

MINISTÈRE DU COMMERCE ET DE L'INDUSTRIE.

DIRECTION DE LA PROPRIÉTÉ INDUSTRIELLE.

BREVET D'INVENTION.

1194

Gr. 14. — Cl. 8.

N° 652.595

Procédé et appareil pour l'exécution de réactions catalytiques exothermiques en milieu gazeux.

Société : I. G. FARBENINDUSTRIE AKTIENGESELLSCHAFT résidant en Allemagne.

Demandé le 12 avril 1928, à 13^h 52^m, à Paris.

Délivré le 23 octobre 1928. — Publié le 11 mars 1929.

(Demande de brevet déposée en Allemagne le 7 mai 1927. — Déclaration du déposant.)

On sait qu'il est avantageux et souvent même indispensable dans les réactions gazeuses exothermiques soit d'effectuer la réaction en plusieurs étapes avec emploi de réfrigérants intermédiaires soit d'évacuer de façon quelconque la chaleur produite par la réaction au moment même de sa formation et de régler ainsi la température et de la maintenir à un degré tel qu'on puisse réaliser, à une vitesse de réaction déterminée et à l'équilibre gazeux correspondant, une réaction aussi complète que possible. Il faut à cet effet que la température soit aussi constante que possible dans la chambre de contact ou qu'elle diminue lentement dans la couche de catalyseur dans le sens du courant gazeux.

On a déjà construit des fours dans lesquels la chambre de contact est constituée à cet effet par une série de tubes parallèles remplis de catalyseur, qui sont fixés à leurs deux extrémités dans une plaque de fond et qui sont entourés pendant leur fonctionnement du gaz arrivant froid, avant que celui-ci ne pénètre dans la chambre de contact. Dans ce dispositif l'espace entier du four est très mal utilisé à cause de la distance entre les tubes, qui est nécessaire pour permettre au gaz l'entrée dans le faisceau tubulaire. La transmission de la chaleur du catalyseur au

gaz frais est pour la même raison très imparfaite.

On a aussi proposé de placer le catalyseur autour des tubes, ceux-ci devant alors avoir entre eux une distance encore plus grande. Le gaz frais traverse d'abord les tubes de bas en haut, puis le catalyseur de haut en bas. La transmission de la chaleur est naturellement aussi mauvaise dans ce mode d'exécution à cause de la surface restreinte des tubes.

Or, on a trouvé, d'après la présente invention, qu'on peut réaliser, tout en tirant un bon parti de l'espace disponible, un réglage de la température particulièrement efficace et, par conséquent, un progrès industriel important, en dirigeant les gaz à travers des tubes de contact, qui peuvent éventuellement n'être fixés qu'à une seule extrémité dans une plaque de fond et qui sont réunis en un faisceau tubulaire serré, de telle façon que le gaz frais qui longe ces tubes sur leur face extérieure ait une vitesse linéaire plus grande que le gaz à l'intérieur des tubes. Le gaz frais est dirigé, pour assurer l'échange de chaleur avec le catalyseur, d'abord par les intervalles qui restent entre les tubes, puis, de préférence en sens inverse, à travers les tubes garnis de catalyseur. Les tubes ont avantagusement, à l'extrémité qui est fixée

à une plaque de fond, un diamètre plus étroit. Ce rétrécissement des tubes permet de répartir uniformément le gaz frais qui arrive dans les intervalles entre les tubes. On peut accroître dans certaines circonstances encore notablement l'effet de cette disposition en utilisant, pour tirer mieux parti de la surface, au lieu de tubes de section circulaire ou ovale, des tubes de section polygonale, par exemple carrée ou hexagonale.

Le chauffage du four à la température de réaction lors de sa mise en marche s'effectue avantageusement par des appareils de chauffage électrique.

Un mode d'exécution d'un four de ce genre sera donné à titre d'exemple et expliqué plus en détail à l'aide du dessin ci-joint :

La fig. 1 représente une coupe verticale à travers un four de contact. Le gaz frais, qui arrive froid, entre dans le four par *a*, il descend d'abord le long de l'enveloppe du four et pénètre, suivant les flèches, à l'extrémité inférieure du tube *b* dans le faisceau tubulaire, d'abord dans les intervalles entre les tubes, il monte dans ces intervalles, passe éventuellement le long du dispositif de chauffage électrique *c*, puis entre dans les tubes à leur autre extrémité et arrive dans la couche de catalyseur. Pendant qu'il traverse cette dernière, la chaleur produite par la réaction est cédée au gaz frais qui passe en sens inverse à l'extérieur du tube. Le mélange gazeux quitte le four par *d*. Il n'est pas nécessaire que les tubes soient complètement remplis de catalyseur. Ils peuvent aussi n'en être garnis par exemple qu'à leur partie supérieure, selon que l'exige la réaction dont il s'agit. Le reste des tubes sert alors seulement de récupérateur de chaleur.

Les intervalles relativement grands entre les tubes, qu'on ne peut pas éviter dans certains cas, par exemple quand on se sert de tubes ronds, et qui sont préjudiciables à la régénération de la chaleur, peuvent être considérablement réduits par des corps de remplissage indifférents, par exemple par des barreaux de fer placés dans ces intervalles.

On peut éviter de façon très simple au point de vue technique les grands intervalles en donnant aux tubes, ainsi qu'il a déjà été dit, une section polygonale, par exemple carrée ou hexagonale, au lieu d'une section ronde

(voir fig. 2). Les tubes forment alors un faisceau encore plus compact, l'espace occupé par le catalyseur est plus étroit par rapport à l'espace total, et le gaz à réchauffer passe avec une grande rapidité entre des surfaces parallèles peu distantes l'une de l'autre, de sorte que la transmission de la chaleur s'effectue dans des conditions les plus favorables possibles. L'espace servant à la régénération de la chaleur qui entoure les tubes représente par exemple pour des tubes ronds 22 % du volume total du faisceau de tubes, pour des tubes hexagonaux par contre seulement 3 à 5 %. Le faisceau de tubes peut naturellement être assemblé en un système de section quelconque. Il est aussi parfois avantageux d'intercaler entre les parois parallèles des pièces intermédiaires.

On peut encore réunir les tubes, par exemple ceux dont la section est un hexagone régulier, par leurs faces longitudinales, sans laisser aucun intervalle entre eux, de manière que le tout représente un espace subdivisé par un grand nombre de cloisons, puis utiliser une partie des tubes comme tubes de contact et les autres, qui peuvent rester vides ou être garnis de corps de remplissage, comme espaces pour la régénération de la chaleur. Il est avantageux dans ce mode d'exécution de donner aux tubes destinés à la régénération de la chaleur des parois communes avec les tubes de contact voisins. Les autres parois de tubes contiguës ou éloignées séparatrices se chargent alors uniquement de conduire la chaleur aux espaces destinés à sa récupération, où la chaleur produite est absorbée par le gaz frais.

On peut dans ce mode d'exécution encore notablement améliorer l'utilisation de l'espace disponible dans le four, ainsi que la récupération de la chaleur, en plaçant dans les tubes vides ou dans les intervalles tubulaires formés par plusieurs tubes des tubes de section plus petite, garnis de catalyseur, disposés de préférence co-axialement et de façon qu'il ne reste que peu de place pour le passage du gaz frais entre le tube extérieur et intérieur.

RÉSUMÉ.

L'invention a pour objet :

1° Un dispositif pour l'exécution de réac-

- tions catalytiques exothermiques en milieu gazeux, selon lequel les tubes garnis totalement ou en partie de catalyseur sont assemblés en un faisceau si serré que le gaz frais
- 5 qui longe ces tubes sur leur face extérieure soit animé d'une vitesse linéaire plus grande que celle du gaz circulant à l'intérieur des tubes de contact.
- 2° Un dispositif selon 1°, caractérisé :
- 10 a. Par le rétrécissement du diamètre des tubes à l'extrémité par laquelle ils sont fixés à une plaque de fond;
- b. Par l'emploi de tubes de section polygonale;
- 15 c. Par l'insertion de corps de remplissage dans les intervalles formés par les tubes, en vue d'assurer une meilleure récupération de la chaleur;
- d. Par l'assemblage des tubes sans inter-
- 20 valles entre eux, de telle façon que le tout

représente un espace subdivisé par un grand nombre de cloisons, le gaz frais passant, pour assurer l'échange de chaleur avec le catalyseur, d'abord par les tubes vides ou garnis de corps de remplissage, puis, de préférence 25 en sens inverse, par les tubes remplis de catalyseur;

e. Par l'insertion, dans les tubes vides ou dans les canaux tubulaires intermédiaires formés par plusieurs tubes, de tubes de section un peu moindre garnis de catalyseur, placés de préférence coaxialement et de façon qu'il ne reste que peu de place entre le tube extérieur et le tube intérieur pour le passage 30 du gaz frais. 35

Société :

I.G. FARBENINDUSTRIE AKTIENGESELLSCHAFT.

L'or procureur :

BLETRY.

Fig. 1

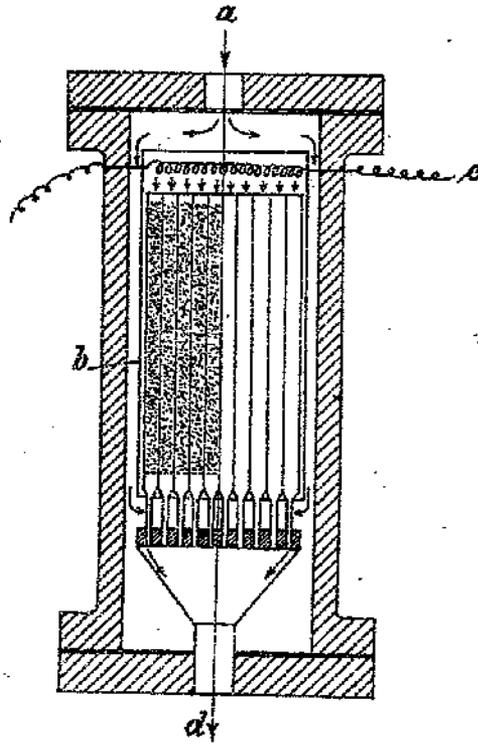


Fig. 2

