

Livres



Exercices de chimie générale

C. Comminelis, C. Friedli, A. Sahli

295 p., 33,50 €

Presses polytechniques et universitaires romandes, 2006

Les auteurs de ce livre sont tous trois enseignants de chimie générale à l'École Polytechnique Fédérale de Lausanne (Suisse) où ils contribuent à la formation des ingénieurs chimistes. L'un d'entre eux, Claude Friedli, a d'ailleurs publié en 2002 un volumineux ouvrage, *Chimie générale pour ingénieur*, destiné au même public. Notons toutefois que la plupart des exercices de ce livre portent sur des thèmes également enseignés en licence et master des universités.

Ce livre propose environ 400 exercices couvrant l'ensemble de la chimie générale de base. Dans plus d'un tiers des cas, l'exercice est accompagné d'une part d'une « stratégie de résolution », qui doit permettre à l'étudiant de démarrer dans le problème – s'il ne sait pas spontanément comment l'aborder –, et d'autre part de sa solution détaillée. Pour les autres exercices, seules les réponses sont données. Cette façon de faire est pédagogiquement intéressante puisqu'elle permet de moduler l'aide apportée aux étudiants pour la résolution des problèmes et de s'adapter ainsi au niveau de chacun d'eux.

Le programme des exercices est varié. On trouve les thèmes classiques : atomistique, liaisons chimiques, équilibres chimiques, thermodynamique, cinétique, électrochimie..., et des domaines plus originaux : photochimie, chimie des surfaces et colloïdes, ainsi qu'un chapitre intitulé « méli-mélo ». Ce dernier rassemble des problèmes que peut rencontrer un ingénieur dans sa vie professionnelle quotidienne et leur résolution fait souvent appel à des tables de données, thermodynamiques ou autres, qui sont annexées à l'ouvrage. On peut d'ailleurs signaler que les textes des exercices sont souvent construits à partir de procédés industriels, notamment pour la thématique

« thermodynamique », ce qui est une bonne chose pour rapprocher l'enseignement de l'application.

Si l'on entre dans le détail des différents exercices, en atomistique et liaisons chimiques, on a parfois l'impression que les auteurs se veulent avant tout pédagogues, au prix de simplifications excessives. Ainsi dans l'exercice 3.1.10, on apprend que V^{5+} est plus stable que V^{2+} , parce que sa couche « d » est vide. En réalité, il faut spécifier dans quelle circonstance s'évalue cette différence de stabilité car par exemple, en solution solide dans MgF_2 , c'est V^{2+} le plus stable. Quant à la vertu des couches « d » vides, pourquoi n'est-ce pas Cr^{6+} , Mn^{7+} , Fe^{8+} , etc., ions d^0 également, qui sont les formes « les plus stables » de ces éléments ?

On note également quelques erreurs : par exemple, dans la méthodologie de l'exercice 3.1.9, la valeur minimum du nombre quantique n est le chiffre 1 et non la lettre l, et m_l peut être égal à $\pm l$. Reconnaissons toutefois que les bonnes règles sont appliquées dans l'exercice corrigé. De plus, la « règle de Hund » incite à placer un maximum d'électrons de même l avec leurs spins parallèles, mais contrairement à ce qu'indiquent les auteurs, ne concerne pas les couches électroniques pleines.

En conclusion, les points forts de ce livre sont le grand nombre d'exercices, corrigés complètement ou pas, la coloration « appliquée » ou « industrielle » de certains problèmes et certains chapitres originaux tels « chimie des surfaces et colloïdes ». Pour l'atomistique, il existe déjà de nombreux ouvrages d'enseignement que celui-ci ne fera pas oublier.

Daniel Vivien



Réactions ultrarapides en solution Approches expérimentales et théoriques

M. Mostafavi, T. Gustavsson (coord.)

388 p., 50 €

CNRS Éditions, 2007

Cet ouvrage est dédié à l'étude de la réactivité chimique et photochimique

ultrabrève (picoseconde et femtoseconde) en solution. Il est divisé en seize chapitres rédigés par différents groupes d'experts de la communauté femtoseconde française. Les thèmes présentés concernent à parts quasi égales les approches expérimentales et théoriques de la physico-chimie ultrarapide. Sur le plan expérimental sont décrits les outils et méthodes d'exploration désormais traditionnels (lasers femtosecondes, spectroscopie optique électronique et vibrationnelle, écho de photons, radiolyse pulsée) et émergents (diffraction X, nouvelles sources de particules), ainsi que certains outils d'analyse des signaux mesurés (optique et diffraction X). Sont rapportées également des études de phénomènes physico-chimiques fondamentaux aux temps ultracourts (transfert de proton, solvation, mouvements et vibrations moléculaires, etc.), ainsi que leur modélisation ou conceptualisation au moyen d'outils théoriques classiques et quantiques. Ces contributions constituent un ensemble utile à toute personne désireuse d'entrer dans ce domaine, de se perfectionner ou de s'informer des développements récents. Certaines contributions, sous forme de cours, s'adressent directement aux étudiants désireux de s'orienter dans ce domaine ou aux ingénieurs et techniciens travaillant dans les laboratoires de recherche concernés. D'autres présentent des instantanés de recherches contemporaines. Le prix Nobel de femtochimie décerné à Ahmed Zewail en 1999 témoigne de la reconnaissance internationale de ce domaine scientifique qui est en évolution constante vers de nouveaux instruments et de nouveaux objectifs de recherche, en particulier à la frontière avec la biologie. Le numéro thématique de *L'Actualité Chimique* paru en mai-juin 2007, *La photochimie pour mieux vivre*, en témoigne dans sa rubrique « La lumière et le vivant » (sous-rubrique « comprendre »). Si l'on exclut l'édition spéciale de *L'Actualité Chimique* consacrée à la femtochimie, parue en février 2001, il n'y a pas à ma connaissance d'autre ouvrage en français ciblant préférentiellement les phénomènes physico-chimiques moléculaires en solution, domaine moins souvent décrit dans les ouvrages universitaires courants. Ce livre présente donc un intérêt réel au sein de la communauté scientifique française.

Monique Martin



Traité des matériaux
Tome 16 : Céramiques et verres
Principes et techniques d'élaboration
 J.-M. Haussonne, C. Carry, P. Bowen,
 J. Barton
 815 p., 109 €
 Presses polytechniques et universitaires
 romandes, 2005

Compte tenu de l'importance des céramiques et des verres à notre époque, il faut reconnaître que le tome 16 de la collection « Traité des matériaux » répond aux attentes des lecteurs. En effet, cette collection (qui comprend 20 volumes) fait le point des connaissances sur les matériaux aussi bien sur le plan théorique comme le tome 12, « Corrosion et chimie des surfaces des métaux », que d'un point de vue plus appliqué comme le tome 13, « Chimie des polymères » ; c'est dire la variété des sujets abordés. Les céramiques et les verres méritent largement un volume, d'autant plus que dans les ouvrages déjà parus, il est possible de retrouver des thèmes spécifiques traités d'une manière plus approfondie, comme le tome 6, « Phénomènes de transport associés à l'élaboration et au traitement des matériaux ». Mais ce traité peut se suffire à lui-même.

Les auteurs francophones, bien connus du milieu céramiste, présentent tout d'abord les céramiques et les verres avec les différentes définitions et un historique très intéressant qui permet de montrer l'évolution du concept, de l'Antiquité à nos jours, et l'importance qu'ils ont pris dans notre environnement : des tuiles et briques aux pastilles de combustible nucléaire en passant par les substituts servant à la reconstruction du corps humain.

Le chapitre 2, le plus important, traite de la fabrication des céramiques : de la poudre au produit fini, en passant par toutes les étapes, en rappelant des procédés anciens toujours utilisés et en décrivant des techniques nouvelles comme celles faisant appel aux revêtements déposés par laser ou plasma. De la préparation des poudres au frittage, et même lors des phases de dépôts sur le tesson, les auteurs ont chaque fois expliqué et appuyé les procédés par la théorie. Une grande partie du chapitre concerne les poudres qui sont à la base des céramiques, suit leur mise en forme

– stade important qui conditionne la réussite du produit –, puis le frittage correspondant à la consolidation des grains entre eux, pour finir par les divers revêtements. Ce chapitre reprend la définition apportée dans la première partie. L'expression des auteurs est très claire, avec le rappel nécessaire des notions permettant la compréhension des sujets abordés.

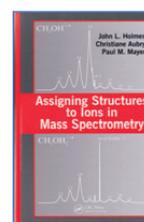
Le 3^e chapitre décrit les propriétés thermiques et mécaniques : rupture, ténacité, fatigue sont très bien détaillées et expliquées. Il est possible aussi de s'appuyer sur le tome 1 de la collection pour les approfondir, les auteurs se limitant ici au cas des céramiques en insistant sur la propagation des fissures dans le matériau de manière très détaillée : stabilité, propagation jusqu'aux diagrammes résistance-probabilité-temps. Puis ils abordent le croisement des propriétés mécaniques et thermiques : résistance à l'endommagement, comportement mécanique à chaud, fluage, suivi des théories permettant de comprendre les phénomènes dans les matériaux denses ou composites.

Le chapitre 4, qui concerne les céramiques pour l'électronique et l'électrotechnique, est divisé en deux parties : l'une sur les propriétés et les caractéristiques, l'autre sur les applications de la structure pérovskite. Les principaux matériaux (conducteurs, isolants, diélectriques, piézoélectriques, magnétiques) sont évoqués, ainsi que les propriétés induites par l'inhomogénéité de la matière ou par des composites. On peut regretter que les ferrites ne soient pas plus développés, mais il y a suffisamment d'autres matériaux évoqués. Les applications de la structure pérovskite ravissent le lecteur par leur abondance et donnent un aperçu exemplaire d'applications d'études théoriques à partir d'une seule structure.

Un peu à part, le dernier chapitre décrit un des états de la matière : les verres et vitrocéramiques. Après avoir posé la genèse des verres, les systèmes vitrifiables et leurs caractéristiques, les auteurs décrivent leurs nombreuses propriétés : mécaniques, optiques, thermiques, électriques, diélectriques, de diffusion, de surface et d'hydrolyse. Ils abordent ensuite leurs caractéristiques chimiques, sans oublier les verres non oxydés, et terminent par l'élaboration des verres et leurs formes (verres creux, plats, fibres).

Ce 16^e volume est très intéressant ; je ne peux que le recommander aussi bien à ceux qui enseignent les matériaux, aux étudiants qui y trouveront un support de cours complet, qu'aux professionnels qui recherchent des précisions sur les céramiques et les verres.

Jean Jarrige



Assigning structures to ions in mass spectrometry

J.L. Holmes, C. Aubry, P.M. Mayer
 446 p., 159,95 \$
 CRC, Taylor & Francis, 2007

L'objet de ce livre est d'élucider les structures d'ions en phase gazeuse produits dans les sources de spectromètres de masse, à partir des données rassemblées dans la littérature et des résultats expérimentaux au laboratoire. J.L. Holmes et son équipe résument ici les connaissances qu'ils ont acquises au cours de quarante années d'efforts dans ce domaine, d'où le très grand intérêt de cet ouvrage pour le lecteur.

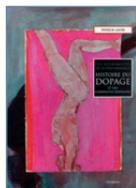
Le livre est divisé en deux parties. La première, « Théorie et méthodes », se divise en deux chapitres : l'un consacré aux outils permettant d'identifier la structure des ions en phase gazeuse, l'autre sur ce que l'on peut espérer ou, au contraire, ne pas attendre de telles études. Le premier chapitre décrit ainsi les différentes méthodes expérimentales et de calcul ayant permis d'obtenir des données thermodynamiques et les structures ioniques. Les méthodes par dissociations induites par des collisions à hautes énergies dans des appareils multi-secteurs y occupent une place importante, pour des raisons historiques, même si ce type d'appareils se rencontre désormais moins fréquemment. Le second chapitre s'articule autour de cinq exemples concrets qui sont prétextes à d'intéressants rappels historiques, permettant aux auteurs d'argumenter les aspects possibles et impossibles des études des ions en phase gazeuse : la structure des ions isomères CH_3OH^+ et CH_2OH_2^+ , le mécanisme en plusieurs étapes du réarrangement de Mac Lafferty, la structure des ions de type-b des fragments peptidiques, l'histoire de l'ion méthyl acétate, la révision de la valeur de l'énergie de formation de l'acide peroxyacétique. Ce chapitre se conclut par des conseils pour assigner des structures aux ions en phase gazeuse au moyen de quatre diagrammes de stratégies possibles pour un travail expérimental, et en citant quelques pièges à éviter lorsque l'on

utilise des données parues dans la littérature afin d'assigner des structures.

La deuxième partie, la plus importante, dresse une liste des spectres de masse (uniquement sous forme tabulée), des données thermodynamiques, et des structures ioniques possibles d'ions polyatomiques contenant exclusivement du carbone, puis ceux contenant 1, 2 ou 3 atomes de carbone et n'importe quel autre nombre d'atomes H, N, O, S, P ou d'halogènes, ce qui constitue les quatre sous-chapitres de cette partie. Chaque entrée débute par la formule brute et la masse intégrale de l'ion cité, puis la méthode expérimentale de spectrométrie de masse mise en œuvre pour en observer ses différents isomères ; ensuite, les critères expérimentaux ayant permis d'identifier chaque structure présentée ; enfin, les données thermodynamiques disponibles, calculées à partir de modèles théoriques ou obtenues de manière expérimentale, permettant de valider chaque identification. Ces chapitres s'appuient sur une liste exhaustive de références bibliographiques, et de nombreux index permettent de naviguer dans ce livre de manière très utile.

Cet ouvrage de spécialistes et de théoriciens en spectrométrie de masse est très bien rédigé, et organisé de manière logique et cohérente. Il fournira une source d'informations et de références très complète, ainsi qu'un rappel historique des travaux de tous ceux qui ont contribué aux progrès de ces études. Il est donc recommandé, sans réserve, à tous les chercheurs qui s'intéressent à la structure des ions en phase gazeuse par spectrométrie de masse.

Patrick Arpino



Histoire du dopage et des conduites dopantes

P. Laure
218 p., 19 €
Vuibert, 2004

Cet ouvrage, dense et très documenté, est constitué de deux parties : une histoire des consommations de substances dopantes, et une histoire des moyens de régulation du dopage. Par substances dopantes, on entend tout produit destiné à améliorer les performances physiques ou intellectuelles. Depuis deux siècles, le dopage concerne la pratique sportive,

et on est passé – grâce à la chimie – des plantes elles-mêmes à leurs principes actifs obtenus par extraction, puis à des analogues de synthèse et à des molécules entièrement nouvelles. Simultanément, l'objectif a changé : de la prise de substances réparatrices (non thérapeutiques), on est passé à d'autres dont le but est de reprogrammer un organisme pour l'adapter sur mesure à des performances prédéterminées. Au cours des années 1930, quelques médecins et sportifs s'inquiètent. Vers 1950, ils proposent des mesures de régulation. Les premiers contrôles apparaissent en Italie en 1955 ; puis en 1963, on envisage de mettre en place une instance internationale de coordination de la lutte antidopage. Mais ce n'est qu'en 1998, après les scandales du Tour de France cycliste, que le Parlement européen se résout à préconiser des mesures urgentes. Une loi est promulguée en France en mars 1999, la même année voit la création de l'Agence mondiale antidopage.

La première partie comporte deux chapitres, très riches, où sont recensés les produits sous leur dénomination commune internationale (sans formules), leur origine, les circonstances de leur découverte, celles dans lesquelles ils ont fait parler d'eux, leurs usages, leurs succès puis leur désaffection, leurs effets, leur succession, leurs voies de préparation et d'administration, les circuits d'approvisionnement. Dans l'histoire récente, l'auteur distingue deux grands moments : 1960, avec l'arrivée des stéroïdes anabolisants, et 1990, avec l'entrée des produits issus du détournement des biotechnologies.

Dans la seconde partie (trois chapitres), on assiste au passage d'une expérimentation empirique à un usage scientifiquement défini et généralisé, tandis que s'organise la lutte préventive contre l'abus et la dépendance. Le dernier chapitre s'attache à l'évolution des moyens répressifs, au développement des contrôles et au perfectionnement des analyses, ainsi qu'aux résistances dues à la compétition, aux intérêts économiques et nationaux, jusqu'à la fondation de l'Agence mondiale antidopage (10 novembre 1999) à laquelle est dû le Code antidopage entré en vigueur aux Jeux olympiques d'Athènes (2004). L'auteur souligne la difficulté d'établir dans ce Code une liste des substances interdites, en continuant le renouvellement du fait de l'inventivité des pourvoyeurs. Il ouvre enfin un abîme en évoquant la possible invention d'athlètes génétiquement modifiés. Le texte est accompagné de nombreuses notes de bas de page, d'un

index des notions et produits et d'un index des personnes, lieux et institutions. Cet ouvrage, bien édité, abondamment documenté, doit être recommandé aux chimistes et aux sportifs, ainsi qu'aux parents et à tous les citoyens admiratifs des performances physiques largement médiatisées, atteintes parfois à un prix exorbitant pour la santé des acteurs.

Josette Fournier



Histoire des femmes scientifiques de l'Antiquité au XX^e siècle

E. Sartori
444 p., 24 €
Plon, 2006

Médecine, mathématiques, astronomie, physique, chimie, botanique, cartographie, exploration... dans toutes les disciplines scientifiques, les femmes ont su apporter leur pierre à l'édifice de la connaissance, mais à quel prix ! On apprend dans ce livre qu'il valait mieux être italienne qu'anglaise, que les femmes des couvents du Moyen-Âge bénéficiaient d'une grande aura intellectuelle, que les salons parisiens furent la réponse à l'interdiction d'entrée dans les académies, qu'un grand nombre de ces femmes cultivées, curieuses, travailleuses acharnées et passionnées bénéficiaient de l'appui plein et entier de leur père, de leur mari ou de leur frère, voire de leur fils. Pour la plupart d'entre elles, il leur fallut aussi s'affranchir de l'éducation traditionnelle et des préjugés qui voulaient les cantonner dans le rôle de maîtresse de maison et de future « bonne épouse ». Des domaines scientifiques leur furent retirés : c'est ainsi que les femmes se virent interdire la pratique de la médecine pendant des siècles alors que c'était leur domaine privilégié dans l'Antiquité, que les accusations de sorcellerie envoyèrent au bûcher un grand nombre de botanistes et de chimistes... L'auteur nous retrace la vie et l'œuvre de ces femmes admirables grâce à qui la connaissance scientifique a progressé et dont un grand nombre subirent calomnies, mauvais traitements et persécutions. À travers leur destin, c'est l'histoire des sciences, des idées et des progrès techniques que nous retrouvons dans cet ouvrage extrêmement documenté et précis.

Marie-Claude Vitorge