques, mais également les huiles

de goudron aromatiques (thermiquement plus stables) injectés dans le coke à la fin de sa cuisson, étaient dissociés, par suite de la température élevée en leurs éléments constitutifs : carbone et hydrogène.

Mais il résulte de mes recherches antérieures que les substances minérales du coke constituent un catalyseur efficace pour la transformation des hydrocarbures aliphatiques en composés aromatiques. Les chiffres du tableau I montrent l'influence catalytique des cendres uniformément réparties dans le coke sur la transformation en composés aromatiques d'un gazol séparé d'un gaz de cokerie par le procédé Linde. Le gazol comprenait environ 60 % d'hydrocarbures non saturés sous forme d'éthylène et de propylène, ainsi que 40 % de paraffines sous forme de propane et de butane. La température des essais était de 750°C.

TABLEAU I.

Influence des différents catalyseurs sur le rendement en Benzol

Catalyseur	% en poids de gazol transformés en C_6H_6
1. Coke de charbon décentré chimiquement	4,0
2. Coke ordinaire à 7,5 % de cendres	16,1
3. Coke II + $\begin{cases} 3 \% Al_2O_3 \\ 1 \% WoO_3 \end{cases}$	24,0
4. Coke II + $\begin{cases} 3 \% Al_2O_3 \\ 1 \% WoO_3 \\ 1 \% Cr_2O_3 \end{cases}$	25,6

Il ressort clairement de ces essais que la teneur et la nature des cendres du coke jouent un rôle primordial dans la transformation en produits aromatiques et que l'influence catalytique est due, en ordre principal, aux oxydes métalliques des cendres. Il est important, du point de vue de cette activité catalytique, que l'extinction à l'eau ou le refroidissement par l'air du coke n'aient pas modifié la structure superficielle de ce dernier.

Il découle de toutes ces données qu'il est possible de mener à bien parallèlement le cracking

(1) Glückauf - 88 (1952), Heft 15/16.

(2) Voir à ce sujet les communications de P. Schenk et W. Zankl :

Schenk, Paul : « Versuche zur Steigerung der Gaserzeugung durch Oelzusatz zur Entgasungskohle in den Horizontal-Kammeröfen der Gaskokerei Stuttgart », - Gas- u. Wasserfach 92 (1951), S. 237/37.

Zankl, Wilhelm : « Entgasungsversuche mit Kohle - Oelmischungen im Laboratorium », - Gas- u. Wasserfach 92 (1951), S. 138/42.

Zankl, Wilhelm : « Entgasungsversuche von mit Oel gemischten Kohlen in der Vertikal-kammeranlage des Gaswerks Baden-Baden », - Gas- u. Wasserfach 92 (1951), S. 209/52.

d'huiles hydrocarbonées à haut point d'ébullition, et la cokéfaction du charbon. C'est le coke qui, graduellement à l'état naissant, catalyse la réaction de dissociation et de transformation partielle en produits aromatiques des hydrocarbures de l'huile. Dans le processus de gazéification du charbon, les conditions de chauffe sont telles que la gamme entière des températures, jusqu'à la limite de 1.100°C, se réalise graduellement depuis les parois jusqu'au cœur de la charge du four. Il arrive donc un moment où la température favorable au cracking des hydrocarbures est atteinte. Les premières recherches à l'échelle de laboratoire ont été faites dans une cornue d'après Jenkner, avec une température finale de 1.000°C. Parmi les produits utilisés en mélange homogène avec le charbon, citons : l'huile de coumarone, du goudron de charbon et de distillation de lignite, des déchets hydrogénés, tels que des résidus de pétrole de différentes origines.

Le cracking, c'est-à-dire la décomposition thermique des plus grosses molécules d'hydrocarbure en molécules plus petites, est naturellement influencé fortement par la nature même de l'hydrocarbure. Le cracking le plus simple est celui des hydrocarbures paraffiniques, qui, par coupures des liaisons C-C, se décomposent en molécules d'oléfines et de paraffines plus petites. La température de dissociation est d'autant plus basse que la chaîne paraffinique est longue. Ainsi, par exemple, alors que le pentane C_5H_{12} se scinde aux environs de 400°C, le pentadécane $C_{15}H_{32}$ est déjà dissocié à 290°. Les résidus de distillation du pétrole, sont, à cause de leur nature fortement paraffinique, spécialement indiqués pour le cracking.

Les composés cycliques sont relativement stables, même à température élevée : pour autant qu'ils se dissocient, ils donnent de l'acétylène et du noir de fumée. Les produits à cycles condensés sont encore plus stables que les composés aromatiques à un seul noyau. Les naphthènes ou cycloalkanes, par suite de leur teneur élevée en hydrogène, donnent de meilleurs rendements que les produits aromatiques.

Les rendements obtenus en cornue ne peuvent naturellement correspondre fidèlement à ceux des essais à grande échelle. Cependant, les différences relatives entre les résultats des essais de laboratoire individuels permettent de tirer des conclusions précises sur la nature des divers produits obtenus.

De la figure 1, il ressort que les huiles hydrocarbonées de pyrogénéation (goudron de charbon et goudron de distillation à basse température du lignite), chauffées en mélange avec du charbon, réapparaissent quasi telles quelles sous forme de goudron après la cuisson; ainsi, par exemple, le rendement de 0,84 % en benzol pour un charbon à coke ordinaire passe à 0,98 % pour un charbon à 5 % de goudron de charbon et à 1,10 % pour 5 % de goudron primaire de lignite; les augmentations sont donc peu importantes. Par contre, par addition de résidu de distillation du pétrole, le rendement en benzol passe à 1,51 % et celui du

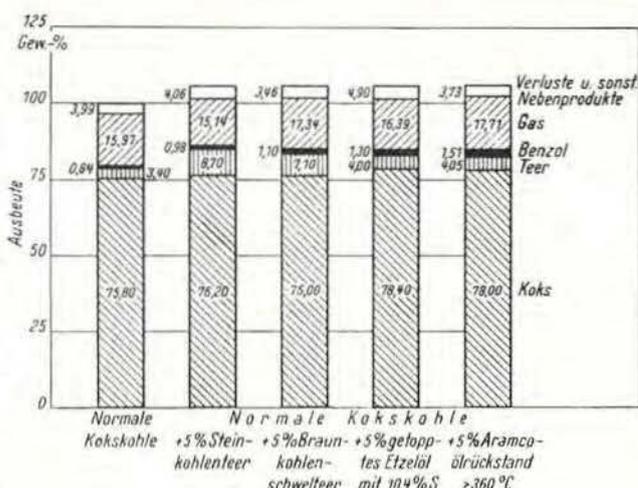


Fig. 1. — Rendements, rapportés au charbon sec, pour différentes additions de 5 % d'huiles ou de goudrons d'origines diverses.

- Gew % = % en poids.
- Verluste u. sonst. Nebenprodukte = Pertes et produits secondaires.
- Teer = Goudron.
- Ausbeute = Rendements.
- Normale Kokskohle = Charbon à coke ordinaire.
- + 5 % Steinkohlenteer = + 5 % de goudron de charbon.
- + 5 % Braunkohlenschwefel = + 5 % de goudron de distillation à basse température du lignite.
- + 5 % getopptes Etzelöl mit 10,4 % S. = + 5 % d'huile « Etzel » dés-essenciée à 10,4 % de soufre.
- + 5 % Aramcoölrückstand = + 5 % de résidus d'huile « Aramco » > 560° C.

gaz à 17,71 % (5° exemple de la fig. 1). Dans le 4° exemple (Etzelöl), on constate que les 10,4 % de soufre de l'huile, teneur élevée par rapport aux 2 % de teneur approximative des autres huiles, n'influencent pas défavorablement le cracking des hydrocarbures; de même, la qualité du coke ne souffre pas de ce pourcentage de soufre, celui-ci passant entièrement dans les produits volatils. Le

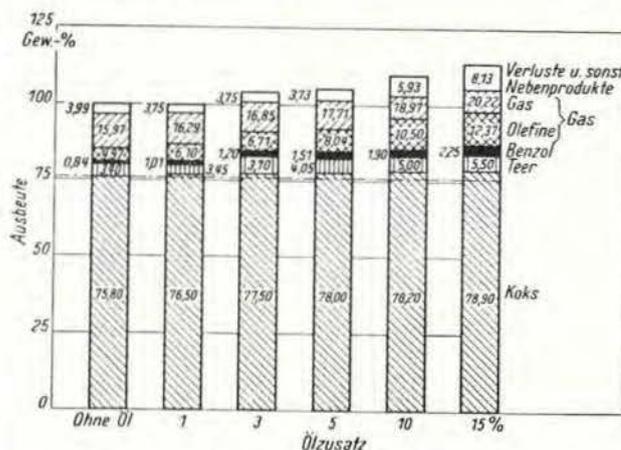


Fig. 2. — Rendements, rapportés au charbon sec, en fonction de la quantité d'huile ajoutée.

- Ohne Öl = Sans huile.
- Ölzusatz = Addition d'huile.

procédé par cracking dans les fours à coke permet donc l'extraction complète du soufre de l'huile et sa transformation ultérieure en acide sulfurique.

Le problème de la quantité optimum d'huile à ajouter au charbon a également une extrême importance.

La figure 2 montre les rendements en coke, goudron, benzol, oléfines et gaz en fonction de la quantité d'huile ajoutée. Les rendements croissent naturellement avec celle-ci; ainsi, par exemple, le rendement en benzol passe de 0,84 % pour un charbon sans huile à 2,25 % pour 15 % d'huile et le rendement en oléfines passe de 4,97 à 12,37 %, tandis que la production de gaz (oléfines comprises) s'accroît de 15,27 à 20,22 %.

Cet accroissement du rendement n'est cependant pas proportionnel à l'élévation de la teneur en huile. On s'en rend compte en calculant les rendements par rapport à la quantité d'huile ajoutée et non pas au charbon sec.

Il ressort des courbes de la figure 3 que les rendements maxima en gaz, benzol et oléfines sont atteints pour une ajoute d'huile de l'ordre de 3 à 5 % (comptée sur charbon sec).

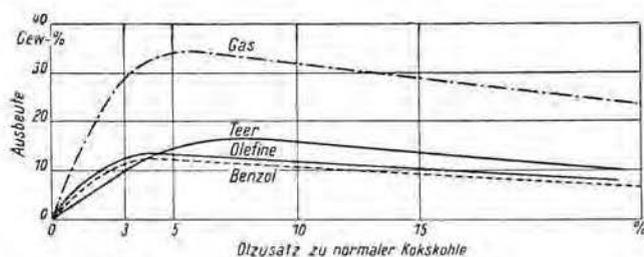


Fig. 3. — Rendements, rapportés à l'huile, en fonction de la quantité d'huile ajoutée au charbon à coke.

Oelzusatz zu normaler Koks- = Pourcentage d'huile ajouté au charbon à coke normal.

La figure 4, qui donne le rendement spécifique du gaz (en litre/kilogramme d'huile) par rapport à la quantité d'huile ajoutée, confirme également que la production de gaz est la plus élevée pour environ 5 % d'huile.

La chute du rendement de gaz qui accompagne l'augmentation de l'ajoute d'huile (courbe V_0) est légèrement atténuée si l'on considère l'élévation du pouvoir calorifique qui accompagne celle-ci

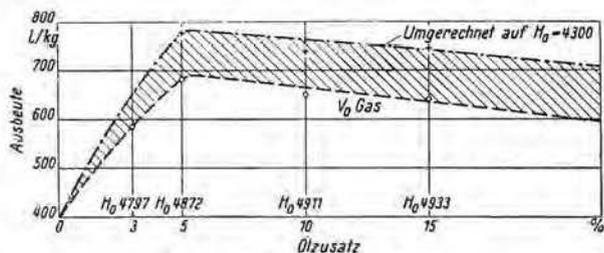


Fig. 4. — Rendements en gaz en fonction du pourcentage d'huile ajouté.

Umgerechnet auf $H_u=4.500$ = Calculé sur la base du pouvoir calorifique supérieur = 4.500.

Oelzusatz = Pourcentage d'huile.

(voir la courbe supérieure, à pente moins accentuée).

Les recherches sur le cracking, décrites jusqu'à présent, ont été effectuées sur un mélange de charbon à coke ordinaire de teneur en cendres connue. La figure 5 montre maintenant comment le rendement est influencé par l'addition de catalyseur au charbon à coke.

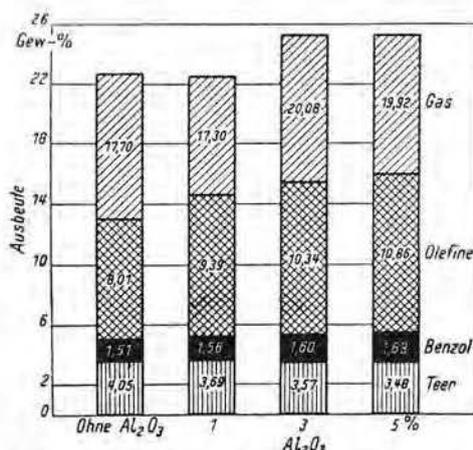


Fig. 5. — Influence catalytique des pourcentages d'Al₂O₃ sur les rendements, pour une ajoute de 5 % d'huile.

Ohne Al₂O₃ = Sans Al₂O₃.

On a ajouté au charbon, préalablement au mélange avec l'huile, 1 %, 3 % et enfin 5 % d'Al₂O₃, sous forme d'une quantité stoechiométriquement correspondante d'une solution aqueuse d'acétate d'aluminium. Le mélange est ensuite chauffé, après addition de 5 % d'huile d'Aramco. On constate que 5 % d'Al₂O₃ font passer le rendement en benzol de 1,51 à 1,68 %, le rendement en oléfines de 8,01 à 10,86 %. Des additions croissantes d'Al₂O₃ font varier la composition du gaz dans le sens d'une forte teneur en hydrogène aux dépens du méthane. Ainsi l'addition de petites quantités d'oxydes métalliques déterminés, permet d'influencer la production de benzol et d'oléfines, non seulement du point de vue des proportions respectives, mais aussi en orientant le cracking dans une direction bien précise. Le choix d'un catalyseur convenable permet de réduire les ajoutes dans une telle mesure que la teneur en cendres du coke respecte encore les normes habituelles.

Les principales questions théoriques et pratiques ayant été examinées au cours des essais en cornue, la cokerie Shamrock 3/4 à Wanne-Eickel entreprit le cracking des déchets de distillation du pétrole à l'échelle industrielle. La figure 6 représente l'installation de préparation du mélange huile-charbon.

Après préchauffage à la vapeur jusqu'à 80°, les résidus de distillation provenant de la raffinerie de pétrole sont pompés, soit directement des wagons-citernes, soit d'un réservoir intermédiaire vers l'installation de mélange. Un débitmètre Ekard permet de mesurer et de régler exactement les volumes d'huile pompés.

On incorpore l'huile au charbon à cet endroit de l'installation, où les diverses qualités de charbon du mélange se rejoignent. Une fente de 1 mm de largeur terminant la conduite d'amenée de l'huile sous pression distribue l'huile de la façon la plus simple sous forme d'un mince film sur le charbon. Les installations existantes de préparation et de transport du charbon coke, tels que vis sans fin, trommels, etc. suffisent amplement pour obtenir un mélange huile-charbon homogène.

La préparation du mélange ne nécessite donc pas d'appareillage supplémentaire. Pour des ajoutés d'huile inférieures à 3 % du charbon sec, on peut répartir le charbon mélangé à l'huile dans tous les compartiments du coal-car (voir fig. 6).

Les essais à l'échelle industrielle n'ont pas confirmé les réserves qu'il y avait lieu de faire au début des recherches. On s'attendait pour un même temps de cuisson à de profondes modifications dans le comportement des charbons dans les fours, au cas d'additions d'huile de l'ordre de 5 %.

Ces craintes se sont trouvées non justifiées.

C'est ainsi que, pour une teneur en huile de 3 à 5 %, il n'y a pas de modification sensible de la densité de chargement par rapport au charbon seul. Il en est de même pour la pression de gonflement et la contraction des charbons qui restent, comme l'indique le tableau II, dans des limites normales, pour une teneur en huile inférieure à 10 %.

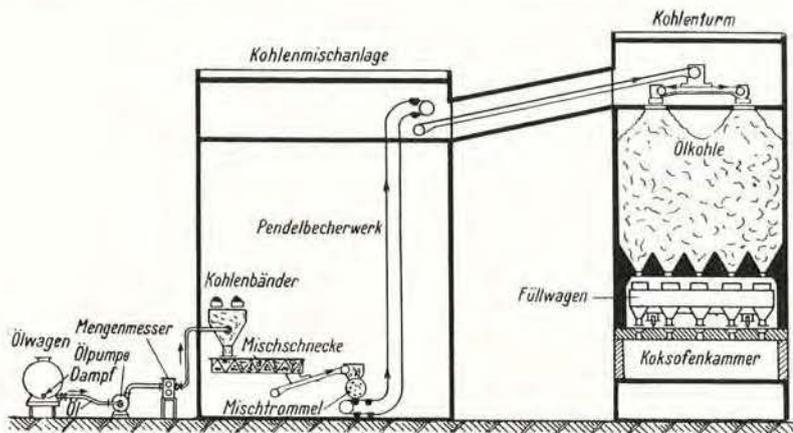


Fig. 6. — Installation de mélange huile-charbon.

Ölwagen	=	Wagon-citerne.
Dampf	=	Vapeur.
Mengenmesser	=	Débitmètre.
Kohlenmischanlage	=	Installation de mélange.
Pendelbecherwerk	=	Élévateur à godets.
Kohlenbänder	=	Courroie transporteuse à charbon.
Mischschnecke	=	Vis sans fin mélangeuse.
Mischtrommel	=	Trommel mélangeur.
Kohlenturm	=	Tour à charbon.
Ölkohle	=	Charbon à l'huile.
Füllwagen	=	Coal-car.
Koksofenkammer	=	Chambres de fours à coke.

Pour une teneur en huile supérieure, surtout si elle dépasse 5 %, il est préférable de remplir les deux compartiments extérieurs avec du charbon exempt d'huile et les trois intérieurs seuls avec du combustible imbibé. Ceci ne présente pas de difficultés si l'on dispose d'une tour à charbon compartimentée, un compartiment de celle-ci étant chargé de charbon à l'huile et l'autre de charbon exempt d'huile. Cette façon de charger les chambres des fours supprime les écoulements d'huile dus à la mauvaise étanchéité des portes; ces écoulements se produisent en minimes quantités au début de la cuisson des charbons à haute teneur en huile. A vrai dire, comme les rendements les plus favorables sont atteints pour une teneur en huile de 3 à 5 % (voir fig. 3), il est exceptionnel de devoir employer cette méthode spéciale de remplissage.

La légère augmentation des deux caractéristiques n'a pas d'effet nuisible sur le processus de cokéfaction dans les fours.

La superposition des produits de la gazéification du charbon avec ceux résultant du cracking de l'huile rend difficile une détermination précise des rendements dans les essais à grande échelle. On est parvenu néanmoins à les calculer avec assez d'exactitude en se basant sur la différence entre les résultats de la cokéfaction ordinaire et les chiffres spécifiques recueillis au cours d'une longue période d'essais, ceci en ne relevant que les seuls mois où fut utilisée une moyenne de 1 à 3 % d'huile.

Les rendements établis d'un côté par la cokerie purent être confirmés et complétés par l'usine d'azote Hibernia qui traite et analyse l'entièreté de la production de gaz. Le tableau III donne les

TABLEAU II.

Pression de gonflement maximum
et contraction des charbons mélangés d'huile.

Charbon enfourné	Pression de gonflement max. en kg/cm ²	Contraction %
Charbon à coke (Mine Shamrock 3/4)	0,21	10,60
Charbon à coke (Mine Shamrock 3/4) + 5 % de résidus de distillation d'Aramco	0,19	11,95
Charbon à coke (Mine Shamrock 3/4) + 10 % des mêmes résidus	0,58	12,60
Charbon à coke (Mine Shamrock 3/4) + 20 % des mêmes résidus	1,40	13,40

TABLEAU III.

Bilan des rendements.

Produits	kg	Nm ³	Carbone		Hydrogène	
			%	kg	%	kg
Huile utilisée	1 000,0	—	86,2	862,0	11,5	115,0
Produits de la dissociation :						
goudron	250,0	—	90,8	227,0	5,7	14,3
coke	250,0	—	100,0	250,0	—	—
benzol	100,0	28,7	92,3	92,3	7,7	7,7
éthylène	56,7	45,0	85,7	48,6	14,3	8,1
gazol (40 % C ₂ H ₆ , 60 % C ₃ H ₈)	25,0	12,8	84,2	21,0	15,8	4,0
H ₂ S	19,1	12,4	—	—	5,9	1,1
Autres gaz : CO ₂ , CO, CH ₄ , CH ₄ , C ₂ H ₆ , H ₂	249,5	876,1	68,0	166,9	32,0	82,6
Pertes	49,7	—	—	56,2	—	—
Somme	1 000,0	975,0	—	862,0	—	117,8

résultats numériques relatifs à l'introduction d'une tonne de résidus d'Aramco. Les conditions de travail de la cokerie, au point de vue allure de chauffe, durée de cuisson, etc. n'ont été en aucune façon modifiées.

A partir d'une tonne d'huile, on obtient donc : 975,0 m³ de gaz comprenant :

- 100 kg de benzol;
- 56,7 kg d'éthylène;
- 25,0 kg de gasol;
- 250,0 kg de goudron;
- 250 kg de coke.

Le tableau III donne également les rendements sous forme de bilan du carbone et de l'hydrogène. On constate que, compte tenu d'environ 5 % de pertes, on retrouve approximativement dans les produits de la dissociation les 862 kg de carbone et les 115 kg d'hydrogène contenus au départ dans la tonne d'huile.

L'analyse du gaz donne la composition ci-dessous :

CO ₂	2,4 % du volume
C _n H _m	5,6
CO	11,8
H ₂	62,1
C _n H _{2n+2}	18,0

Celle-ci correspond à un pouvoir calorifique supérieur de 6.101 kcal/Nm³.

Les courbes d'ébullition de la figure 7 montrent que la composition structurale du benzol obtenu n'est que peu différente de celle d'un benzol provenant d'un charbon à coke ordinaire.

La présence de composés aliphatiques n'a plus pu être mise en évidence dans les fractions isolées. Le fait que l'on n'a pu constater dans les huiles de lavage aucune floculation, phénomène toujours possible dans le cas de la présence de composés aliphatiques, semble en quelque sorte confirmer la transformation complète des produits aliphatiques en composés aromatiques.

De même, le goudron ne contient plus de quantités appréciables de substances aliphatiques. On

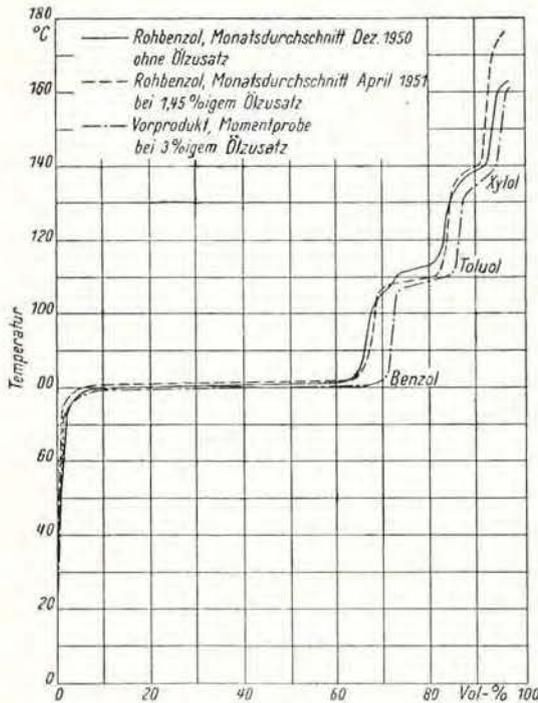


Fig. 7. — Courbes de volatilité du benzol brut et des produits primaires, avec et sans addition d'huile.

- Rohbenzol, Monatsdurchschnitt Dez. 1950 ohne Ölzusatz = Benzol brut, moyenne mensuelle de Dec. 1950 sans addition d'huile.
- - - - - Rohbenzol, Monatsdurchschnitt April 1951 bei 1,45 % igem Ölzusatz = Benzol brut, moyenne mensuelle d'avril 1951, avec 1,45 % d'huile.
- . - . - Vorprodukt, Momentprobe bei 3 % igem Ölzusatz = Produits primaires, prise isolée, avec 3 % d'huile.

a seulement pu établir que les teneurs en brai et en produits bouillant avant 270° ont diminué par rapport au goudron ordinaire. Par contre, la fraction jusqu'à 360°C et avec elle la production d'huile d'antracène et d'huile de distillation ont fortement augmenté. Des recherches plus poussées sur les goudrons produits par la cuisson de mélange huile-charbon sont actuellement en cours.

Le coke obtenu a exactement le même aspect que du coke ordinaire. Sa teneur en soufre est

pratiquement indépendante de la quantité et du pourcentage de soufre de l'huile mise en œuvre car, comme on l'a dit plus haut, le soufre de l'huile passe entièrement dans les produits volatils. Dans le tableau IV, on a comparé à un coke ordinaire les cokes provenant de différents essais.

On constate que, pour les essais usuels, qui se pratiquent avec un pourcentage d'huile ne dépassant pas 5 %, l'élévation de la résistance au trommel et de la densité reste dans les limites des variations habituelles. Cependant, à titre documentaire, il est intéressant de faire remarquer l'augmentation sensible de densité du coke pour un charbon chargé avec 20 % d'huile.

Suivant l'avis des spécialistes, les essais faits dans diverses fonderies avec ce dernier coke, produit par la cokerie Shamrock 3/4, ont donné des résultats très favorables. On ne pourra cependant donner un avis définitif qu'après des recherches plus poussées.

L'aspect économique de l'addition d'huile aux charbons à coke dépend naturellement en grande partie du prix de l'huile. Si le seul but visé est l'accroissement du pouvoir calorifique du gaz, l'intérêt économique du procédé n'est réel que si le prix de l'huile est très bas. Par contre, si l'on s'efforce d'extraire du gaz des produits susceptibles de valorisations chimiques ultérieures, tels que l'éthylène, le propylène ou l'hydrogène, le procédé devient nettement plus rentable.

Le procédé de cracking des huiles dans les fours à coke, non seulement a élevé les rendements en gaz, benzol et oléfines, mais il faut s'attendre à ce que, dans le cadre de l'évolution actuelle des techniques, son importance puisse encore s'accroître. C'est ainsi que le procédé de cracking est en quelque sorte le prolongement naturel de la technique d'« inversion de phase » relative au traitement des schlamms, qui a fait l'objet de la communication du Dr Müschenborn (1).

Par ce dernier procédé, on obtient des charbons imbibés d'huile, qu'il est logique de valoriser par cracking dans les fours à coke.

(1) Müschenborn, Walter : « Neue Versuche zur Feinstkornaufbereitung, insbesondere zur Aufbereitung von Steinkohlenschlämms ». - Glückauf, 88 (1952), Heft 15/16.

TABLEAU IV.

Caractéristiques du coke par rapport à la quantité d'huile ajoutée.

Caractéristiques	Coke de charbon de la Mine Shamrock 3/4			
	sans huile	avec addition de résidus d'Aramco		
		5 %	10 %	20 %
Résistance au trommel en %	80,5	84,8	87,0	88,4
Indice Ilseder	36,0	47,2	61,2	60,8
Résistance à la pression kg/cm ²	92,8	98,9	113,7	119,2
Volume des pores en %	72,3	62,0	54,6	42,8

De plus, étant donné le problème que posera bientôt l'approvisionnement en certaines qualités de charbons, l'addition d'huiles résiduelles devient particulièrement intéressante. Il est, en effet, très probable que l'on soit un jour obligé d'utiliser, comme charbon à coke, des combustibles médiocres, cokéfiant mal. L'addition d'huile à ces charbons permettrait dans ce cas d'obtenir un coke satisfaisant du point de vue résistance.

Le cracking dans les fours à coke offre en outre la possibilité de valoriser lucrativement les huiles résiduelles qui résultent, par exemple, de l'hydrogénation des pétroles. On sait que l'utilisation de ces résidus présente de grandes difficultés; leur valorisation, soit par distillation, soit par recyclage dans le processus d'hydrogénation, soit par utilisation pour des fins thermiques, n'offre en effet guère d'espoir.

La présence dans ces résidus d'hydrogénation de substances de contact à l'état de cendres est particulièrement favorable au cracking dans les fours à coke, car elles exercent une forte influence catalytique pour l'obtention de produits de dissociation de haute valeur.

C'est dans le sens de l'intervention des catalyseurs dans le cracking au four à coke, que de nouveaux développements du procédé sont possibles. Les essais se poursuivent afin d'obtenir des éclaircissements supplémentaires. Un four expérimental semi-industriel est actuellement en cours de montage et sera bientôt en état de marche. Les résultats déjà obtenus laissent espérer que le cracking catalytique des hydrocarbures dans les fours à coke va, de plus en plus, sans pour cela modifier la qualité du coke, améliorer les rendements en produits hydrocarbonés de valeur, notamment les benzols et oléfines.

L'influence de la teneur en humidité des fines à coke sur la capacité de production des cokeries

par le Dr.-Ing. B. HOFMEISTER.

Nous nous sommes accoutumés, en Allemagne, à utiliser des fines à coke à teneur en humidité relativement élevée. En Silésie, la méthode par pilonnage exige cette teneur en humidité tandis que, dans la Ruhr, elle nous est imposée par suite de la préparation du charbon par voie humide et de l'insuffisance des procédés d'égouttage. L'amélioration de ces procédés entraîne d'ailleurs peu à peu une réduction de la teneur en humidité considérée comme « normale ». Il y a vingt ans elle était encore de 13 %; pendant longtemps on s'efforça de descendre à 12 % et actuellement la valeur de 10 % est usuelle. En moyenne, pour toutes les cokeries de la Ruhr, elle est de 10,3 % avec des variations de 7,8 à 12,3 %.

La teneur en humidité est ainsi établie à une valeur qui ne correspond plus à l'état actuel des techniques d'égouttage et de séchage. Nous n'étudierons pas ici les différents procédés en particulier, mais donnerons brièvement quelques moyens permettant de réduire la teneur en humidité des fines à coke. On peut obtenir cette réduction :

1) Par addition de charbon sec là où leurs propriétés cokéfiantes et leurs teneurs en cendres le permettent, par exemple sous forme de poussier de dépoussiérage ou de criblés concassés. On peut faire remarquer à ce sujet que le rapport des prix entre les fines à coke et les criblés s'est déplacé à l'avantage des premières de telle façon que les criblés, en tenant compte de leur teneur en humidité, ne sont pas plus chers que les charbons à coke.

2) Par égouttage mécanique :

dans des essoreuses à fines	à 6 — 7%
dans des filters à schlamms	à 22 — 24%
dans des essoreuses à schlamms	à 12 — 15%.

3) Par égouttage physico-chimique par le procédé d'inversion de phase décrit par le Docteur Müschenborn. Par ce procédé, on peut obtenir des schlamms à 8 — 12% d'eau.

4) Par séchage thermique, où la limite de la teneur en humidité n'est fixée que par des considérations économiques.

Par l'application combinée des procédés ci-dessus aux différents composants des fines à coke, la teneur en humidité peut être abaissée loin en dessous des valeurs actuelles pour un prix généralement acceptable. Il est à remarquer que les installations d'égouttage et de séchage sont actuellement des parties normales des ateliers modernes de préparation américains.

Maintenant se pose la question : quelle est la teneur optimum en humidité pour l'exploitation des cokeries ? Depuis 1932, une réponse théorique a été donnée à cette question par Koppers et Baum qui démontrent qu'un charbon contenant de 6 à 8% d'humidité donne les meilleurs résultats quant au temps de carbonisation et à la consommation de calories pour le chauffage. En 1936, dans un avis de l'Office allemand du charbon, Hilgenstock a proposé 8% comme valeur optimum pour le séchage des fines à coke.

Malheureusement, les recherches projetées à ce sujet depuis vingt ans par la Commission des cokeries n'ont pu être effectuées, si bien qu'il n'existe