

grandement contribué à la réussite de ces journées en mettant à la disposition des organisateurs une grande partie des ordinateurs utilisés pour les démonstrations.

Le catalogue et le rapport du Centre documentaire ReCoDiC « Informatique et enseignement de la chimie » peuvent être obtenus auprès de D. Cabrol, à la même adresse* que tous les autres documents MIEC cités dans cet article.

Journées EAM

Les travaux (non-pléniers) particuliers à ces journées sur « L'enseignement assisté par multimédia » ont rassemblé, pour leur propre compte, environ 60 participants, ainsi que, occasionnellement, plusieurs (30 environ) des participants aux activités FORUM et peu (moins de 10) des participants aux Journées MIEC.

Ces travaux ont d'abord porté (2 exposés suivis de débats) sur l'identification des auxiliaires d'enseignements autres que les didacticiels qui continueront d'être créés et développés (et qui s'avèrent de types très divers), puis sur une analyse comparée des potentialités didactiques des divers médias audio-visuels. Ont suivi des séances de présentation de 31 multimédias, d'origines diverses (tous disponibles pour l'enseignement de la chimie en langue française), et une séance de communications par affiches (6).

L'organisation scientifique des Journées EAM avait été confiée à J. M. Dumas, et la responsabilité technique à A. Paille.

Journées « FORUM »

Ces Journées avaient pour objectif l'ouverture d'un « Forum » concernant le développement général de la didactique de la chimie (Cf. « points de vue » en séance plénière), et l'examen de 2 directions de recherche (cf. 2 conférences plénières) parmi toutes celles qui pourraient ouvrir à la didactique de la chimie en langue française des perspectives intéressantes.

Les travaux particuliers aux Journées FORUM avaient aussi pour objectifs de permettre l'expression des intérêts et des contrats à tous ceux (toutes celles) qui s'intéressent à des « vecteurs » de la rénovation pédagogique universitaire autres que les vecteurs informatisés, ou les vecteurs multimédias (par ex. docimologie et objectifs, formation des maîtres, pédagogie de Rogers, relations enseignants-étudiants et questionnaires PERPE, etc.).

Ces travaux particuliers aux Journées FORUM ont rassemblé pour leur propre compte environ 40 participants ainsi que, occasionnellement, (20 environ) des participants aux activités EAM, et très peu des participants MIEC.

Ces travaux se sont déroulés dans le cadre de séance de Tables-rondes (4) et de communications par affiches (7).

De plus, était disponible toute la documentation (catalogues, analyses critiques de documentation) diffusée par 3 des centres documentaires ReCoDiC actuellement en fonction (TP chimie 1^{er} cycle. TP chimie physique 2^e cycle. Multimédia et enseignement de la chimie).

L'organisation scientifique des Journées FORUM avait été confiée à J. Thibault.

A partir de janvier 1983, pour toute information générale concernant le réseau ReCoDiC, et les moyens mis par ce réseau à la disposition des chimistes intéressés par la didactique de la chimie, écrire au Secrétaire général, Maurice Gomel, Laboratoire de chimie XIII, Faculté des Sciences, 40, avenue du Recteur Pineau, 86022 Poitiers Cedex.

(2) *Résumé de cette conférence soumis pour publication dans L'actualité chimique (section « Enseignement »).*

Livres récents

Exercices corrigés

Volume 1 : Thermodynamique, cinétique, équilibres chimiques (112 p.)

Volume 2 : Équilibres ioniques (solutions acido-basiques, solubilité, réactions d'oxydo-réduction), 123 p.

par J. L. Bonardet, J. Fraissard et J. Ph. Nogier, P.U.F. éd., Paris, 1982 (collection BIOMED).

Ces deux recueils d'exercices sont destinés aux classes préparatoires et aux premières années universitaires, notamment médicales et paramédicales.

Ils contiennent respectivement 68 et 54 exercices, présentés dans un ordre croissant de difficulté, avec leur solutions complètes (les solutions occupent en moyenne trois fois plus de pages que les énoncés).

Le volume 2 s'achève sur quelques exercices « généraux », faisant appel, sur un même thème, à plusieurs parties du programme (à signaler notamment un exercice sur « chimie minérale et photographie », qui réunit, à propos de ce thème, des questions portant sur la configuration électronique, l'énergie réticulaire, le rayon ionique et la structure cristalline, la solubilité et la solvatation, la thermodynamique, l'oxydo-réduction, le pH et la complexation).

À propos de la méthode de dosage de Sørensen

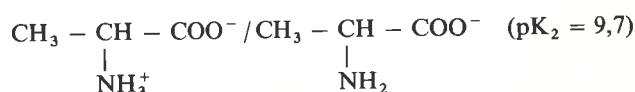
par J. Fournier et J.-P. Taglioni

(Laboratoire de chimie bioorganique, Département de biologie appliquée, I.U.T., Belle-Beille, 4900 Angers.)

La plupart des ouvrages de biochimie structurale sont fort discrets lorsqu'il s'agit d'interpréter la méthode de dosage de Sørensen des acides α -monoaminés. Or, c'est une question que rencontrent tous les enseignants de Premier Cycle en chimie (PCEM, DEUG B, IUT Biologie appliquée), nos collègues biochimistes, et les candidats aux concours de recrutement du Second Degré.

On sait que le dosage ne peut pas être fait en utilisant la phénolphtaléine comme indicateur. En effet, considérant le titrage d'une solution aqueuse d'alanine ($0,1 \text{ mol.l}^{-1}$) par la soude ($0,1 \text{ mol.l}^{-1}$), on peut calculer le pH au passage à l'équivalence,

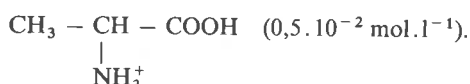
connaissant le pK du couple :



On trouve 11,2, c'est une valeur qui sort de la zone de virage de la phénolphtaléine. Sørensen a suggéré de travailler en présence de formol (méthanal) : le pH à l'équivalence est alors abaissé (≈ 9), ce qui permet alors d'utiliser la phénolphtaléine.

1. Méthode

Pour vérifier les deux points ci-dessus, nous demandons aux étudiants d'opérer avec 5 ml d'une solution d'alanine de concentration $10^{-2} \text{ mol.l}^{-1}$ dans HClO_4 ($10^{-2} \text{ mol.l}^{-1}$) (solution A), additionnés de 5 ml d'eau. La solution à titrer est donc une solution d'alaninium :



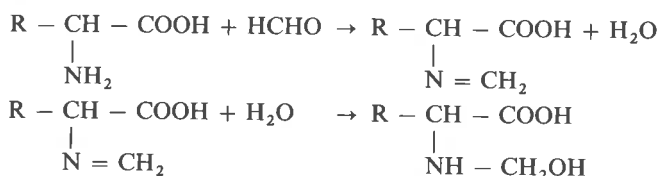
Ils tracent la courbe de titrage par NaOH ($10^{-2} \text{ mol.l}^{-1}$), à l'aide d'une chaîne automatique, et déterminent les pK de l'acide : $\text{pK}_1 = 2,9$ et $\text{pK}_2 = 9,7$.

L'expérience est reproduite en additionnant 5 ml de solution neutralisée de méthanal à 20 % à 5 ml de la solution A. Les pK mesurés sont alors 2,9 et 7,3.

2. Interprétation

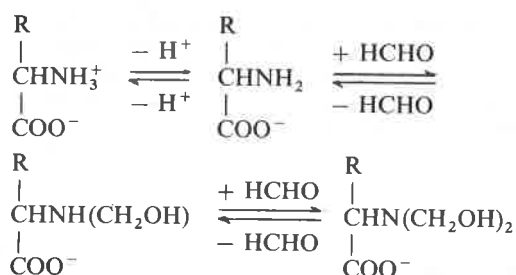
Les résultats précédents démontrent que le méthanal agit au niveau de la fonction amine, le groupement carboxylique n'est pas modifié (pK_1 est inchangé). Le virage de la phénolphthaléine signale le passage à l'équivalence du titrage de la fonction amine transformée par le méthanal (pK_2 est abaissé).

On trouve dans la littérature diverses interprétations. Celle-ci (1) est donc erronée : « En présence de formol, il y a blocage du groupement aminé :

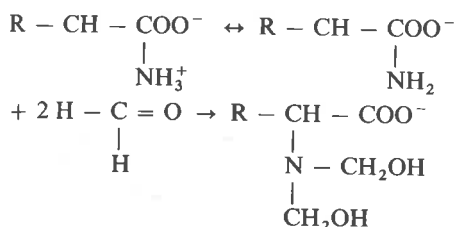


l'acidité du $-\text{COOH}$ seul peut alors être dosée par NaOH N/10 : c'est la méthode de dosage de Sørensen qui convient pour les acides monoaminés en α .

Ailleurs il est dit (2) : « Si on ajoute le formaldéhyde à une solution d'acide aminé, une ou deux molécules de l'aldéhyde réagissent avec le groupement aminé, avec départ d'un proton. Les équilibres sont les suivants :

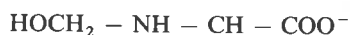


Selon J. H. Weil (3) « Le formol... réagit sur le NH_2 des amino-acides à température ordinaire et à pH neutre pour former des dérivés dihydroxyméthylés qui sont des amines tertiaires et non plus primaires. Ce sont des bases plus faibles, dont le pK est plus bas, et on peut alors neutraliser les amino-acides par une base en présence de phénolphthaléine :

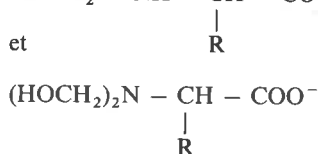


Enfin selon G. Rendina (4), le méthanal ne réagit qu'avec l'espèce B : $\text{R} - \text{CH} - \text{COO}^-$ en donnant une série de composés

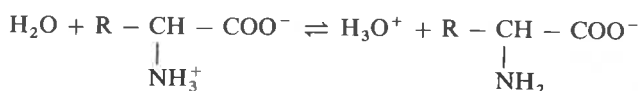
mal définis et instables parmi lesquels on peut compter



et



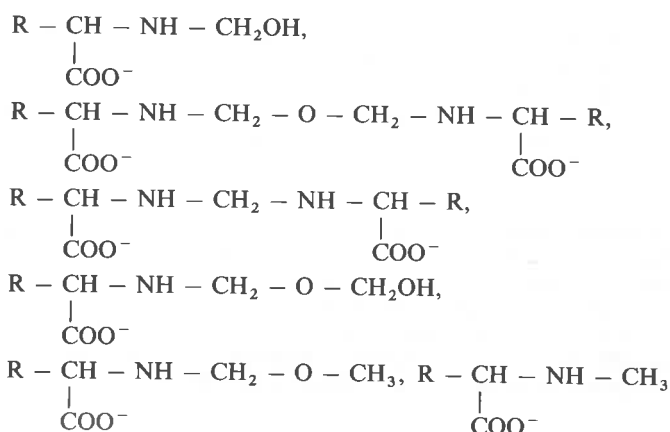
L'addition d'un grand excès de formol neutralisé entraîne la disparition de l'espèce B et le déplacement de l'équilibre. C'est le groupe NH_3^+ qui est réellement titré.



Remarquons qu'un déplacement d'équilibre n'a jamais déplacé... la constante d'équilibre !

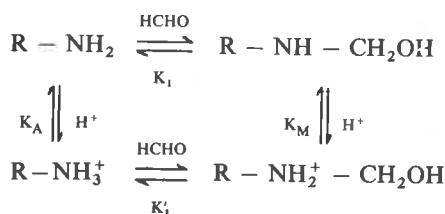
3. Analyse de travaux récents

Les publications originales d'études des réactions entre des acides aminés et le méthanal en solutions aqueuses envisagent naturellement la formation de composés d'addition nucléophile sur la fonction aldéhyde (5) :



Enfin, tout récemment (6), on a mis en évidence par RMN (^1H et ^{13}C) la formation exclusive de monohydroxyméthyles. Ces auteurs estiment que le pK des fonctions aminées hydroxyméthylées est voisin de 6. La concentration en hydroxyméthyles dans les mélanges équimoléculaires alanine-formol à 25°C , à l'équilibre, dépend du pH. Les données contenues dans ce mémoire permettent de tracer le graphe du pourcentage de N-monohydroxyméthyle en fonction du pH, pour l'alanine, les concentrations initiales variant de 1,60 à 1,29 mol.l^{-1} . La courbe a l'allure d'une courbe de titrage de base faible par un acide fort et présente un point d'inflexion vers pH 7,5, pour un pourcentage d'alanine transformée de l'ordre de 50 %.

Adoptant une hypothèse de P. F. Feraud et Ph. Le Henaff (7), les auteurs (6) proposent le schéma réactionnel suivant :



$$K_1 = \frac{[\text{RNH}_2][\text{HCHO}]}{[\text{RNHCH}_2\text{OH}]} \quad K'_1 = \frac{[\text{RNH}_3^+][\text{HCHO}]}{[\text{RNH}_2^+\text{CH}_2\text{OH}]}$$

$$K_A = \frac{[\text{RNH}_2][\text{H}^+]}{[\text{RNH}_3^+]} \quad K_M = \frac{[\text{RNHCH}_2\text{OH}][\text{H}^+]}{[\text{RNH}_2^+\text{CH}_2\text{OH}]}$$

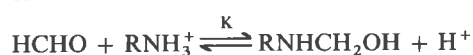
d'où l'on tire

$$pK_A = pK_M + pK_1 - pK'_1$$

et connaissant, à différents pH, les rapports de concentrations entre l'alanine non transformée et l'hydroxyméthyle, on est conduit à $pK_A = 9,68$, $pK_M = 6,03$, $pK_1 = 2,39$ et $pK'_1 = -1,27$.

4. Conclusion

Nous pouvons admettre, dans les conditions du dosage (grand excès de méthanal) que les équilibres 1 et 1' s'établissent très rapidement, nous pouvons alors remplacer ce schéma par le suivant :



La constante de cet équilibre acide-base peut être exprimée en fonction des constantes d'équilibre calculées dans l'étude (6) :

$$K = \frac{[\text{H}^+][\text{RNHCH}_2\text{OH}]}{[\text{HCHO}][\text{RNH}_3^+]} = \frac{K_A}{K_1} = \frac{K_M}{K'_1}$$

Nous calculons $pK = 7,29$ (ou $pK = 7,20$ avec $K = K_M/K'_1$). Nous pouvons donc identifier cette constante à celle que nous mesurons en travaux pratiques (partie I).

Bibliographie

- (1) C. Costes, « Éléments de biochimie structurale », Dunod Université, 1980, 73.
- (2) E. A. Dawes, « Problèmes de biochimie », Masson, 1975, 83.
- (3) J. H. Weil, « Biochimie générale », Masson, 1975, 14.
- (4) G. Rendina, « Experimental methods in modern biochemistry », W. B. Saunders Company, 1971, 41.
- (5) B. Tomita et S. Hatono, *J. Polymer Sci.*, 1978, **16**, 2509.
- (6) D. Tome, N. Nault et G. J. Martin, *J. Chim. Phys.*, 1982, **79**, 361.
- (7) P. F. Feraud et Ph. Le Henaff, *Bull. Soc. Chim.*, 1968, p. 1968.

La qualité de l'eau :

un thème opportun pour développer, dès le premier cycle, des enseignements de chimie intégrant les aspects scientifiques dans une problématique économique, industrielle et sociale *

par Irène Arditi et Denise Devèze-Berthet

(Département audio-visuel, T.24-34, 1^{er} étage, U.E.R. de chimie, Université Paris VII, 2, place Jussieu, 75251 Paris Cedex 05)

Appel à collaboration

Une équipe enseignante de l'Université Paris VII met en place actuellement, dans le cadre du DEUG-B, un enseignement thématique portant sur la qualité de l'eau. Cet enseignement se propose d'inclure les dimensions économique, industrielle et sociale du thème choisi, afin de conduire les étudiants à des apprentissages susceptibles de les préparer à la vie active, comme l'initiation à la prise de décision, le travail d'enquête, etc.

Un enseignement de ce type est, d'ores et déjà, programmé à l'Université Paris VII, pour le deuxième semestre de l'année 1982-1983, ouvert prioritairement aux étudiants en alternance.

D'autre part, la même équipe travaille à la réalisation d'un programme d'E.A.O. de simulation, devant permettre aux étudiants de se confronter à diverses situations de gestion d'une station d'épuration.

Ces enseignements ont souhaité, par le canal de l'actualité chimique, susciter, à propos de ce projet, l'intérêt et la collaboration éventuelle de collègues qui, étant déjà en relation avec le milieu industriel correspondant, voudraient contribuer à la constitution de dossiers concernant le traitement des eaux industrielles usées.

Cette expérience est décrite ci-après. Les personnes intéressées devront prendre contact directement avec les auteurs : Département audio-visuel, T 24-34, 1^{er} étage, Université de Paris VII, 2, place Jussieu, 75251 Paris Cedex 05.

Les étudiants qui s'inscrivent à l'Université sont des citoyens, majeurs, susceptibles d'avoir à se prononcer sur les grands choix technologiques de notre société.

Cependant, la prolongation des études, phénomène indissolublement subordonné à l'expansion des activités scientifiques et technologiques, les maintiennent de ce fait à l'écart de la vie active.

* Un enseignement de ce type est programmé à l'Université Paris VII pour le 2^e semestre de l'année 82/83, validable pour une U.V. optionnelle du DEUG S.N.V. et ouvert prioritairement aux étudiants en alternance.

Cette situation paradoxale se double d'une disjonction quasi-totale entre les images éclatées et fantasmagiques de ces activités dont les grands médias d'information les imprègnent et le modèle analytique cloisonné et abstrait que diffusent en général les institutions éducatives. Ceci est d'autant plus ressenti dans le domaine de la chimie que, comme l'écrit justement J. Jacques * : « La chimie, dont la raison d'être est de comprendre et de transformer la matière que la nature met à notre disposition (...) s'occupe d'engrais, de médicaments, de lessives, de peinture, de

* Jean Jacques, « Les confessions d'un chimiste ordinaire ». Le Seuil, Sciences Ouverte, 1981.