
EPREUVE ORALE DE CHIMIE

ENS : LYON - CACHAN

Coefficients : LYON : 5 CACHAN : 12 (option chimie)

MEMBRES DE JURYS : V. ALAIN-RIZZO (C), B. ALBELA (L), C. DUMAS-VERDES (C), J.S. FILHOL (L), E. ISHOW (C), G. LEMERCIER (L), A. MARTINEZ (L), R. MEALLET-RENAULT (C), F. MIOMANDRE (C)

211 candidats se sont présentés à l'épreuve orale de chimie commune aux ENS de Lyon et Cachan lors de la session 2008. Les notes s'échelonnent de 1 à 18,5, avec une moyenne de 10,85 et un écart-type de 3,73.

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

Pour les remarques d'ordre général, on pourra se référer aux rapports des années antérieures, mais le jury note avec satisfaction un certain nombre de progrès des candidats dans la culture chimique : meilleure connaissance des formules, ordres de grandeur ou lien entre concepts et expériences.

La présentation de l'épreuve de leçon devient globalement fort correcte : une majorité des candidats présentent un plan construit avec des liens logiques entre parties. Cependant quelques exceptions existent encore où aucun fil directeur ne transparait, où l'écriture sur le tableau se fait de la droite vers la gauche en diagonale et où la leçon consiste en une suite d'équations décousues. Rappelons que, bien que non exigeant sur le côté formel de la leçon, le jury est néanmoins attentif à l'aspect pédagogique : clarté du propos, structuration, choix pertinent des exemples (si possible concrets plutôt que A, B ou RX...), utilisation de données numériques pour étayer le propos, font partie des critères d'évaluation de cette partie de l'épreuve.

Le contenu des leçons est en général maîtrisé, à l'exception de certains domaines parmi lesquels on peut citer :

-la spectroscopie (IR, RMN), dont les fondements ne sont pas toujours clairs pour les étudiants.

-la thermodynamique, où les équations servent souvent à cacher la physique et la chimie sous-jacentes. Cette partie reste traitée de manière trop abstraite et contingentée. La relation entre aspects macroscopique et microscopique est la plupart du temps ignorée, ce qui conduit à de grandes contradictions au niveau de la compréhension des mélanges, des solutions et de leur éventuelle idéalité. Les liens qui existent avec les autres parties du programme ne sont pas faits. Par exemple, utiliser un diagramme binaire pour expliquer le fonctionnement d'un Dean-Stark ou d'un entraînement à la vapeur n'est pas un réflexe (en revanche, le « trop plein » est de loin la caractéristique première qui vient à l'esprit dans le montage de Dean-Stark !)

-la chimie théorique, où malheureusement l'on se retrouve plus proche de la métaphysique que de la science ... A titre d'exemples, les notions de fonction d'onde, de phase ne sont pas acquises : on entend les candidats parler 'd'électrons tantôt « positifs » tantôt « négatifs »' et confondre allègrement charge et phase. Le modèle de Hückel simple

n'est souvent pas compris et les paramètres α , β et S sont difficilement reliés à des propriétés énergétiques ou physiques des orbitales et fréquemment confondus.

- les complexes, qui se résument à une vague relation donneur-accepteur de ligand, liés par une constante d'équilibre, mais où le lien avec les propriétés acido-basiques de Lewis et la notion de complexe « aquo » des cations des métaux de transition sont souvent totalement ignorés ! Cette partie donne l'impression d'être traitée en totale déconnexion avec le reste du programme et rares sont les candidats qui parviennent à aller au-delà de l'écriture de quelques constantes d'équilibre...

En chimie générale, certains concepts restent encore très mal compris : l'état standard (quand il n'est pas confondu avec l'état standard de référence) se résume sensiblement à la donnée de la pression, qu'il concerne un gaz ou un soluté ionique. La relation activité-concentration reste floue quant à son domaine de validité (0,1 mol L⁻¹ d'espèces chargées forme une solution idéale...). Les notions de réactions équilibrées et quantitatives ne sont pas toujours bien maîtrisées : le jury a entendu plusieurs fois 'cette espèce est amphotère... sa première acidité est forte' ! Le décompte électronique dans les structures de Lewis pose souvent problème, occasionnant moult difficultés dans les calculs de nombre d'oxydation. La présence de lacunes électroniques sur des cations tels que Mg²⁺ est souvent difficile à justifier. Les calculs de pH posent des problèmes parfois insurmontables aux candidats, en dehors des formules 'clé en main', même dans les cas très simples (acide faible, amphotère). Il faut également souligner les difficultés de nomenclature en chimie inorganique (beaucoup de candidats ne connaissent pas la formule des ions carbonate ou sulfate ou ne savent pas les nommer à partir de leur formule...) et la méconnaissance des réactifs, autrement que par leur abréviation (Y⁴⁻ pour l'EDTA par exemple).

En chimie organique, la notion d'étape équilibrée ou non dans les mécanismes réactionnels est souvent totalement occultée. La présence de plusieurs groupes fonctionnels dans une molécule laisse souvent perplexe quant à choisir celui qui va réagir dans des conditions opératoires données. Le lien entre connaissances théoriques et pratiques est en progrès, probablement grâce à un entraînement plus régulier pendant la préparation (TP, TIPE) : ainsi, la très grande majorité des candidats est capable de décrire une synthèse magnésienne du point de vue expérimental (montage, choix des conditions opératoires, caractéristiques de l'avancement...). En revanche, des progrès restent à faire dans la connaissance de la toxicité des produits : certains proposent le benzène comme solvant pour faire une réaction, beaucoup ignorent la différence de toxicité entre méthanol et éthanol ou entre solvants chlorés... Enfin, certaines techniques comme la chromatographie couche mince sont totalement inconnues de certains candidats.

Ces critiques ne doivent cependant pas occulter quelques prestations en tout point excellentes de candidats démontrant leur bonne maîtrise des différents aspects de la chimie (réactivité, structures, sens et vitesses d'évolution ...) et leur aptitude à la mettre en pratique sur des exemples originaux.

Enfin, au niveau de l'entretien final, il est suspect d'observer une très forte homogénéisation des réponses des candidats, laissant supposer que celles-ci ont pu être préparées à l'avance. Le jury souhaite rappeler que cet entretien n'a aucune influence sur la note du candidat. Le but est purement de faire prendre conscience de ce que sont les Ecoles Normales Supérieures, des formations qui y sont données, des débouchés typiques mais aussi de répondre aux questions que peuvent se poser les candidats en matière

d'orientation professionnelle. Aussi, le jury souhaiterait-il avoir les réponses les plus franches possibles, et non celles supposées lui faire plaisir...