

Book reviews

Industrial Organic Chemistry. Edited by K Weissmarmel and H-J Arpe, 3rd ed, VCH-Wiley, Weinheim, 1997, ISBN 3-527-28838-4, 464 pp.

This classic owes its flavor to its emphasis on the processes of industrial organic chemistry. The first edition dates back to 1978. Such a publication needs to be exhaustive, and this one truly is.

The reader will find in it productions that have appeared during the last decade. He will look-up methyl-*tert*-butyl ether and its ethyl congener, those antiknock agents for gasoline that have expelled at long last tetraethyl lead and aromatic hydrocarbons. Hydroformylation and hydrocarbonylation, with their recent surge, are also adequately covered. By contrast, I was disappointed not to find any treatment of stereoregular polymerization of olefins with the new metallocene catalysts, in spite of their prime importance to such productions as polypropylene or high-density polyethylene.

The 14 chapters are devoted to : energy sources, and primary materials; olefins; acetylene; the 1,3-butadiene chain; carbon monoxide based syntheses; ethylene oxidation products; alcohols; vinyl derivatives; polyamides; the propylene chain; aromatic hydrocarbons; benzene derivatives; and finally the oxidation products of *o*-xylene and naphthalene. By leafing through them, a reader can list the important scientific and technical problems begging to be solved, such as carbon dioxide recovery in order to fight impending global warming.

Industrial chemistry challenges the teacher for a number of reasons : first and foremost the empiricism that has dogged invention and industrialization of most processes; the delicate interplay of science with technical consideration and with economic constraints; and industrial secrecy. Conversely, it is a joy to teach industrial chemistry for the sheer elegance of some of the processes, for the take-home lessons from their development and for the insight it provides into either economic basics (such as the relation of an elasticity to a price, or the cyclic character of earnings, or yet the impact of fluctuations in the relative rates of currencies) or geopolitical facts. An illustration of the latter stems from the present flow outside Europe toward developing areas, such as the Middle-East or the Asia-Pacific rim of petrochemistry and of numerous commodities.

We are witnessing other structural mutations, such as the beakup between chemicals and pharmaceuticals. They are fun to document and to explain. Yet more generally, the economic warfare between the major companies, engaged in an immense chessplay at the scale of the planet, makes for fascinating study. For instance, Rhône-Poulenc had to content itself in 1996 with a 3.2% profit margin, whereas its three big German competitors were all doing better than 5%, even though the French company was investing up to 9.4% into R& D the same year. Such data have to be scrutinized for identification of the major problems that our national company ought to solve if it is to remain among the world leaders.

This new edition of Weissmarmel and Arpe's treatise has the same assets and the same few liabilities as the two earlier editions. The format remains outstanding, with data tables pleasant to the eye on account of the grey background, with its clever and not-too-frequent use of the margins and with an Appendix regrouping flowcharts for the main processes. My main complaint is the uniformity of presentation, all kinds of processes and of productions are shown on the same uniform level, without the value judgments that one cannot dispense with in a book of this type.

Industrial Organic Chemistry. Édité par K Weissmarmel et H-J Arpe, 3^e éd, VCH-Wiley, Weinheim, 1997, ISBN 3-527-28838-4, 464 pp.

Sa focalisation sur les procédés de la chimie organique industrielle donne sa saveur à ce classique, dont la première édition remonte à 1978. On demande trop souvent à ce type de manuel d'être exhaustif, il l'est de surcroît!

On y trouvera ainsi les nouvelles fabrications qui ont marqué la dernière décennie. Figurent ainsi méthyl-*tert*-butyl éther (et son analogue éthyle), additifs anticognement pour l'essence automobile, qui ont enfin chassé le plomb tétraéthyle et les hydrocarbures aromatiques antérieurement utilisés. L'hydroformylation et l'hydrocarbonylation, à la récente montée en puissance, sont aussi couvertes de manière adéquate. En revanche, le lecteur sera surpris et déçu de ne rien trouver sur la polymérisation stéréorégulière des oléfines au moyen des nouveaux catalyseurs métallocènes, d'importance pourtant majeure en pétrochimie, qu'il s'agisse de polypropylène ou de polyéthylène à haute densité.

Les 14 chapitres sont consacrés aux matières premières, et sources d'énergie; aux oléfines; à l'acétylène; à la filière du butadiène-1,3; aux synthèses basées sur le monoxyde de carbone; aux produits d'oxydation de l'éthylène; aux alcools; aux dérivés vinyliques; aux polyamides; à la chaîne du propène; aux aromatiques, puis aux dérivés benzéniques; et enfin, aux produits d'oxydation de l'*ortho*-xylène et du naphthalène. À les parcourir, le lecteur recensera les grands problèmes scientifiques et techniques non encore résolus, tels que le recyclage de l'anhydride carbonique, dont l'humanité prépare son réchauffement global.

La chimie industrielle est délicate à enseigner, pour de multiples raisons, au premier rang desquelles se bousculent : l'empirisme, qui préside et a trop longtemps présidé à l'invention et à la mise au point des procédés; l'entrecroisement de la science avec des considérations techniques et des contraintes économiques; et le secret industriel. En revanche, la chimie industrielle est enthousiasmante à enseigner, pour la beauté de tel ou tel procédé, pour les leçons que comporte leur industrialisation, et pour les aperçus qu'elle permet, soit d'éléments d'économie (tels que le rapport d'une élasticité à un prix, la cyclicité d'une marge bénéficiaire, ou encore l'impact de la fluctuation des cours des devises), soit de géopolitique. L'émigration actuelle, hors d'Europe, vers de nouvelles régions (Moyen-Orient; Asie Pacifique surtout) de la pétrochimie et de la chimie lourde illustre cette dernière.

D'autres mutations structurelles, dont nous sommes les témoins, la coupure entre la chimie et la pharmacie, sont tout aussi passionnantes à suivre et à expliquer. Plus généralement, la guerre économique et ses acteurs sont un jeu d'échecs à l'échelle globale : que Rhône-Poulenc ait eu une marge bénéficiaire de 3,2 % en 1996 contre plus de 5 % pour les trois grands allemands, alors que son investissement de R& D représentait pourtant la même année 9,4 % des ventes, donc élevé, fait partie des problèmes majeurs que notre firme nationale doit surmonter rapidement pour se maintenir au premier plan.

Cette nouvelle édition du Weissmarmel et Arpe a les qualités et les (rares) défauts des deux précédentes. On note, au nombre des premières, l'excellent format, avec des tableaux numériques ménageant les yeux par le grisé du fond, l'utilisation astucieuse et non abusive des marges, le report en appendice d'arbres de productions (*flow charts*). Je reprocherai surtout à ce recueil son ton monocorde, il tend à mettre sur le même pied toutes les réalisations et toutes

Another flaw has to do with the interface between pure science and the applications. The authors rely nearly exclusively on thermochemical arguments, that bear similar relationship to chemical thought as Sunday school bears to theology! The mechanistic viewpoint, even though an integral part of organic chemistry for the last half-century, is prominent by its absence. To present the Mobil process for conversion of methanol into gasoline using ZSM-5 zeolites as catalysts without mentioning carbenes and carbocations points to this blind spot.

To sum up, this is an excellent book, aimed predominantly at engineers and at students of engineering schools. It will help them more in calibrating what they know already rather than to gain new knowledge.

Pierre Laszlo

Rythmes et formes en chimie. Adolphe Pacault et Jean-Jacques Perraud, PUF, Paris, coll Que-sais je ?, 1997, 128 pp, ISBN 2-13-048107-8.

What a lovely little book! A highly readable piece of elegant prose, it chronicles events of the last three decades relevant to those chemical processes that display periodic behavior, in time or in space. The Belousov-Zhabotinsky reaction is a prime example. Its discovery indeed ushered in the modern era for their study. After a general introduction to oscillating reactions, the vocabulary and the main concepts of thermodynamics are presented. The authors go on explaining the problems raised by irreversible phenomena and presenting their solutions through a new branch of thermodynamics. They introduce the advent of non-linearity. The authors proceed by providing a useful historical reminder of the discovery by Bray and Liebhafsky of autocatalysis in an homogeneous medium, and of that of the waves that propagate along an iron wire upon its oxidation. The following chapters tell the story of the fortuitous Belousov discovery – are not *all* discoveries serendipitous? one wonders – and of the follow-up, when Zhabotinsky performed a detailed study. They include also an account of the similar oscillations that can be observed during glycolysis. The book then takes on another dimension, when the authors start telling the part of the story (history truly) they witnessed and were privy to: the Prigogine group in Brussels seeking and finding experimental support for their theoretical conjectures; experimentalists achieving perpetuation of an out-of-equilibrium reaction within a *bona fide* chemical reactor; observation of chemical chaos; that of spatiotemporal structuring, as had been predicted by Alan Turing, the solitary genius, shortly before his death by suicide (or murder).

This book, abstracted from the doctoral dissertation of Jean-Jacques Perraud (1994), replaces in its international context the work carried-out in Bordeaux by Adolphe Pacault's group. The French national context was definitely not on par, it was characterized by what can be best termed as callous indifference: the Pacault studies did not fit the organizational schemes of our brilliant science administrators. However, CNRS has finally meted out historical justice by commissioning a study of the episode by historians of science and sociologists. To merely quote from some of their conclusions: "These (Pacault's) themes were not seen by (French) chemists as pertaining to chemistry, they were not understood as belonging to their discipline. ... Such a feeble recognition by the chemical community was compounded by the administrative decision to formally include both the scientists and their laboratory in a pluridisciplinary section, and it was further motivated by the sheer variety in their initial training of the group members. ... Chemistry clearly lacked a competent body at the national level for proper evaluation

les productions, en se refusant à des jugements de valeurs pourtant indispensables.

Une autre grande lacune de ce manuel est l'articulation entre la science fondamentale et les applications. Les auteurs ont tendance à recourir presque exclusivement à des bilans thermochimiques, qui, toute proportion gardée, sont aux raisonnements de la chimie ce que l'école coranique est à la théologie! L'optique mécanistique, pourtant partie intégrante de la chimie depuis au moins un demi-siècle, est la grande absente. Par exemple, exposer le procédé Mobil de conversion du méthanol en essence, avec les zéolithes ZSM-5 comme catalyseurs, exige au moins une mention des carbènes et des carbocations.

Au total, un livre excellent, davantage conçu pour les ingénieurs et les élèves des écoles d'ingénieurs que pour des scientifiques, venant asseoir plutôt qu'implanter des connaissances.

Pierre Laszlo

Rythmes et formes en chimie. Adolphe Pacault et Jean-Jacques Perraud, PUF, Paris, coll Que-sais je ?, 1997, 128 p, ISBN 2-13-048107-8.

Quel joli petit livre! D'une grande lisibilité, il fait la chronique, surtout durant les trois dernières décennies, des travaux sur les réactions chimiques périodiques dans le temps et dans l'espace, dont la réaction de Belousov-Zhabotinsky inaugura la période moderne. Après une présentation générale des réactions oscillantes, le lexique et les concepts majeurs de la thermodynamique sont introduits. Viennent ensuite les problématiques de la thermodynamique des phénomènes irréversibles et de la non-linéarité, le rappel de la découverte historique (Bray et Liebhafsky) de l'autocatalyse en milieu homogène, et une autre évocation historique, celle des ondes se propageant le long d'un fil de fer, lors de son oxydation. Suivent les récits de la découverte fortuite (ne le sont-elles pas toutes?) de Belousov, de l'étude par Zhabotinsky de cette réaction, et de celles similaires des oscillations lors de la glycolyse. On entre alors dans le vif du vécu: le groupe d'Ilya Prigogine à Bruxelles cherchant et trouvant des soutiens expérimentaux à leurs conjectures théoriques, le maintien d'une réaction hors d'équilibre au sein d'un réacteur, le chaos chimique, les structurations spatio-temporelles, dont celles génialement prédites par Alan Turing, peu avant son suicide (ou son exécution).

Ce livre résume la thèse de doctorat de Jean-Jacques Perraud (1994) et enchâsse dans leur beau contexte international les travaux accomplis par l'équipe d'Adolphe Pacault, à Bordeaux. Le contexte national fut moins exaltant, mis au signe trop habituel de la mesquinerie, voire d'une certaine indifférence du CNRS. Ces recherches ne s'inscrivaient pas bien dans l'organigramme! Mais le CNRS fut beau joueur, encourageant et faisant publier l'analyse ou l'autopsie d'où j'extrais ces phrases: « Ces thèmes ne sont pas compris par les chimistes comme se rattachant naturellement à la chimie, ils ne sont pas conçus comme appartenant au même référentiel disciplinaire. (...) Cette faible reconnaissance de la communauté des chimistes est accentuée par le rattachement de l'équipe comme du laboratoire à une section pluridisciplinaire, et par la variété de l'origine disciplinaire des membres de l'équipe. (...) Il semble qu'il ait manqué une instance compétente au niveau national et dans la discipline chimie pour évaluer ces travaux à leur juste valeur et pour rendre compte de cette évaluation dans la sphère de la politique » (*La chimie dans la société. Son rôle, son image*, Chamozi GB, Fuchs A, Grelon A, Lanciano-Morandat C, Mordenti L (Eds), L'Harmattan, Paris, 1995, p 234).

J'ai cité cette vigoureuse dénonciation d'une myopie ou d'un aveuglement (en France, seul le groupe de Pacault, grâce à la lucidité et à la force de caractère de son patron, put