Zeitschrift: Bulletin de la Société Vaudoise des Sciences Naturelles
Herausgeber: Société Vaudoise des Sciences Naturelles
Band: 58 (1933-1935)
Heft: 235

Artikel: La synthèse du pétrole
Autor: Goldstein, Henri
DOI: https://doi.org/10.5169/seals-272186

Nutzungsbedingungen
Die ETH-Bibliothek ist die Anbieterin der digitalisierten Zeitschriften auf E-Periodica. Sie besitzt keine Urheberrechte an den Zeitschriften und ist nicht verantwortlich für deren Inhalte. Die Rechte liegen in der Regel bei den Herausgebern beziehungsweise den externen Rechteinhabern. Das Veröffentlichen von Bildern in Print- und Online-Publikationen sowie auf Social Media-Kanälen oder Webseiten ist nur mit vorheriger Genehmigung der Rechteinhaber erlaubt. Mehr erfahren

Conditions d'utilisation
L'ETH Library est le fournisseur des revues numérisées. Elle ne détient aucun droit d'auteur sur les revues et n'est pas responsable de leur contenu. En règle générale, les droits sont détenus par les éditeurs ou les détenteurs de droits externes. La reproduction d'images dans des publications imprimées ou en ligne ainsi que sur des canaux de médias sociaux ou des sites web n'est autorisée qu'avec l'accord préalable des détenteurs des droits. En savoir plus

Terms of use
The ETH Library is the provider of the digitised journals. It does not own any copyrights to the journals and is not responsible for their content. The rights usually lie with the publishers or the external rights holders. Publishing images in print and online publications, as well as on social media channels or websites, is only permitted with the prior consent of the rights holders. Find out more

Download PDF: 11.07.2025

ETH-Bibliothek Zürich, E-Periodica, https://www.e-periodica.ch

La synthèse du pétrole

PAR

Henri GOLDSTEIN

Résumé d'un exposé fait le 16 juin 1934 devant la Société vaudoise des Sciences naturelles.

Le pétrole brut ou naphte est constitué principalement par un mélange d'hydrocarbures; par distillation, on isole un certain nombre de fractions passant approximativement entre les limites de température suivantes:

40-70° Ether de pétrole; employé comme dissolvant.
70-150° Essence; pour les moteurs d'automobiles, d'avions, etc.
150-300° Pétrole lampant; pour l'éclairage et comme dissolvant.
300-400° Huile lourde; lubrifiant pour machines et carburant pour moteurs Diesel.

Du résidu, on extrait la vaseline et la paraffine.

Pour réaliser la synthèse du pétrole, il s'agit d'effectuer la synthèse des hydrocarbures; nous examinerons brièvement les méthodes les plus intéressantes à cet égard [1].

En 1902, SABATIER et SENDERENS ont obtenu du méthane en faisant passer un mélange d'oxyde de carbone et d'hydrogène sur de la poudre de nickel chauffée à 250° ; la réaction est la suivante:

$$CO + 3H_2 = CH_4 + H_2O\,.$$

Le nickel joue le rôle de catalyseur.

Or, si l'on modifie les conditions de la réaction, d'autres hydrocarbures prennent naissance. On peut admettre le mécanisme suivant:

L'oxyde de carbone réagit tout d'abord avec l'hydrogène, en donnant un composé intermédiaire instable :

$$CO + 2H_2 = -CH_2- + H_2O\,.$$

[1] Parmi les nombreuses publications concernant la synthèse du pétrole, nous avons consulté particulièrement les articles suivants : ULLMANN, *Enzyklopädie der technischen Chemie*, **6**,643 (1930); CHAUX, *Bull. soc. chim. de France*, **43**,385 (1928); BERTHELOT, *Chimie et Industrie* **31**,522 et 786 (1934). Nous n'envisagerons ici que la synthèse totale et laisserons de côté les procédés de *cracking*.

A ce moment, deux réactions différentes entrent en concurrence :

1° L'hydrogénation, c'est-à-dire la fixation d'hydrogène sur les valences libres.

2° La condensation, c'est-à-dire la soudure entre deux ou plusieurs atomes de carbone par l'intermédiaire des valences disponibles :

$$-CH_2- + -CH_2- = -CH_2-CH_2-$$
$$-CH_2-CH_2- + -CH_2- = -CH_2-CH_2-CH_2-$$

et ainsi de suite.

La fixation d'hydrogène sur les valences libres de ces nouveaux composés intermédiaires conduira à la formation des divers hydrocarbures de la série du méthane: CH_3-CH_3 éthane, $CH_3-CH_2-CH_3$ propane, etc. On obtiendra ainsi un mélange d'hydrocarbures de formule générale $CH_3-(CH_2)_n-CH_3$, analogue au pétrole de Pensylvanie.

D'une façon générale, le résultat final dépendra de la vitesse relative des deux réactions. Si l'hydrogénation est beaucoup plus rapide que la condensation, il se formera uniquement du méthane; si, au contraire, l'hydrogénation est lente et la condensation relativement rapide, on obtiendra des hydrocarbures compliqués.

Pour modifier la vitesse de l'hydrogénation, il suffira de choisir un catalyseur approprié. Ainsi, en faisant passer un mélange d'oxyde de carbone et d'hydrogène sur un catalyseur constitué principalement par du cobalt, à la température de 350°, Fischer obtient un mélange d'hydrocarbures analogue au pétrole brut. Toutefois, le procédé n'est pas utilisé industriellement.

Signalons, à ce sujet, que l'action de l'hydrogène sur l'oxyde de carbone, à 400°, sous une pression de 200 atmosphères, en présence d'un catalyseur à base d'oxyde de zinc, permet d'obtenir l'alcool méthylique :

$$CO + 2H_2 = CH_3-OH\,.$$

Depuis plusieurs années, cette synthèse est effectuée sur une vaste échelle. L'hydrogénation catalytique de l'oxyde de carbone est d'ailleurs susceptible de beaucoup d'autres applications.

Un autre procédé de synthèse du pétrole consiste à combiner directement le carbone et l'hydrogène. On peut admettre un mécanisme analogue à celui que nous avons décrit plus haut; l'hydrogène réagit tout d'abord avec le carbone en donnant le même composé intermédiaire:

$$C + H_2 = -CH_2-$$

puis les réactions de condensation et d'hydrogénation interviennent, comme précédemment.

En 1870 déjà, BERTHELOT avait obtenu un mélange d'hydrocarbures analogue au pétrole en chauffant sous pression du charbon avec de l'acide iodhydrique; ce composé fournit l'hydrogène nécessaire. En 1913, BERGIUS breveta un procédé basé sur l'union directe du carbone et de l'hydrogène à la température de 450°, sous une pression de 200 atmosphères; la fabrication, sur une échelle industrielle, a commencé en 1925. Le grand trust allemand des matières colorantes, l'*I. G. Farbenindustrie A. G.*, a perfectionné la méthode de Bergius, notamment par l'emploi de catalyseurs; ce procédé est utilisé depuis 1927 à Leuna, près de Mersebourg, en Allemagne centrale.

L'appareil utilisé aux usines de Leuna est constitué, en principe, par un cylindre en acier de 18 m. de hauteur, 1 m. de diamètre et 14 cm. d'épaisseur.

Le carbone nécessaire à la synthèse est introduit sous forme de lignite, combustible de qualité inférieure, dont il existe en Allemagne d'abondants gisements. Le lignite contient d'ailleurs une forte proportion de matières volatiles, qui s'ajouteront aux produits obtenus par synthèse.

L'hydrogène est préparé de la façon suivante:

On fabrique tout d'abord du gaz à l'eau, c'est-à-dire un mélange d'oxyde de carbone et d'hydrogène, en faisant passer de la vapeur d'eau sur du charbon chauffé au rouge, d'après la méthode habituelle:

$$C + H_2O = CO + H_2 .$$

On ajoute alors de la vapeur d'eau en excès et fait passer le mélange sur un catalyseur (à base d'oxyde de fer) chauffé à 500°; dans ces conditions, l'oxyde de carbone réagit avec l'eau en donnant de l'anhydride carbonique et de l'hydrogène:

$$CO + H_2O = CO_2 + H_2 .$$

On élimine finalement l'anhydride carbonique par dissolution dans l'eau froide, sous une pression de 30 atmosphères.

Le lignite est malaxé avec un peu d'huile lourde, de façon à former une pâte, et on y incorpore le catalyseur; le mélange est introduit dans l'appareil et mis en contact, à 450°, avec l'hydrogène sous une pression de 200 atmosphères. On obtient ainsi un mélange d'hydrocarbures analogue au pétrole brut, dont on isole de la manière habituelle, par distillation fractionnée, l'essence et l'huile lourde.

Depuis plusieurs années, la production annuelle d'essence synthétique de l'usine de Leuna est de 100 000 tonnes et on envisage pour l'année prochaine une production de 400 000 tonnes.

La technique de cette méthode est en progrès continuel grâce aux recherches scientifiques et industrielles effectuées concurremment en Allemagne, en France et en Angleterre. L'hydrogénation de la houille a fait l'objet d'études approfondies et le meilleur catalyseur paraît être dans ce cas l'hydrate stanneux; on assure que l'usine anglaise de Billingham produira, dès l'année prochaine, 100 000 tonnes d'essence par an d'après ce procédé.

Actuellement, la synthèse de 1 kg. d'essence exige environ 4 kg. de charbon, en tenant compte de la fabrication de l'hydrogène et de la production d'énergie nécessaire. Pour que le procédé soit rentable, des mesures de protection sont indispensables; ainsi en Allemagne et en Angleterre, l'essence synthétique indigène bénéficie d'exonérations fiscales, tandis que les pétroles étrangers sont soumis à des droits de douane élevés.

Pour les pays dépourvus de gisements de pétrole, la nouvelle industrie présente un grand intérêt; en se développant, elle contribuera à la lutte contre le chômage et améliorera la balance commerciale par suite de la diminution des importations; en temps de guerre, la production indigène d'essence et d'huile lourde, indispensables comme carburants pour les avions, les camions, les tanks et les sous-marins, possède une importance vitale dans le cas d'un blocus.

D'autre part, on connaît le rôle fondamental joué par le pétrole dans la vie économique et politique mondiale [1]. Or, les procédés de synthèse constituent un facteur nouveau, dont les répercussions peuvent devenir considérables en menaçant le monopole des trusts du pétrole.

Par suite du développement de la traction automobile et de l'aviation, la consommation mondiale de l'essence a augmenté d'une façon considérable; d'après certains géologues, au rythme actuel de l'extraction, les gisements de pétrole seront épuisés dans une trentaine d'années. La synthèse du pétrole deviendra donc, dans un avenir très proche, une nécessité inéluctable, à moins qu'on ne réussisse à lui substituer d'autres carburants [2].

[1] Voir à ce sujet l'ouvrage très suggestif d'ANTOINE ZISCHKA, La guerre secrète pour le pétrole, Payot éd., Paris 1933.

[2] Des tentatives intéressantes ont été effectuées dans ce sens avec l'alcool éthylique, malheureusement trop coûteux, et avec le gaz produit par un gazogène placé sur le véhicule; ce dernier procédé a l'inconvénient d'exiger un lourd appareillage et n'est guère utilisable que pour les camions.