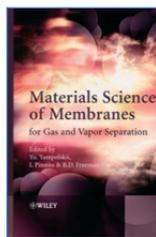


Livres



Materials science of membranes For gas and vapor separation

B.B. Freeman, Y. Yampolskii,
I. Pinnau (eds)
466 p., 105 €
John Wiley & Sons, 2006

De nos jours, les membranes prennent une part de plus en plus prépondérante dans les processus de séparation de gaz ou de vapeur, en particulier dans les domaines de l'énergie (diffusion gazeuse pour l'enrichissement de l'uranium, purification d'hydrogène, etc.), de l'agro-alimentaire (emballages pour conserver les aliments, sélectivité oxygène/azote, oxygène/gaz carbonique), de l'environnement (séparation de gaz carbonique, séquestration de composés organiques volatils, etc.). Sur le plan de la recherche, la séparation gazeuse par membrane est en pleine expansion. Les futurs progrès en ce domaine seront liés à une étroite collaboration entre les chimistes de synthèse (préparation de nouvelles membranes polymères, céramiques et hybrides), les physico-chimistes (transfert de matière et phénomènes aux interfaces) et les ingénieurs (conception et calcul d'installation).

Cet ouvrage constitue un très bon état de l'art du transport de gaz et de vapeurs à travers les membranes par dix-sept contributions de scientifiques de renom qui traitent de la synthèse de matériaux membranaires à la mise en œuvre dans des installations industrielles, en passant par la modélisation et la simulation de procédés de transfert.

Sur ces contributions, dix concernent les membranes polymères, donc la séparation gazeuse à des températures ambiantes à modérées, quatre impliquent des membranes zéolithe ou carbone, donc à plus haute température, et trois se réfèrent soit à une approche théorique d'un modèle de transport, soit au transport facilité appliqué entre autres à la séparation gazeuse.

Après une introduction qui fournit le bagage nécessaire à une lecture plus aisée de la suite de l'ouvrage, deux chapitres sont consacrés à des

méthodes de simulation pour mieux prévoir les mécanismes de perméation, de diffusion et de sorption dans les membranes. Le chapitre 4 présente un modèle de sorption dans les polymères vitreux alors que le 5^e détaille le modèle de solution-diffusion pour des membranes denses. La détermination du volume libre et la prédiction des propriétés de perméation font l'objet de deux chapitres. Les trois chapitres suivants sont consacrés à de nouveaux types de polymères – polyacétylènes substitués, polymères perfluorés amorphes et polyimides vitreux – avec chaque fois les propriétés de perméation associées. Le vieillissement des polymères vitreux amorphes fait l'objet d'un autre chapitre. À ce jour, les membranes polymères sont concurrencées par les membranes inorganiques (zéolithes, céramiques, carbone), en termes de propriétés de perméation et de stabilité thermique supérieures. Cependant, le coût de ces dernières limite leur pénétration sur le marché de la séparation de gaz. Par contre, elles peuvent être impliquées en perméation de vapeur ou en pervaporation, objets de quatre chapitres. Enfin, les deux derniers chapitres sont consacrés au transport facilité qui, s'il augmente la sélectivité, se trouve confronté parfois à la stabilité du transporteur dans la matrice solide.

Si le public visé est la recherche académique ou relevant de l'industrie, ce livre est une très bonne référence. Si le public visé est aussi le monde industriel, il manque une analyse sur la conception des modules (« scaling up » et « design »), ainsi qu'un chapitre consacré à la comparaison des méthodes classiques de séparation gazeuse impliquant les membranes d'un point de vue technico-économique à partir d'un exemple (séparation oxygène-azote ou autre).

Gérald Pourcelly



Microbiologie pétrolière Concepts, implications environnementales, applications industrielles

J.-P. Vandecasteele
2 vol., 795 p., 230 €
Éditions Technip, 2005

Cet ouvrage considérable, composé de deux volumes et d'une annexe sur la

composition chimique des produits pétroliers et leurs principales transformations, est le fruit du travail d'un groupe d'experts, dont la plupart proviennent de l'Institut Français du Pétrole.

Le premier volume comprend six chapitres et le second, huit. Chacun des volumes est accompagné de la table des matières, du glossaire et d'un index correspondant à l'ensemble des deux volumes. Le premier chapitre, intitulé « Physiologie et écologie microbiennes », fournit aux non-microbiologistes les notions élémentaires qui seront utilisées dans les chapitres suivants. Le second présente un inventaire complet des hydrocarbures naturels présents dans l'environnement. Le suivant est entièrement consacré à la microbiologie du méthane et des autres composés renfermant un seul atome de carbone. Les chapitres 4 à 8 concernent les voies de biodégradation de principaux composés du pétrole : hydrocarbures aliphatiques et alicycliques, hydrocarbures monoaromatiques et chloroaromatiques, hydrocarbures polycycliques, hydrocarbures halogénés et éthers. Le chapitre suivant traite de la dégradation des hydrocarbures dans l'environnement et met l'accent sur le phénomène d'atténuation naturelle, c'est-à-dire sans intervention humaine – plusieurs cas de marées noires tristement célèbres y sont présentés. Le chapitre 10 passe en revue les méthodes de biologie moléculaire et d'ingénierie des protéines appliquées au domaine des hydrocarbures et à leur dégradation. Le suivant a pour thème les traitements biologiques de dépollution : effluents gazeux, effluents aqueux des raffineries, biorestoration des sols, des eaux souterraines et du milieu marin. Le chapitre 12 fait le point sur les connaissances actuelles en microbiologie du pétrole. Les phénomènes microbiologiques qui interviennent dans les gisements pétroliers comme la biodégradation du pétrole dans les réservoirs et la caractérisation de la microflore adaptée qui y réside, qu'elle soit indigène ou introduite au cours des opérations de production, y sont traités en détail. Les problèmes d'exploitation d'origine microbiologique comme la corrosion bactérienne, le « souring » ou phénomène de sulfurogenèse dans les réservoirs, et les voies non conventionnelles de récupération assistée du pétrole font l'objet de la seconde partie de ce chapitre. Le chapitre suivant traite des applications de la microbiologie pétrolière à la synthèse chimique ou bioconversions. L'utilisation des hydrocarbures comme

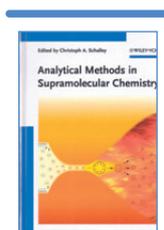
sources de carbone et d'énergie pour d'autres fabrications par fermentation de métabolites, tels que les protéines, les acides aminés ou les acides organiques y est développée. Le dernier chapitre, très spécifique, est consacré au procédé biologique de désulfuration. Il s'agit d'un exemple d'application industrielle dont la réussite dépend de facteurs économiques mais aussi culturels dans une industrie dominée par la chimie.

L'ouvrage est d'une lecture aisée, et malgré la participation de différents auteurs, le texte qui en résulte est homogène. Chacun des chapitres est présenté par une courte et claire introduction et se termine par une conclusion et éventuellement des perspectives. Le référencement est abondant : plus de 200 références bibliographiques à la fin de chaque chapitre permettent l'accès à une documentation plus approfondie. L'ouvrage renferme de nombreux tableaux et figures qui complètent avantageusement le texte. Les figures des voies métaboliques sont particulièrement claires et précises et accompagnées de légendes pertinentes. Le glossaire présent à la fin de chacun des volumes permet aux non-microbiologistes d'obtenir une explication claire des termes propres à la microbiologie.

Cet ouvrage est un traité de biotechnologie du pétrole. Il dresse un bilan scientifique sur l'état actuel des connaissances dans les nombreux aspects des relations entre les micro-organismes et l'industrie pétrolière. À l'heure actuelle, il n'existe pas de livre en langue française rassemblant les connaissances et les applications pratiques dans le domaine ; cet ouvrage comble, par conséquent, une lacune. Il occupera, par sa valeur, une place éminente dans la documentation dans le domaine de la biotechnologie du pétrole. En présentant les qualités de synthèse et d'analyse qui permettront aux chimistes de l'industrie pétrolière de se familiariser avec un monde qui n'est pas le leur – celui de la microbiologie –, il s'adresse plus généralement à tous les professionnels, chercheurs, ingénieurs et étudiants concernés par la biotechnologie du pétrole. Ils trouveront dans ce livre très actuel, accessible, pratique et très bien documenté, les réponses à leurs attentes.

Didier Alazard

Ndlr : Cet ouvrage avait reçu une mention spéciale, catégorie Enseignement supérieur, aux prix Roberval 2006.



Analytical methods in supramolecular chemistry

C.A. Schalley (ed)
484 p., 100 £
Wiley-VCH, 2007

La chimie supramoléculaire trouve ses bases au début du siècle par les concepts de chimie de coordination, « lock and key », molécule hôte sans que ne soit reconnu alors le concept de chimie supramoléculaire. Les effets de l'environnement de la molécule ont longtemps été délaissés, les interactions d'une molécule avec son environnement ayant été considérées comme négligeables par rapport aux propriétés intrinsèques de la molécule. À partir du moment où l'on s'est rendu compte que ces propriétés ne restaient vraies que pour un environnement donné, les chimistes ont tenu compte du milieu dans lequel la molécule se trouvait. Les moyens techniques n'étaient et ne sont pas forcément toujours disponibles pour mettre en évidence des effets de faible amplitude, les supramolécules présentant en effet des liaisons de faible énergie et une certaine dynamique.

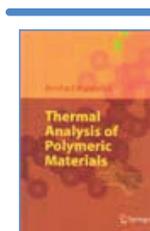
Ce livre relate ainsi les dernières méthodes analytiques permettant aujourd'hui de lever le voile sur certaines structures supramoléculaires qui n'étaient pas forcément accessibles jusque là. Des techniques de base en chimie telles que la spectroscopie UV/visible, la RMN, la spectrométrie de masse dont les avancées techniques permettent de comprendre plus avant comment un système donné inclut des liaisons non covalentes grâce à des complémentarités moléculaires, la coopérativité ou la multivalence, l'auto-assemblage ou l'effet de matrice. L'ensemble des techniques choisies sont décrites en donnant leurs limites, les difficultés de mise en place et les applications dans lesquelles elles peuvent apporter des informations.

On peut y trouver comment comprendre plus avant la formation des systèmes supramoléculaires par la détermination de constantes d'association par spectroscopie UV, en utilisant un programme mathématique simple (K. Hirose). F. Schmidtchen a signé un chapitre sur la calorimétrie de titration isotherme qui

permet de déterminer des données cinétiques (enthalpie, entropie) par une méthode non invasive et précise. L'utilité de la méthode d'extraction, largement utilisée par les chimistes par ailleurs, afin de déterminer la captation de métaux par des macromolécules est décrite par Stephan *et al.* La spectrométrie de masse par l'utilisation d'un environnement sous vide, la mesure de l'effet de diffusion par RMN au moyen de gradients de champs pulsés, la spectroscopie de fluorescence pour suivre la réponse de systèmes contenant des chromophores en temps réel, ou l'influx ou l'efflux d'ions au travers de membranes sont détaillés.

Sans faire une description exhaustive des méthodes que l'on peut trouver dans cet ouvrage, il est intéressant de voir que certaines techniques très utilisées en chimie sont peu utilisées pour la caractérisation des aspects supramoléculaires alors qu'elles ont largement évolué et sont à présent capables de fournir de précieuses informations sur la chimie supramoléculaire.

Nathalie Mignet et Jean Herscovici



Thermal analysis of polymeric materials

B. Wunderlich
894 p., 69,95 €
Springer Verlag, 2005

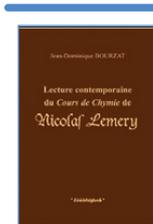
Ce livre couvre un domaine plus large que ce que laisse supposer le titre. Il va de la physique du solide avec de récents développements en modélisation moléculaire jusqu'à des cas concrets d'analyses de polymères, en passant par les aspects instrumentaux expliqués au travers de l'histoire de la calorimétrie et de la thermodynamique. Il débute par un bref rappel de la physico-chimie des polymères mise en relation avec celle des atomes et des petites molécules. Les lois thermodynamiques et les principes de mesure de l'analyse thermique sont ensuite rappelés, puis les types de cinétiques chimiques et de changements de phase. Un long chapitre est ensuite consacré aux principes et aux appareillages de mesure thermique (ATD), thermomécanique (DMA, TMA, EDTA) et de calorimétrie (adiabatique, DSC). La dernière partie de l'ouvrage revient, sous la forme de

trois chapitres, d'une part sur les types, les échelles d'organisation et les propriétés mécaniques des polymères, d'autre part sur l'organisation et les propriétés des homopolymères et enfin sur celles des copolymères.

Cet ouvrage d'un spécialiste internationalement reconnu en calorimétrie et en physique des polymères reprend et actualise les données introduites séparément dans des livres précédents du même auteur (*Thermal Analysis* (1990), *Macromolecular Physics* (1973, 1976, 1980), Academic Press). Les dernières avancées portent particulièrement sur la DSC modulée avec de nombreuses applications à différentes classes de matériaux.

La présentation est centrée sur l'analyse thermique, principe de mesure et les données thermodynamiques et cinétiques accessibles. Il servira de base à qui souhaite approfondir la signification des mesures obtenues pour différentes classes d'appareils d'analyse thermique. C'est un document pouvant servir de référence pour des enseignements en master. Les rappels en physique des polymères ne remplaceront pas ceux contenus dans des ouvrages plus spécialisés. Par contre, le domaine théorique embrassé est suffisamment large pour en donner une vision synthétique servant de rappel, ou d'introduction pour des personnes abordant le domaine des polymères et de leur organisation. Le grand nombre d'exemples traités peut servir également d'illustration des possibilités des méthodes thermiques à l'étude de la physique des polymères solides et de base de données partielles. Pour conclure, il crée un lien très fort entre la mesure des propriétés thermiques des polymères, leur structure chimique et leur organisation à l'état solide. Cependant, la qualité de beaucoup d'illustrations est insuffisante et nuit à la qualité de l'ouvrage, ce qui constitue le seul véritable regret à l'issue de la lecture de ce livre copieux.

Bernard Monasse



Lecture contemporaine du *Cours de chimie* de Nicolas Lemery

J.-D. Bourzat

318 p., 39,50 €

Éditions du Cosmogone, Lyon, 2005

Il faut remercier l'auteur de cet ouvrage qui rend accessible aux formateurs d'abord, ainsi qu'aux historiens et aux amateurs de beaux livres, un « best-seller » des XVII^e et XVIII^e siècles, selon l'expression de son préfacier (Georges Bram). Ce « Cours de Chymie » a eu en effet treize éditions de 1675 à 1756 et de nombreuses traductions dans « presque toutes les langues de l'Europe ». Le livre est très bien relié et présenté avec beaucoup de soin ; on y distingue aisément le texte de Lemery (sur fond grisé) des commentaires de l'auteur (en italique) ; l'interlignage et le choix des polices de caractères le rendent confortable à lire : ce sont des atouts qu'il convient de souligner tant nous sommes habitués aujourd'hui à des éditeurs qui « économisent » le papier. À noter que son prix reste très abordable pour un ouvrage de cette qualité. Les formules, stéréochimiques pour la chimie organique, et les équations de réaction sont aérées.

L'objectif de son auteur était de « déchiffrer » le langage pré-lavoisien de Lemery à l'intention des chimistes d'aujourd'hui, de démontrer du même coup qu'une chimie élaborée existait avant 1789 et de mettre à leur disposition des procédés expérimentaux qui, faisant de l'enseignement de la chimie à l'époque de Lemery un spectacle, faisaient accourir les gens du monde et les praticiens des métiers de santé. Pour être satisfait, le troisième point appelle un complément : on peut souhaiter que les expériences de Lemery soient reproduites avec un matériel et des produits disponibles aujourd'hui et que cette recherche soit consignée sous forme de modes opératoires actualisés, éventuellement complétés par des confirmations appuyées sur les méthodes physiques que Lemery ignorait. Dans sa conclusion, J.-D. Bourzat nous dit que l'habileté intuitive de Lemery, qui estimait ne pas avoir besoin d'autres instruments de mesure que ses sens, bien qu'il eût pu se servir d'un thermomètre, a peut-être freiné le développement de la chimie tout au long du XVIII^e siècle.

Pour ne pas augmenter inconsidérément le volume de son livre, l'auteur a dû faire des choix dans les 945 pages du Cours de Lemery, il n'explique pas lesquels. On peut penser que l'équilibre, la progression et l'unité du Cours ont été conservés, ce n'est pas certain. Un autre choix est celui de l'édition de 1756, déjà « actualisée » par rapport à la première par Théodore Baron, dont les notes sont reportées. Rappelons que cette édition a fait l'objet, à sa parution, par Julliot, apothicaire à Paris,

dans le *Recueil périodique d'observations de médecine, chirurgie, pharmacie, &c.*⁽¹⁾ d'une longue critique en règles, qui aurait pu être plus longue encore si l'éditeur du Recueil ne l'avait pas interrompue⁽²⁾ « car les bornes de ce Journal ne s'accordent pas avec la multiplicité & l'étendue de ces Observations ». C'est précisément à l'appareil de notes et aux additions de Baron que Julliot s'en prend : elles « ne peuvent qu'obscurcir la vérité, et détruire la simplicité du style » ; il réfute les « Principes de Chymie » placés en introduction par Baron, et repris par J.-D. Bourzat, parce « qu'un *Traité de Principes Chymiques* ne doit être que le résultat bien combiné d'une infinité d'expériences », ainsi que le dit d'ailleurs lui-même le nouvel éditeur. À la définition de la chimie par Lemery, on a substitué, dit-il, « une description très-longue & très-entortillée de cette science ». Une douzième édition est parue en 1758, avec de nouvelles additions. Sa présentation dans le même Recueil est tissée d'éloges, pour les mêmes raisons : ces notes et additions « enrichissent ce Livre de découvertes & d'expériences qu'on ignoreit du temps de Lemery, [...] ç'aurait été une grande négligence de laisser subsister une infinité de raisonnements péripatéticiens, fruits prématurés, peu propres à entretenir le bon goût de la Chymie ». Le recenseur regrette néanmoins que Baron n'ait pas « osé voler de son propre essor » et donner un livre entièrement nouveau, car « ces notes éparses [...] rendent quelquefois pénible aux Commencans la lecture de son ouvrage ». Il donne des exemples précis de procédés nouveaux introduits par Baron en regrettant de ne pouvoir être exhaustif : « Nous nous contentons d'exciter dans l'esprit de nos lecteurs, le désir de consulter un aussi excellent Ouvrage ». Après avoir lu l'ouvrage de J.-D. Bourzat, enrichi de ses propres notes, on lui applique avec enthousiasme ce jugement.

Évidemment, ces anciennes recensions du *Cours de Chymie* de Lemery auraient pu figurer avantageusement dans l'édition commentée de J.-D. Bourzat. Il restitue avec justesse et justice la paternité des découvertes à leurs vrais auteurs et donne brièvement la biographie des inventeurs auxquels Lemery emprunte la matière de son cours. Sept sont des alchimistes, quinze des chimistes contemporains de Lemery ; certains nous sont familiers : Rey, Glauber, Le Fèvre, Glaser, Boyle, Stahl, Homberg, Van Helmont... ; quelques-uns moins souvent rencontrés :

Thibaut, Sylvius, Baron... Sur Lemery, l'éloge de Fontenelle est reproduit. Quelques photographies récentes, trop rares, sont une invitation discrète à découvrir des lieux de mémoire chimique : apothicaireries, végétaux-sources de produits, etc., au cours de nos voyages. La bibliographie renvoie à d'intéressantes publications qui permettent de donner une interprétation contemporaine des manipulations de Lemery. Un lexique – noms anciens et actuels, formules – des produits chimiques préparés par Lemery complète le texte. Un préambule donne la correspondance entre les mesures de Lemery entre elles et avec les nôtres. Enfin, la reproduction des planches confirmera que les chimistes du XVII^e siècle disposaient d'un vaste outillage spécialisé et inventif. Elle permettra aux chimistes désireux de refaire ces manipulations de choisir dans la panoplie des instruments actuels ceux qui répondent le mieux à l'usage requis.

En conclusion, cet ouvrage est un véritable modèle de la façon dont un livre d'enseignement ancien peut être utilisé aujourd'hui à des fins didactiques et introduire des étudiants avancés dans l'histoire de notre discipline. On ne peut que souhaiter que son exemple soit suivi, avec le même bonheur, et

recommander chaleureusement la lecture et l'emploi de ce livre aux enseignants de chimie.

Josette Fournier

(1)1757, VI, pp. 360-371, 437-445.

(2)1757, VII, p. 38.

(3)1758, VIII, p. 14-23.

À signaler

Dictionnaire de physique et de chimie (n^o éd.)

J.-L. Basdevant, X. Bataille, P. Fleury, P. Kohl, J. Robert
459 p., 16,50 €
Nathan, 2007

Guide de la chimie 2008

1 200 p., 150 €
Chimedite, 2008

• <http://www.chimedite.com>

Handbook of heterogeneous catalysis

G. Ertl, H. Knözinger, F. Schüth, J. Weitkamp (eds)
8 vol., 3 966 p., 1 799 €
Wiley-VCH 2008

Les nanoparticules

Un enjeu majeur pour la santé au travail ?

Sous la dir. de B. Hervé-Bazin
704 p., 54 €
EDP Sciences, 2007

Molecules that changed the world

K.C. Nicolaou, T. Montagnon
366 p., 34,90 €
Wiley-VCH, 2008

Organic-chemical drugs and their synonyms (9^e ed.)

M. Negwer, H.G. Scharnow
7 vol., 5 674 p., 1 813 €
Wiley-VCH, 2007

Outils mathématiques, à l'usage des scientifiques et ingénieurs

E. Belorizky
384 p., 39 €
EDP Sciences, 2007

Paul Langevin

Propos d'un physicien engagé pour mettre la science au service de tous

Textes présentés et annotés par B. Bensaude-Vincent
384 p., 38 €
Éditions Vuibert, 2007

Polymers and light Fundamentals and technical applications

W. Schnabel
396 p., 150 €
Wiley, 2007

The public image of chemistry

J. Schummer, B. Bensaude-Vincent, B. Van Tiggelen (eds)
392 p., 58 \$
World Scientific Publishing Co., 2007

**EDP Sciences vous rappelle que
tous les membres de la SFC
bénéficient de 30 % DE REMISE,
sur TOUS LES LIVRES du catalogue !**

Venez-nous rendre visite sur notre site...



**L'éditeur partenaire
des communautés scientifiques**

www.edpsciences.org