
EPREUVE ORALE DE TRAVAUX PRATIQUES DE CHIMIE

ENS : PARIS - LYON - CACHAN

Coefficients : PARIS : 12 LYON : 6 CACHAN : 8

MEMBRES DE JURY : C. DUMAS-VERDES, M. EMOND, D.PARENT, O.PERRAUD

78 candidats se sont présentés à l'épreuve. La moyenne des notes est de 10,00 avec un écart type de 3,92 similaire à celui qui a été obtenu pour l'épreuve de TP de Biologie. Les notes attribuées s'échelonnent de 2 à 19.

Déroulement de l'épreuve :

L'épreuve de Travaux Pratiques de Chimie est commune aux trois ENS. Elle s'est déroulée cette année au département de chimie de l'ENS de Lyon. L'interrogation dure 4 heures pendant lesquelles chaque candidat est évalué successivement par deux examinateurs. Chacune des épreuves était constituée à la fois de manipulations de chimie organique et de chimie générale. Le sujet écrit est constitué d'une partie décrivant les protocoles à suivre et d'une deuxième partie (feuille de résultat) où les candidats doivent reporter leurs mesures et résultats.

L'épreuve est précédée d'une brève introduction orale rappelant aux candidats le principe de l'épreuve, les critères d'évaluation ainsi que des conseils et informations concernant notamment la sécurité inhérente à cette épreuve pratique.

Généralités

Les critères d'évaluations sont fondés essentiellement sur l'aptitude des candidats à manipuler et à réaliser correctement des montages simples et usuels de chimie. L'épreuve est très interactive et les examinateurs posent très régulièrement des questions au candidat non pas pour le piéger et le déstabiliser mais pour vérifier la compréhension des techniques utilisées. La maîtrise des techniques classiques de chimie ainsi que de la verrerie et des appareils (pH-mètres, conductimètres) assure une excellente note au candidat.

Concernant la sécurité, le jury a constaté un progrès général, mais des améliorations sont encore nécessaires. Ainsi, bien qu'ayant insisté lors de l'introduction orale sur la nécessité de regarder les phrases de risques et sécurité de chaque solvant ou produit utilisé, écrites et explicitées dans le sujet, de trop nombreux candidats ne lisent pas ou mal cette partie. Par ailleurs, le principe « de précaution » conduit à un usage inapproprié des gants lors de la manipulation. On trouve par exemple encore trop de candidats qui réutilisent à plusieurs reprises une même paire de gants souillés et qui gardent ainsi parfois une unique paire pendant l'ensemble de l'épreuve malgré les taches et/ou les trous.

Cette année, de nombreux candidats se sont montrés capables de mettre à profit les temps de chauffage pour commencer une autre manipulation. Il est cependant regrettable que certains passent un temps trop conséquent à réaliser les montages de chimie organique ce qui les empêche d'aborder pleinement les parties de chimie générale du sujet. Par ailleurs certains candidats se démotivent et perdent le rythme à la moitié de l'épreuve ; le jury tient à rappeler que même si l'épreuve est relativement longue, l'avancement dans la problématique du sujet constitue également un critère d'évaluation.

Chimie organique

Le jury se réjouit cette année de voir de moins en moins d'étudiants confondre le solvant avec un réactif et donc prélever du dichlorométhane à l'aide d'une pipette jaugée par exemple. Il regrette cependant cette année encore de voir un nombre très faible de candidats calculer les quantités de matière des réactifs introduits de telle sorte à adapter la précision de la pesée à leur caractère « limitant » ou « en excès ». Cela induit évidemment des erreurs dans le choix de la précision des balances. Les prélèvements, notamment des réactifs solides, sont très rarement effectués directement dans les contenants (erlenmeyers, ballon...), ce qui conduit à des transvasements très souvent mal effectués.

En comparaison avec l'année dernière, le jury a été heureux de constater une nette amélioration de la qualité des montages à reflux. Il tient cependant à rappeler que la pince placée au niveau du réfrigérant à eau doit rester suffisamment lâche pour ne pas apporter de contraintes au niveau du rodage du ballon. Elle doit cependant permettre d'éviter tout basculement de l'ensemble du montage. Au contraire la pince maintenant le rodage du ballon doit être fermement attachée, ce qui rend l'utilisation supplémentaire d'un clip superflue voire gênante.

Lors de l'essorage d'un solide, la plupart des candidats utilisent une trompe à eau de manière adéquate mais bien peu d'entre eux pensent à fixer la fiole à vide avec une pince, ce qui conduit ainsi trop souvent à des reversements et/ou à des bris d'entonnoirs Büchner ou frittés. Par ailleurs, il est étonnant que peu de candidats connaissent la notion de « trituration » d'un solide dans un solvant. De plus, quand il est réalisé, ce dernier est souvent inefficace puisque les étudiants ne pensent pas à « casser le vide » lors de l'opération.

Bien qu'une grande majorité des candidats sachent se servir d'un banc Köfler, il est regrettable de les voir utiliser des quantités de produit et/ou d'étalon généralement trop importantes pour la mesure d'un point de fusion. De plus, de nombreux candidats utilisent une grande quantité d'éthanol pour laver le banc entre l'étalonnage et la mesure, ce qui a pour conséquence de le dérégler et donc de fausser l'étalonnage précédemment effectué.

Beaucoup de candidats sont capables d'énoncer clairement le but d'une extraction liquide-liquide et nombreux sont ceux qui savent identifier la position relative des phases aqueuse et organique. Mais, si le rôle de l'agitation de l'ampoule est bien compris, elle est quasiment toujours réalisée de manière trop peu vigoureuse par le candidat. On rappelle ici que l'extraction (ou le lavage) d'une phase liquide par une autre ne saurait être efficace que si leur mise en contact est réalisée de manière optimale. Enfin, si les candidats ont recours de manière de plus en plus systématique au papier pH pour évaluer le pH d'une phase aqueuse, il est encore trop courant de voir des étudiants tremper le morceau de papier directement dans le liquide plutôt que d'en prélever une goutte à l'aide d'une baguette de verre par exemple.

Cette année encore, les chromatographies sur couche mince ont été réalisées de manière très satisfaisante par la plupart des étudiants. Cependant, le jury s'étonne encore d'entendre que la position relative des taches sur une plaque peut être expliquée en comparant les solubilités relatives des composés dans l'éluant ou même leurs masses moléculaires !

Enfin le principe général de la recristallisation est mieux connu qu'auparavant et celui de l'évaporateur rotatif semble maintenant être acquis de la plupart des candidats.

Chimie générale

Cette année encore, le jury note que les candidats ont une bonne connaissance générale de la verrerie utilisée en chimie générale ainsi que de sa précision. Il est cependant regrettable que peu de candidats pensent à homogénéiser une solution préparée par dilution dans une fiole jaugée.

En comparaison avec l'année passée, le jury a été heureux de constater une nette amélioration de la qualité des titrages (acido-basique, potentiométrique ou conductimétrique). En particulier nombreux sont les candidats qui tracent les courbes de titrage « en direct » et la grande majorité d'entre eux ont une connaissance précise de la nature des électrodes et du fonctionnement des appareils de mesure. La conductimétrie notamment, semble de mieux en mieux maîtrisée et il n'est par rare de rencontrer un candidat capable de discuter la nature des plaques ou le caractère alternatif du courant

utilisé. En ce qui concerne l'électrode au calomel saturé, nombreux sont les étudiants qui peuvent identifier ses différents éléments constitutifs (mercure, calomel, solution saturée de chlorure de potassium) et justifier le caractère constant de son potentiel à l'aide de l'équation de Nernst. Il est cependant regrettable que presque aucun candidat ne semble connaître l'intérêt de protéger cette électrode avec une allonge lors d'un titrage argentimétrique.

En revanche, lors d'un titrage colorimétrique, il est rare qu'un candidat soit capable d'estimer grossièrement le pH à l'équivalence pour choisir judicieusement un indicateur coloré (dont les zones de virage sont précisées dans l'énoncé). De plus, des questions sur le pH d'une solution d'acide fort de concentration connue sont parfois l'objet de réponses surprenantes.

Enfin, comme en chimie organique, pour éviter les renversements de liquides, il serait souhaitable que les candidats attachent plus systématiquement les récipients plongés dans un bain de glace ou d'eau. Cette précaution peut aussi s'appliquer aux béchers et erlenmeyers dont le contenu est agité vigoureusement.

Le jury a constaté cette année un réel dynamisme de la part des candidats. Il tient enfin à féliciter les quelques candidats qui ont su démontrer à la fois leur savoir-faire et une compréhension et exploitation des résultats excellentes