
EPREUVE : TRAVAUX PRATIQUES DE CHIMIE

ENS : PARIS – LYON – CACHAN

**Durée : 4 heures Coefficients : PARIS option physique 8 / option chimie 12
LYON 3 ou 4
CACHAN 6**

**MEMBRES DE JURYS : B. ALBELA - C. BARSU - A. BOURGEAIS - G. CLAVIER –
H. DEMIRDJIAN - F. MIOMANDRE - C. MORIN - S. SADKI**

Déroulement de l'épreuve

L'épreuve de Travaux Pratiques de Chimie, commune aux trois ENS, s'est déroulée cette année sur le site de l'ENS Lyon. Le jury était composé de quatre examinateurs par épreuve, et l'interrogation des candidats était menée par des binômes mixtes entre les différentes écoles. L'épreuve consiste à réaliser des manipulations de chimie générale, minérale et/ou organique pendant une durée de quatre heures. Les candidats sont évalués selon leur aptitude à manipuler : une attention spéciale est portée sur la bonne utilisation du matériel ainsi que le respect des règles de sécurité. Pendant le déroulement des manipulations, les candidats sont interrogés à l'oral afin de mieux évaluer s'ils ont bien compris et interprété leurs expériences.

Sur 245 candidats convoqués, 223 étaient présents à l'épreuve. La moyenne générale et l'écart type sont respectivement de 10,7 et 3,6 sur 20. Les notes sont comprises entre 3,25 et 19.

Observations générales

Le jury a constaté tout d'abord que de nombreux candidats ne lisaient pas l'énoncé dans sa totalité. Ce comportement leur est préjudiciable, car les données concernant les produits utilisés (masses molaires, températures de changement d'état, remarques concernant la sécurité) figurent en fin d'énoncé et font partie intégrante de celui-ci. D'autre part, il est indispensable d'avoir une idée des temps morts (reflux, distillations, séchages, etc...) afin de pouvoir gérer au mieux l'ordre dans lequel seront effectuées les manipulations.

Du point de vue pratique, le jury tient à souligner une méconnaissance quasi-générale du nom et de l'utilisation de la verrerie ordinaire. Il s'agit là pourtant des outils de base du chimiste ! Le jury attend des candidats qu'ils agissent avec discernement quant au choix des instruments de mesure des masses et des volumes, en trouvant un bon compromis entre la précision requise et la simplicité d'utilisation.

Les techniques de base de chimie organique sont relativement bien connues (au moins sur le papier) ; on ne peut malheureusement pas en dire autant en chimie générale : l'étalonnage du pH-mètre est rarement compris et réalisé correctement ; le choix des électrodes s'apparente parfois à un tirage aléatoire, de même que le sens de parcours des électrons dans un montage d'électrolyse ! L'interprétation d'une courbe de dosage acido-basique se révèle un exercice difficile, de même que celle de la solubilité d'un composé dans un solvant donné.

Il semble souhaitable de remettre en question certains " principes " qui semblent influencer fortement sur le raisonnement des candidats :

- la présence simultanée d'un acide et d'une base (ou d'un oxydant et d'un réducteur, notions par ailleurs très mal maîtrisées) ne suffit pas à prouver l'existence d'une réaction chimique entre ces espèces ;
- la présence d'atomes d'hydrogène dans une molécule n'est pas une garantie de l'existence de liaisons hydrogène ;
- toutes les molécules organiques ne sont pas volatiles ;
- le solvant est une entité chimique à part entière, éventuellement réactive (surtout dans le cas de l'eau).

Enfin, le jury a constaté que la plupart du temps, les candidats connaissent la théorie de la pratique, mais ils connaissent mal la pratique elle-même. Ils ne savent pas s'adapter à des situations un peu différentes de celles rencontrées habituellement : certains élèves, sans doute habitués à utiliser des chauffe-ballons, sont désarmés face à un bain d'huile ; pour vérifier la température d'un milieu réactionnel ou d'un bain d'eau, d'huile ou de glace, il existe le thermomètre ; un pH-mètre est avant tout un potentiomètre, il faut donc deux électrodes pour pouvoir l'utiliser, et la présence d'électrodes non combinées laisse généralement les candidats perplexes.

Remarques spécifiques

- Malgré une amélioration en ce qui concerne le port des lunettes de sécurité et l'absence de lentilles de contact, il reste des problèmes de sécurité : le port de chaussures fermées est obligatoire dans un laboratoire ; il ne sert à rien de porter un unique gant ; un erlenmeyer contenant une solution à agiter doit systématiquement être attaché.
- Même si le principe de la recristallisation est en général bien connu, la plupart des élèves sont incapables de le mettre en œuvre expérimentalement : des modes opératoires utilisés pour des cas précis sont appliqués sans réfléchir lorsque la solubilité produit-impuretés peut être totalement différente.
- La préparation de solutions de concentration connue dans des fioles jaugées n'est pas faite correctement, ce qui génère des imprécisions dans les résultats, dont les candidats ne sont pas conscients.
- Un retour d'eau est toujours à prévoir lorsque l'on arrête une trompe à vide sans "casser le vide" au préalable.
- Que ce soit pour le séchage à l'étuve ou l'évaporation de solvant à l'évaporateur rotatif, la méthode du poids constant pour évaluer la fin de la manipulation est mal connue.
- Le choix de la précision des balances est toujours difficile pour le candidat. Un liquide peut être pesé !
- En conductimétrie, l'étalonnage et la recherche de la constante de cellule ne sont pas toujours indispensables, en particulier lorsque l'on fait un simple dosage.
- Les candidats ne sont pas habitués à faire le calcul du rendement, à déterminer l'incertitude sur les résultats obtenus lors des dosages et à trouver les possibles sources d'erreur.
- Même si les lycées n'en disposent pas, il serait bien que les élèves sachent ce qu'est un bain d'huile, que les frités peuvent remplacer des Büchner, que l'on peut faire des distillations à pression réduite en faisant le vide à l'aide d'une trompe à eau.

En s'entraînant bien pendant l'année pour acquérir le savoir-faire de base, on peut facilement obtenir une note correcte à l'épreuve de TP de chimie. Une gestion efficace du temps, une rigueur et précision lors des manipulations, et une observation et une réflexion plus approfondies devraient permettre aux candidats d'améliorer leurs performances.