
EPREUVE ORALE DE TRAVAUX-PRATIQUES DE CHIMIE

ENS : PARIS – LYON - CACHAN

Coefficients : PARIS Option physique : 8 Option chimie : 12
 LYON : 4 CACHAN : 6

MEMBRES DE JURYS : H. MONIN-SOYER – T. BARILERO – C. FRAPPART –
B.GODIN – I. LERAY – P. MAURIN – S. SADKI – B. VOILLEQUIN

Déroulement de l'épreuve

L'épreuve de Travaux Pratiques de Chimie est commune aux trois ENS. Elle s'est déroulée cette année sur le campus de l'ENS de Lyon. L'interrogation dure 4 heures pendant lesquelles chaque candidat est évalué par deux examinateurs. Au cours de l'épreuve, le candidat réalise des manipulations de chimie générale, minérale et/ou organique. Le jury souhaite d'abord pouvoir juger de l'habileté avec laquelle le candidat manipule les outils courants du chimiste. Il interroge ensuite régulièrement le candidat oralement afin qu'il justifie la manière dont il réalise une opération et la nécessité de réaliser cette opération dans le protocole proposé.

Sur 229 candidats convoqués, 186 se sont présentés à l'épreuve. La moyenne générale et l'écart type valent respectivement 10,4 et 3,6 sur 20. Les notes sont comprises entre 3 et 19 sur 20.

Il est rappelé aux candidats avant le début de chaque épreuve qu'il s'agit d'une **épreuve orale et pratique** et que la rédaction des réponses ne compte que pour une faible partie de la note. Il est de plus stipulé dans l'énoncé de lire entièrement le sujet et de prendre connaissance de la fiche de sécurité avant de commencer.

Les remarques du jury sont en grande partie identiques à celles des rapports précédents.

Remarques générales sur l'organisation des candidats :

Bien qu'il soit précisé aux candidats que la rédaction des réponses doit se limiter au strict nécessaire (une réponse orale dispensant d'une réponse écrite), certains y passent un temps considérable en début ou en fin d'épreuve (la dernière heure d'épreuve est en général assez peu productive). Ils perdent donc beaucoup de temps pour bien peu de points.

Une lecture attentive du sujet permet d'avoir une idée générale du déroulement des manipulations et des temps morts. Elle permet de prendre conscience du nombre d'expériences, de leur durée et de leur but. Ceci permet alors une gestion du temps du TP (en évitant les temps morts) et de faire des choix corrects de verrerie. Le sujet ne se traite pas toujours de manière linéaire et certaines expériences demandent à être menées en parallèle pour tenir dans les quatre heures (un chauffage à reflux, une cristallisation, un goutte à goutte semblent souvent nécessiter l'attention entière du candidat...). Même en précisant en début d'énoncé que certaines parties sont indépendantes et qu'il est conseillé de mener plusieurs expériences simultanément, la majorité des candidats n'en tient pas compte.

L'autre conséquence du fait que les candidats ne lisent pas le sujet est que lorsqu'ils sont interrogés sur le but de l'expérience en cours et la justification du mode opératoire, ils restent sans réponse. Malgré une annexe indiquant la toxicité des produits employés à la fin de chaque sujet, bien souvent lorsqu'ils sont interrogés en cours d'épreuve candidats n'ont pas d'idée des dangers représentés par les produits qu'ils sont en train de manipuler. Seuls quelques candidats pensent à préchauffer leur bain d'huile pendant qu'ils préparent leur montage.

Remarques sur la manipulation :

L'**autonomie** et l'**adaptation** sont également des qualités indispensables : le matériel proposé n'est en général pas celui avec lequel le candidat est habitué à manipuler. Le jury en est conscient et attend du candidat qu'il s'organise au mieux avec le matériel fourni. De plus, certaines étapes du protocole (matériel à utiliser, agitation, quantités de réactifs) ne sont pas décrites dans le sujet. Les candidats ne doivent pas se contenter de suivre une « recette » fournie par le jury mais faire intervenir leur esprit critique. Ainsi, on ne choisit pas la précision de la balance à utiliser en fonction du nombre de chiffres significatifs de l'énoncé qui est volontairement vague. De même pour l'utilisation des pipettes.

La mise en place de techniques simples telles que le montage à reflux, l'extraction, la filtration sous vide, la préparation d'un poste de dosage demandent souvent des durées considérables pour atteindre un montage efficace et sûr.

Réaliser un dosage ne se réduit pas à une simple prise de points à reporter dans un tableau, il faut aussi savoir exploiter les mesures. L'exploitation des manipulations est une part importante de la pratique et ne doit pas être considéré comme de la théorie. Il est rappelé qu'une réponse donnée à l'oral à un membre du jury dispense de la rédiger par écrit et permet donc de gagner du temps.

Le candidat doit être critique sur ses résultats.

Le jury a constaté une amélioration concernant le port des protections individuelles (lunettes, blouses). En ce qui concerne les gants, les candidats ont du mal les utiliser à bon escient. On peut s'étonner de voir certains candidats enfiler des gants dès le début de l'épreuve pour lire le sujet. D'autres candidats en revanche n'hésitent pas à porter des gants souillés à la bouche ou à rédiger leur copie avec.

Quelques erreurs récurrentes

- En chimie organique, pour mettre en place un montage à reflux, bon nombre de candidats commence toujours par la fixation du réfrigérant malgré les recommandations des rapports précédents. Certains d'entre eux vont même jusqu'à trouver inutile de fixer le ballon par une pince et se contentent de le suspendre au réfrigérant par un simple clip en plastique. Peu d'entre eux savent que la pince du réfrigérant n'est là que pour assurer la stabilité du montage et ne doit pas être serrée.
- Pour chauffer un ballon, il faut utiliser un bain marie ou un bain d'huile et non pas le placer directement sur la plaque chauffante, avec ou sans valet. L'utilisation d'un support élévateur est indispensable.
- Tout élément de verrerie contenant un liquide chauffé doit être maintenu par une pince et contenir un régulateur d'ébullition (agitateur, pierre ponce...).
- Les fioles à vide ne sont pas toujours fixées. La technique pour casser le vide n'est pas toujours connue. Certains candidats ne savent pas ce qu'est une trompe à eau. Les débits d'eau sont souvent si faibles que la filtration est bien peu efficace. Le lavage d'un solide sur un buchner doit s'effectuer en triturant le solide dans le solvant de lavage refroidi, aspiration coupée.
- L'utilisation du banc Köfler doit se faire sans gant et avec de très faibles quantités de produit
- Peu de candidats effectuent correctement le transfert quantitatif d'un solide ou un liquide d'un élément de verrerie dans un autre.
- Si la théorie de la recristallisation semble assez bien comprise en général, la mise en pratique s'avère toujours beaucoup plus délicate en ce qui concerne le montage ainsi que le choix de la quantité de solvant à employer.
- Pour une analyse sur plaque de CCM, le dépôt doit se faire avec un échantillon dilué et du côté de la silice et non du support.
- Beaucoup de candidats ne savent pas se servir d'un sabot de pesée ou ne font pas la différence entre un entonnoir à solides et un entonnoir à liquides.
- Le nom de la verrerie utilisée est souvent mal connu.
- En chimie générale et minérale, les candidats maîtrisent bien l'étalonnage du pH-mètre. L'emploi de pH-mètres automatiques ne doit pas empêcher la connaissance et surtout le principe de l'étalonnage.

Il est bon de savoir que l'électrode combinée en cache 2. En revanche, le papier pH se retrouve souvent à tremper dans le milieu à tester. Lorsque plusieurs électrodes sont à leur disposition (pH, de référence, platine, cellule conductimétrique), le choix des candidats est souvent surprenant. Certains candidats prétendent n'avoir jamais vu de cellule de conductimétrie.

Les techniques classiques de dosage (iodométrie, dosages avec indicateur de fin de réaction...) sont mal connues et la détermination des ordres de grandeur des concentrations à employer est catastrophique (la plupart des candidats part « à l'aventure »). Très peu de candidats sont convaincus du fait qu'on peut réaliser un titrage avec un étalon pesé avec précision sans réaliser de solution intermédiaire.

Le jury regrette à nouveau le manque de dynamisme de beaucoup de candidats. Le jury rappelle que la maîtrise des techniques de base, communes à de nombreux travaux pratiques réalisés pendant l'année permet normalement d'atteindre la moyenne. Bon sens, anticipation et énergie doivent permettre d'atteindre une note correcte. Par leur comportement, un certain nombre de candidats ne laissent pas paraître une grande motivation pour intégrer les ENS.