

---

## EPREUVE ORALE DE CHIMIE

ENS : LYON - CACHAN

Coefficients : LYON 5 CACHAN option physique 12

MEMBRES DE JURYS : V. ALAIN, B. ALBELA, P. AUDEBERT, E. CLOT, C. DUMAS-VERDES, J.S. FILHOL, E. ISHOW, A. MARTINEZ, R. MEALLET-RENAULT, F. MIOMANDRE

---

181 candidats se sont présentés à l'épreuve orale de chimie commune aux ENS de Lyon et Cachan lors de la session 2007. Les notes s'échelonnent de 1 à 20, avec une moyenne de 11,77 et un écart-type de 3,57.

Le déroulement de l'épreuve était identique à celui des deux sessions antérieures, comprenant une présentation de leçon (25 minutes), un exercice tiré au sort (30 minutes) et un entretien final hors évaluation (5 minutes).

Concernant l'épreuve de leçon, on pourra se référer au rapport de jury 2006 dont les remarques restent bien souvent d'actualité. Ainsi, on regrettera que quelques leçons aient été totalement dépourvues de fil conducteur, malgré un contenu parfois bien maîtrisé. Toutefois, la grande majorité des leçons présentées étaient correctement structurées avec introduction, plan, voire situation dans le programme. L'impression générale est que les candidats arrivent nettement mieux préparés à ce type d'épreuve que les années précédentes.

Dans le détail, les leçons de thermodynamique pèchent encore souvent par un manque de rigueur dans les définitions des grandeurs et des concepts (état standard d'un gaz, mélange idéal, enthalpie standard de formation...). Ainsi, la notion de mélange idéal n'est pas connue (mélange sans interactions... même en phase condensée !), celle d'activité est également mystérieuse, quant à l'état standard il est souvent défini de manière peu rigoureuse (état gazeux à pression atmosphérique...). L'électrochimie pose également problème, notamment dans le lien entre intensité et vitesse de réaction (utilisation de vitesses volumiques !). L'interprétation des courbes intensité-potentiel se réduit souvent à l'utilisation de formules clé en main (il y a une « surtension », un « palier de diffusion ») dont on ne sait pas trop ce qui se cache réellement derrière.

L'atomistique et la chimie théorique sont souvent mal comprises et bâclées par les candidats. La configuration électronique et les effets d'écrantage ne sont pas reliés à la modification des propriétés des atomes dans la classification périodique. La méthode de Hückel relève de la magie noire : le manque de compréhension qualitative de la physique et de la chimie sous-jacentes est souvent camouflé par des équations mathématiques mal maîtrisées. Des notions de base telles que la fonction d'onde, la phase, le caractère liant ou anti-liant sont souvent mal comprises. Enfin, les notions de chimie théorique ont du mal à être intégrées de manière pertinente aux autres parties du cours.

En chimie organique, les mécanismes des réactions classiques sont souvent bien appris, mais pas toujours bien compris. Les questions sur le caractère total ou équilibré de telle étape du mécanisme, le caractère nucléophile ou nucléofuge comparé de plusieurs groupements, mettent souvent en lumière des lacunes. En outre, les ordres de grandeur de pKa ne sont pas toujours connus à moins de 10 unités près ou alors ressortis de manière

Pavlovienne (exemple : alcool = 16... même dans le cas de la protonation !). On regrettera enfin la connaissance de certains réactifs au travers de leur seul sigle (AIBN, LDA, APTS ...) et des lacunes parfois criantes dans la reconnaissance des fonctions (amidure confondu avec amine, ester avec acétal etc...).

La chimie des polymères révèle une bonne connaissance des mécanismes pris indépendamment, la difficulté survenant en général au moment de choisir le bon mécanisme pour tel ou tel polymère (la polymérisation anionique semble avoir beaucoup plus les faveurs des candidats qu'elle ne l'a dans les synthèses industrielles...).

Le jury regrette également que, pour certains candidats, la chimie reste une science abstraite apprise uniquement dans les livres : nombreux sont ceux qui sont incapables de citer un alcool, un acide carboxylique, ou un polymère présent dans la vie de tous les jours ou encore d'expliquer le pourquoi de certaines conditions opératoires (pour la synthèse des magnésiens par exemple). Ce dernier aspect peut atteindre des proportions pathologiques avec des étudiants confondant la molécule d'éther avec celle de benzène, considérant l'acide acétique comme un « acide extrêmement fort », l'ion ammonium comme une « base très forte » ou donnant des formules fantaisistes pour des composés classiques (on citera l'exemple de « l'acide nitrique  $H_2NO_3$  »).

La seconde partie de l'épreuve consiste à résoudre un exercice tiré au sort et portant sur une partie du programme différente de la leçon ; cette partie révèle parfois la tendance des candidats à se jeter à corps perdu dans les équations, au détriment d'une analyse des données. Un autre défaut récurrent est le « compartimentage » des connaissances : il semble qu'à l'oral de chimie, certains candidats arrivent dépourvus de leur bagage de connaissances en physique, ou que les questions relatives à l'acido-basicité et à l'oxydoréduction soient réservées aux espèces « minérales », les espèces « organiques » ne réagissant que par substitution ou addition...

Cependant, il faut souligner que certains candidats parviennent à faire preuve de réflexion et de bon sens afin notamment de corriger une réponse trop rapide, ce qui est toujours apprécié par le jury. Bien davantage qu'une épreuve de récitation, l'oral doit être perçu comme une épreuve de réflexion et d'analyse d'une question ou d'un exercice. Les meilleurs candidats sont ceux qui démontrent cette capacité de réflexion, tout en s'appuyant sur des connaissances solides.