

Chimie des couleurs et des odeurs

M. Capon, V. Courilleau,
C. Valette
Culture et Techniques, Nantes,
1993

Ce livre consiste en un recueil d'informations et de manipulations à l'usage des professeurs du secondaire en exercice et des candidats aux concours d'enseignement. Il se compose de deux parties dont la première est consacrée aux couleurs et la seconde aux odeurs. Il répond à un besoin général d'information et d'expériences sur les aspects chimiques des sensations qui présentent, on le sait, un grand attrait pour les élèves.

Les premiers chapitres présentent les définitions des termes utilisés dans le domaine de la couleur, un court aperçu sur la physiologie de la vision, et les principaux colorants et pigments naturels, avec une manipulation sur la chromatographie et l'extraction de pigments du paprika. Les colorants alimentaires font l'objet d'un chapitre séparé, et on propose une séparation par chromatographie sur colonne de trois colorants dont on étudie les spectres d'absorption dans le visible.

La préparation électrochimique de l'aniline constitue une manipulation très complète réunissant les aspects polarographiques et analytiques.

Le chapitre consacré aux colorants textiles présente d'abord les différentes fibres textiles naturelles ou synthétiques (il ne me semble pas souhaitable d'employer le mot artificielles), puis les grands types de colorants et les problèmes liés à la teinture. De nombreuses manipulations décrites avec précision illustrent ce chapitre. Ainsi, on

propose la préparation et l'utilisation du vert malachite, de l'indigo et du rouge para ainsi que la teinture à l'aide d'acide picrique et de rouge Congo.

Les colorants capillaires sont présentés succinctement et une manipulation de coloration d'une mèche de cheveux est proposée. Les pigments pour la peinture sont présentés assez rapidement et un seul exemple, la synthèse du jaune de chrome $PbCrO_4$, est détaillé.

Cette partie se termine sur une revue des indicateurs colorés de pH, de potentiel d'oxydo-réduction et de concentration d'ions, avec une manipulation sur les propriétés du couple bleu de méthylène/blanc de méthylène.

La deuxième partie du livre, consacré aux odeurs, est moins développée que la première.

Le premier chapitre présente plusieurs théories des odeurs mais ne dépasse pas celle d'Amoore qui est aujourd'hui indéfendable dans la forme naïve présentée dans le livre. De même, les théories anciennes sur les interactions par vibrations n'ont plus qu'un intérêt historique.

Le deuxième chapitre présente de belles manipulations sur le limonène (extraction à partir d'oranges et de citrons et synthèse de la (-) carvone).

On présente ensuite la synthèse par estérification simple de l'acétate de 3-méthylbutyle. Il est incorrect d'intituler ceci synthèse d'une odeur alors qu'il s'agit de la synthèse d'un composé odorant.

Enfin, le dernier chapitre aborde le problème des phéromones et présente la synthèse et l'étude IR de NN-diéthyl m-toluamide.

Lorsque les produits uti-

lisés présentent une toxicité, les avertissements nécessaires sont clairement donnés. Certaines manipulations présentées peuvent être difficiles à réaliser dans les lycées mais elles ouvrent des pistes intéressantes.

En conclusion ce livre, qui offre un large éventail de manipulations, d'informations théoriques et de bibliographies bien choisies, vient à son heure et devrait remporter un succès mérité.

M. Chastrette

Les radicaux libres en chimie organique

J. Fossey, D. Lefort, J. Sorba
Broché, 304 p., 250 F
Masson, Paris, 1993

Malgré les contributions très importantes de certains chimistes français à la chimie radicalaire, il n'existait pas un ouvrage général permettant aux enseignants, chercheurs et étudiants d'aborder ce domaine de la chimie moderne en pleine expansion. Maintenant que nous sommes sortis de l'époque où les réactions radicalaires étaient considérées comme "malpropres, imprévisibles, peu prometteuses et essentiellement mystérieuses" (je traduis les mots de Cheves Walling), leur utilité en synthèse organique s'affirme de plus en plus. Encore faut-il les comprendre pour en profiter pleinement, et le but principal de l'ouvrage de Fossey, Lefort et Sorba est de présenter au non-spécialiste une base de connaissances sur laquelle, avec l'aide d'une abondante bibliographie (partie IV), il peut construire. Pour ceux qui trouvent les radicaux encore "mystérieux", ils fournissent les concepts et les principes (partie I), centrés sur l'analyse orbitale, la thermodynamique, la cinétique et les

mécanismes, permettant de comprendre la réactivité et la sélectivité des espèces radicalaires dans un grand nombre de réactions, classifiées selon leur mécanisme (partie II). Ensuite, les réactions les plus importantes sont reprises dans une section consacrée aux applications à la synthèse (partie III) et comprenant quelques pages sur la chimie industrielle. Les auteurs ont visiblement cherché à ne négliger aucun aspect de la chimie radicalaire, ce qui est une prouesse, mais cette approche encyclopédique a sa contrepartie : une certaine superficialité. Ainsi, le spécialiste ne trouvera que quelques lignes consacrées à son sujet préféré ; par contre, il apprendra certainement beaucoup sur les domaines voisins. Le texte est dense, mais aéré par de très nombreux schémas et tableaux, il se lit facilement. Par contre, la présentation de ce livre donne l'impression que personne, ni les auteurs ni l'éditeur, n'a adopté une politique cohérente concernant la notation chimique et le graphisme. D'une page à l'autre, la même entité est représentée de deux ou trois façons différentes ; un phényle est représenté de façon aléatoire par une structure de Kékulé ou avec un anneau électronique ; les "coins" hachurés et solides sont employés inutilement pour illustrer des réactions où la stéréochimie n'a aucune importance ; et j'en passe... Toutefois, il faut remarquer que la présentation devient plus homogène et plus agréable à l'œil dans la dernière partie du livre, comme si les auteurs avaient pris quelques bonnes résolutions vers la fin de leur travail. Un livre de cette importance, qui est destiné à devenir un outil pédagogique, devrait bénéficier d'une présentation plus soignée. Espérons que lors de

la deuxième édition les auteurs feront un effort pour lisser l'ensemble de leur ouvrage et de veiller aux fautes typographiques.

J. S. Lomas

Ion Exchange and Solvent Extraction (vol. 2)

sous la direction de J.A. Marinsky, Y. Marcus
400 p., 195 \$
Dekker, New York, 1993

Le livre fait partie d'une collection désormais volumineuse (11 tomes) traitant de la théorie et des applications de l'échange d'ions et de l'extraction par solvants.

Le 11^e tome est constitué de 65 chapitres qui peuvent se lire de façon indépendante.

Dans le premier chapitre "Chemical thermodynamics of cation exchange reactions", l'équilibre d'échange d'ions est traité en termes thermodynamique phénoménologique centrée sur l'estimation des coefficients d'activités en phase solide et en phase liquide. Les modèles d'énergie d'excès de Gibbs sont utilisés en phase résine, alors que les modèles classiques de solution d'électrolytes sont rappelés pour la phase aqueuse.

Le second chapitre "A three parameter model for summarizing data in ion exchange" détaille les possibilités d'application d'un modèle à trois paramètres dû à Guggenheim pour représenter les résultats expérimentaux d'équilibre d'échange d'ions et de sorption d'eau. Le modèle est appliqué tant pour des échangeurs liquides que pour des échangeurs organiques classiques ou pour des résines chélatantes.

Le troisième chapitre "Description of ion

Exchange equilibria by means of the surface complexation theory" a le mérite de donner une présentation semi-descriptive de la thermodynamique de l'échange d'ions basée sur la notion de double couche diffuse et de complexation de surface (couche de Stern). De nombreux résultats sont présentés tant pour des résines fortes que pour des résines faibles, pour des échanges binaires ou multi-constituants.

Une application différente de la théorie de complexation est donnée dans le chapitre 4 "Surface complexation of metals by natural colloids". Une attention particulière est portée sur la modélisation et la détermination de l'adsorption de cuivre sur des aluminosilicates.

La description de l'échange d'ions par l'approche de Gibbs-Donnan est proposée dans le chapitre V ("A Gibbs-Donnan based analysis of ion exchange and related phenomena"). Cette approche dans laquelle on décompose les potentiels chimiques en deux termes, le premier ne dépendant que de la composition, le second que de la pression, est appliquée pour donner une description complète de l'équilibre des résines échangeuses d'ions (sélectivité, sorption d'eau, sorption d'électrolytes, dissociation).

Le dernier chapitre "Influence of Lucmic substances on the uptake of metal ions by nationally occasing materials" est d'une nature différente. Il est consacré à l'étude de la physico-chimie des substances humiques (substances hydrophobes contenues dans l'eau).

M. Perrut

The Scientific Traveler. A Guide to the People Places, and Institutions of Europe

Ch. Tanford, J. Reynolds
Wiley, New York, 16,95 \$

Excellent guide à recommander malgré quelques lacunes en particulier pour la France (Gay-Lussac et Limoges-Saint-Léonard de Noblat). Aux lecteurs français d'en faire part aux auteurs pour qu'au fil des rééditions, il devienne la bible européenne en la matière.

C. Bailleux

The World of Physical Chemistry

K. J. Laidlen
Oxford University Press, 1993

Cet ouvrage, à forte composante historique, décrit sans pratiquement aucun support mathématique les concepts de la chimie physique ; il est constitué de dix chapitres :

- Les origines de la chimie physique.
- Communication dans les sciences physiques.
- La croissance des sciences physiques.
- Thermodynamique.
- Théorie cinétique et statistique.
- Spectroscopie chimique.
- Electrochimie.
- Cinétique chimique.
- Colloïdes et chimie de surface.
- Chimie quantique.

On trouvera en appendice la liste des périodiques chimiques, une bibliographie et une remarquable série de notes biographiques sur les de 150 "pères" de la chimie physique.

Bien que ne pouvant en aucun cas remplacer les traités classiques de chimie physique, cet ouvrage consti-

tue un complément original d'une lecture agréable et enrichissante que l'on peut certainement conseiller tant aux spécialistes, enseignants, étudiants... qu'à "l'homme de la rue" désireux de connaître et comprendre le domaine.

J.-B. Donnet

Advances in Chromatography, vol. 33

sous la direction de P. R. Brown, E. Grushka
296 p.
M. Dekker, New York, 1993

Ce volume 33 de "Advances in Chromatography" traite de 6 sujets différents d'importance inégale.

Le premier chapitre (Manz, Harrison, Verpoorte et Widmer) fait le point sur les techniques de séparation les plus miniaturisées (planar chips). Les auteurs abordent cette technologie récente sur les plans mécaniques, théoriques et montrent quelques applications très spectaculaires du point de vue de la rapidité, surtout celles réalisées par chromatographie en phase gazeuse (< 5 secondes) et par électrophorèse capillaire (< 2 secondes !). Ce chapitre, bien rédigé par des éminents spécialistes, est, à mon avis, l'un des plus intéressants du livre.

Le deuxième chapitre (Wainer et Noctor), plus court, est une approche concise et claire des possibilités de détermination des interactions ligand-biopolymère par chromatographie en phase liquide, illustrées principalement par des exemples mettant en œuvre une phase stationnaire diol modifiée par de la sérum albumine.

Le troisième chapitre (Hamoir et Massart) est consacré à l'emploi de systèmes expert en chroma-

tographie. Très didactique mais parfois ésotérique, ce chapitre décrit la structure, le développement, le potentiel et les applications de ces systèmes ainsi que les programmes d'aide au développement de méthodes qui n'utilisent pas d'intelligence artificielle et ne sont donc pas des systèmes experts.

Le quatrième chapitre (Kaliszan), à rapprocher du second, montre comment la chromatographie peut permettre d'obtenir des informations sur le caractère hydrophobe des molécules en corrélant la rétention (k') et le coefficient de partage octanol/eau, le but étant d'obtenir une échelle universelle d'hydrophobie, ce qui est loin d'être le cas, la chromatographie liquide-liquide centrifuge ou chromatographie à contre-courant qui permet d'utiliser directement le système octanol/eau étant certainement une meilleure voie pour y parvenir (les inconvénients de cette méthode cités par l'auteur ne me semblent pas fondés pour les appareils les plus récents).

Le chapitre suivant, intitulé "Fusion réaction chromatography" est une mise au point par Haken des traitements préchromatographiques (hydrolyses) facilitant l'analyse par chromatographie en phase gazeuse des polymères. Après le rappel des réactions mises en jeu, l'auteur passe en revue les différents polymères étudiés de cette façon.

Enfin, le dernier chapitre (Levin et Abu-Lafi) est une présentation très succincte du rôle de la chromatographie en phase liquide utilisant un support chiral pour l'analyse de principes actifs de formes pharmaceutiques. Les différentes phases stationnaires employées sont classées ainsi que leurs applications sous

forme de tableaux. Ce chapitre est, à mon avis, le moins intéressant car déjà publié sous d'autres formes par différents auteurs dans des revues de chromatographie.

Comme c'est généralement le cas pour ce type d'ouvrage, le contenu est très éclectique et ne fera pas l'unanimité des chromatographistes puisque des domaines très différents de la chromatographie sont couverts (polymères, biochromatographie, miniaturisation, etc.). Cependant, ce volume, comme les précédents, est généralement bien rédigé et documenté et offre des mises au point claires des différents points abordés. Il s'adresse donc surtout aux chromatographistes non-spécialistes des thèmes abordés pour leur culture générale ou comme base de travail (bibliographie).

D. Thiebaut

Évaluation de la génotoxicité des effluents. Étude comparative des tests d'Ames et micronoyaux triton

200 p., 150 F
Centre des Sciences de l'Environnement, Metz, 1994

Cette étude se compose de deux parties :

- la première partie est consacrée à une revue bibliographique des essais de génotoxicité *in vitro* et *in vivo* applicables à l'étude de la génotoxicité d'échantillons particuliers : eaux destinées à la potabilisation, effluents.

- la seconde partie permet de comparer les performances du test d'Ames et du test micronoyaux sur larves de *Pleurodèle* sur 5 effluents industriels et municipaux.

A découvrir, les performances de ces 2 tests qui portent sur un thème impor-

tant : la génotoxicité vis-à-vis des milieux aquatiques.

Organic Photoreceptors for Imaging Systems (Optical Engineering Series, n° 39)

P. M. Borsenberger, D. S. Weiss
Relié, 464 p., 135 \$
Dekker, New York, 1993

Il est difficile d'imaginer un monde sans machines à photocopier ; elles ont changé notre vie quotidienne et sont devenues si performantes qu'il est même devenu nécessaire de mettre au point des matériaux non photocopiables (pour les billets de banque par exemple).

L'ouvrage de Borsenberger et Weiss, deux éminents spécialistes américains de la firme Eastman Kodak, traite du processus de formation des images par le procédé xérographique qui consiste en la formation d'une image latente électrostatique à la surface d'un isolant rendu conducteur par la lumière. D'immenses progrès ont été réalisés depuis le brevet original de Carlson en 1942. Il s'agit d'un domaine interdisciplinaire et les auteurs se sont limités à l'étude des photorécepteurs organiques pendant la période 1960-1991. L'actualité du sujet transparaît à travers les congrès annuels tenus à Santa-Barbara (Californie) sur "l'industrie des photorécepteurs" depuis 1985. Les auteurs précisent les avantages des photorécepteurs organiques (peu coûteux, faciles à appliquer pour de grands volumes, colorés) malgré leurs inconvénients (faible résistance à l'abrasion, faible mobilité, faible durée de vie) sur les verres chalcogénures et le silicium amorphe (manque de

souplesse d'application, coût élevé, risques de toxicité).

Le livre est divisé en 12 chapitres d'inégales longueurs. L'introduction (chapitre 1) trace l'histoire de la xérographie et expose le principe du procédé : le récepteur est chargé électriquement (décharge couronne) puis l'image de l'objet est projetée, suivant les étapes de développement (avec le "toner"), de transfert, de fixation, de nettoyage et d'effaçage ; ainsi le récepteur est-il prêt pour un nouveau cycle. Les divers types de photorécepteurs xérographiques sont passés en revue dans le chapitre 2. Les chapitres suivants 3 et 4 sont consacrés aux aspects théoriques détaillés de la capacité de charge, de la décharge dans l'obscurité puis de la décharge photoinduite. Les théories de la photogénération (dissociation de l'exciton exaltée par la surface, recombinaison géminée, annihilation exciton-exciton) sont examinées dans le chapitre 5 alors que la photogénération dans les solides organiques (phtalocyanines, polyarylènes, polymères (comme polyacétylènes ou polyvinylcarbazoles), squaraines, pérylènes et autres substances) est décrite dans le chapitre 6. De la même manière, les chapitres 7 et 8 ont trait respectivement aux théories sur le transport de charge et sur le transport effectif dans les polymères et dans les matériaux apparentés. Le chapitre 9 (assez court, 13 pages) relate les techniques expérimentales mises en œuvre, notamment pour la mesure des photocourants transitoires, la méthode de photoacoustique et les techniques de déconvolution pour l'analyse des données. Les problèmes de la préparation des photorécepteurs (le

plus souvent en simple ou double couche de 10 à 30 μm d'épaisseur sur un substrat conducteur) est abordé dans le chapitre 10. Mais que sont ces récepteurs organiques ? A quelle famille appartiennent-ils ? Comment les prépare-t-on ? Quelles sont leurs propriétés physiques ? Est-ce que les complexes de transfert de charge permettent d'améliorer la photoconductivité ? Le chapitre 11 répond à toutes ces questions en 93 pages. De plus, plusieurs tableaux en appendice détaillent en 47 pages les formules développées, les noms chimiques et les acronymes de toutes ces importantes molécules. Les causes de "fatigue", comme c'est le cas de tous les matériaux, sont analysées dans le chapitre 12 : il s'agit d'impuretés qui piègent des charges et perturbent l'image, de phénomène de décharge, d'altération chimique par l'eau, l'oxygène singulet, l'ozone, les réactions photochimiques ainsi que de phénomènes mécaniques divers.

Le chapitre 13 (4 pages) résume l'ouvrage en indiquant que les récepteurs organiques, introduits par IBM en 1970 et Kodak en 1975, sont largement utilisés et que grâce à l'amélioration de la compréhension de la physique et de la chimie des matériaux organiques, on peut s'attendre à un progrès des performances dans une dizaine d'années. Un index de 7 pages termine le livre.

Tout en adoptant une démarche pédagogique, les auteurs ont effectué une mise au point complète sur chaque sujet, chaque chapitre étant terminé par un résumé et suivi de bibliographie qui le concerne.

Cet excellent ouvrage, écrit avec rigueur, très bien

présenté et illustré (il y a très peu de fautes typographiques ("stope" pour slope, p. 85 ; "basic" pour base, p. 340 par exemple) est indispensable pour les ingénieurs travaillant dans le domaine de la reprographie et doit être fortement recommandé aux étudiants physiciens et chimistes en sciences des matériaux.

H. Bouas-Laurent

Vitamines. Mécanismes d'action chimique

M. Vilkas
Broché, 168 p.
Hermann, Paris, 1994

Les vitamines, c'est important. D'abord, nous devons en trouver notre dose quotidienne dans notre nourriture, faute de savoir les synthétiser nous-mêmes. Ensuite, cela fait un beau marché industriel, pour la santé et l'alimentation animale. Enfin, cela fait de la chimie, de la biochimie et de la biologie passionnantes, qui font régulièrement l'objet de monographies détaillées, générales ou particulières.

Le petit livre de Michel Vilkas a une autre ambition. Il ne s'occupe que très superficiellement de leur importance biologique, de leurs applications médicales ou vétérinaires, de l'établissement de leur structure, de leur biosynthèse par les organismes qui les produisent, de leurs synthèses industrielles. Par contre, comme son titre l'indique, il décrit ce que nous savons (et c'est beaucoup) de leurs mécanismes d'action, décrits dans des termes chimiques précis, ceux de la chimie organique moderne. "Leurs mécanismes" : en effet, il est fréquent qu'une vitamine donnée intervienne dans tout une série de réactions essen-

tielles : prenons par exemple le cas du pyridoxal, et notons avec Vilkas qu'il intervient dans des racémisations, des transaminations, des décarboxylations, des décarboxylations oxydatives et des dégradations d'acides-amino. Dans chaque cas, Vilkas montre que ces réactions parfois d'apparence magique sont des réactions organiques normales, auxquelles on peut directement appliquer ce qu'enseignent les cours de chimie organique sur les mécanismes électroniques.

Le public intéressé devrait donc être essentiellement constitué des chimistes s'intéressant à l'interface chimie-biologie, et des étudiants de biochimie voulant se convaincre qu'il n'y a pas deux chimies : celle des cours de chimie et celle des cours de biochimie. "Le niveau de connaissances en chimie organique nécessaires ne dépasse pas le premier cycle", dit l'auteur en avant-propos - ce qui dénote quand même un certain optimisme (disons qu'il ne dépasse pas celui d'un bon étudiant de premier cycle). Les chimistes plus avancés admireront la simplicité du style et des explications. Tous seront heureux d'être aidés dans leur lecture par des schémas structuraux limpides et esthétiques (dont l'auteur m'a dit qu'il les avait composés lui-même, et il a bien fait).

S'il doit y avoir une seconde édition, on souhaitera y voir l'accent mis, tout le long du livre, sur les aspects stéréochimiques des réactions mises en jeu, souvent importants et bien connus - et à peine mentionnés ici.

G. O.

Livres parus

A guide to IUPAC : Nomenclature of Organic Compounds
Recommendation 1993

R. Panico, W.H. Powell, J.C. Richer
Broché, 200 p. (la version française sortira courant septembre 1994, chez Masson)
Blackwell Scientific
Publications, Londres, 1993

Composition and analysis of heavy petroleum fractions (Chemical Industries Series n° 54)

K.H. Altgelt, M.M. Boduszynski.
Relié, 512 p.
Dekker, New York, 1993

Labo : Guide pratique Ciba du laboratoire de chimie (2e édition française)

sous la direction du Centre de Recherche Ciba-Geigy de Marly (Suisse)
816 p., 600 F
Polytechnica, Paris, 1994

Géochimie

P. Vidal
150 F
Dunod, Montrouge, 1994

Microbiologie des eaux d'alimentation

C. Haslay, H. Leclerc
512 p., 530 F
Lavoisier, Paris, 1994

Maîtriser le risque au poste de travail

sous la direction de B. Mancelon
190 F
Presses Universitaires de Nancy

Procédés électriques dans l'emballage et le conditionnement avec la participation de C. Moriot, Ph. Provost, J.P. Pothet

650 F
DOPEE, Avon, 1994

The colloid chemistry of silica (Advance in Chemistry Series n° 234)

sous la direction de H.E. Bergna.
Relié, 450 p., 129,95 \$
American Chemical Society,
Washington, 1994