

Rapport de l'épreuve (orale) de travaux pratiques de chimie

École : ENS de Cachan, Lyon et Paris, ENPC

Coefficients :

Cachan : 8 (total concours 63)

Lyon : option biologie 6, option sciences de la terre 6 (total concours 58,5)

Paris : option biologie 12, option géologie 12 (total concours 142)

ENPC :5 (total concours 80)

Membres du jury :

S. Clede, C. Dumas-Verdes, G.Magadur, J.-B. Rota

78 candidats se sont présentés à l'épreuve. La moyenne des notes est de 10,53 avec un écart type de 3,85 similaire à celui qui a été obtenu pour l'épreuve de TP de Biologie. Les notes attribuées s'échelonnent de 1,7 à 18,2.

Principes de l'épreuve

L'épreuve de Travaux Pratiques de Chimie est commune aux trois ENS. Elle s'est déroulée cette année dans les laboratoires d'Enseignement du département de chimie de l'ENS de Cachan.

Elle est d'une durée de 4 heures et comporte à la fois de la chimie organique et de la chimie générale et inorganique. Le jury est composé de binômes où chaque membre reste auprès du candidat pendant 2 h au bout desquelles les examinateurs échangent leur rôle. Chaque candidat bénéficie donc d'une double évaluation.

Les candidats disposent d'une paillasse (avec éventuellement une hotte selon le laboratoire) sur laquelle ont été disposés le matériel, la verrerie ainsi que des produits, solutions et solvants qui sont pour large part flaconnés. Ils peuvent donc notamment prélever directement les quantités nécessaires à l'épreuve, sans avoir besoin de transvaser au préalable les liquides dans un contenant.

Certains appareils (lampe UV, évaporateur rotatif, banc Kofler...) sont placés sur des paillasses latérales communes.

L'épreuve en elle-même est précédée d'une introduction au cours de laquelle les membres du jury exposent l'épreuve : les consignes de sécurité, le matériel à disposition, les critères d'évaluation. Le jury insiste sur le caractère technique de cette épreuve de manipulation mais aussi sur l'importance de la compréhension des principes mis en jeu et sur l'exploitation des résultats.

Cette épreuve est rendue particulièrement interactive car les membres du jury discutent à de nombreuses reprises avec les candidats. Ces discussions ont pour but de corriger parfois certains montages ou erreurs, mais sont aussi l'occasion pour le candidat d'afficher ses connaissances en chimie : le but est non pas de stresser les candidats, mais au contraire de faire en sorte qu'ils puissent donner le meilleur d'eux même.

Après cette partie introductive, les candidats tirent au sort un sujet d'épreuve et le réalisent dans un temps imparti total de 4h. Une quinzaine de minutes, après la fin de l'épreuve, est consacrée au nettoyage/rangement de la paillasse.

Les gants (de différentes tailles) sont laissés volontairement en « libre service » et doivent être utilisés à bon escient. Chaque candidat dispose sur sa paillasse d'une feuille recensant les nouvelles mentions de danger (H) et conseils de prudence (P) ; les sujets comportent pour tous les produits utilisés les sigles correspondants, afin de sensibiliser les candidats à cet aspect sécuritaire inhérent au métier du chimiste.

Les sujets laissent une part importante à l'initiative et à la démarche d'investigation :

-au moins deux parties indépendantes

-des données physicochimiques sont incluses dans les sujets (constantes thermodynamiques, diagrammes, conductivités molaires, etc...) permettant d'appréhender et comprendre les problématiques posées : les montages à réaliser ou les protocoles opératoires ne sont en général pas décrits dans les détails ce qui conduit à des discussions

Généralités

Le jury insiste sur le caractère pratique de l'épreuve, mais l'exploitation des résultats, notamment pour les dosages ne doit pas non plus être négligée.

Il est regrettable que certains candidats se soient présentés sans avoir été un minimum préparés à cette épreuve et n'ayant visiblement pas manipulé depuis le lycée : découvrant la verrerie, ce qu'est une électrode ou n'ayant vu qu'une description théorique de montages classiques notamment en chimie organique (montage à reflux, CCM, essorage-lavage sur Büchner, prise de température de fusion...). Le vocabulaire associé à la verrerie utilisée est encore trop souvent approximatif : burette au lieu d'éprouvette, pipette au lieu de poire ou propipette, etc

L'aspect pratique commence de façon quasi systématique par des prélèvements. Cependant encore trop de candidats prélèvent sans s'être soucié de la nécessité ou non de précision. Après discussion la majorité trouve la verrerie adaptée mais certains persistent dans un prélèvement utilisant systématiquement la verrerie la plus précise possible, n'étant pas conscient du rôle différent joué par les composés.

Quelques rappels sur les règles de sécurité. Lors de la manipulation sous hotte, le jury rappelle que le candidat ne doit pas passer la tête voir son buste sous la hotte : il est souhaitable que seuls les mains voire les bras se retrouvent sous la hotte. Lors des prélèvements, les candidats ne doivent pas se mettre à genoux, risquant de renverser sur eux leur flacon. L'utilisation de gants doit se faire à bon escient : certains candidats ne lisent pas les phrases de danger et prudence bien que cela soit rappelé dans la phase introductive à l'épreuve. Encore trop de candidats sont persuadés que porter pendant 4 heures des gants leur permettra de travailler en toute sécurité : outre la méconnaissance du temps de perméation, cette attitude démontre leur inconscience de polluer tout leur environnement matériel, paillasse, appareil, stylos... y compris leur compte rendu de l'épreuve.

Le jury rappelle que pour enlever un barreau aimanté d'un mélange réactionnel, les candidats peuvent plonger directement leur baguette aimantée dans le contenant, ce qui éviterait des récupérations dans le meilleurs des cas assez épiques et improbables du barreau aimanté ou sinon dangereuses.

Manipulations

De trop nombreux candidats ne fixent pas de façon sécuritaire leur montage : le ballon (et non pas le réfrigérant) impliqué dans un montage à reflux doit impérativement être fixé fortement par une pince sur les parties rodées. Lors d'un chauffage, il est nécessaire de mettre un support élévateur. Lors d'étapes d'essorage, de lavage ou de filtration la fiole de filtration doit être fixée.

Le principe de la CCM donne souvent lieu à un discours bien rodé, mais peu de candidats savent identifier derrière le terme « affinité » les forces d'interaction faibles mise en jeu. La réalisation est à peu près bien menée, mais souvent les dépôts sont trop peu ou trop concentrés. Aller voir le dépôt sous lampe UV avant élution permettrait aux candidats de s'assurer de la qualité de leur dépôt.

La prise de température de fusion est en générale bien menée (même si visiblement connue de façon théorique et réalisée pour certains pour la première fois) mais peu de candidats connaissent l'abaissement usuel de la température en cas de présence d'impuretés.

Le jury a constaté une amélioration dans les étapes de lavage de solide, mais encore trop de candidat ne coupe pas la dépression lors de ce lavage. L'utilisation de solvant de lavage refroidi est en général bien expliquée.

Il est par contre regrettable de constater que des notions de base comme la miscibilité, la solubilité, l'état liquide ou de soluté sont très souvent confondues. Ainsi pour la recristallisation, trop de candidats pensent que l'apparition finale de cristaux provient du passage pour le composé d'intérêt de l'état liquide à l'état solide.

Cette année encore le jury regrette que les techniques et connaissances de bases en chimie des solutions soient parfois mal maîtrisées. Certains candidats hésitent sur la nécessité d'étalonner ou non l'appareil de mesure (pH-mètre, conductimètre) et ne connaissent pas l'effet de la dilution sur le résultat du dosage.

La reconnaissance des différentes électrodes, essentielle pour débiter un dosage est relativement bien menée. La prévision des courbes de dosages et de ses points caractéristiques est par contre nettement plus hasardeuse. Certains candidats confondent dosages conductimétrique et pHmétrique.

Le jury conseille, vu le temps imparti, de tracer directement leur courbe de dosage et surtout d'exploiter et de déterminer correctement les valeurs d'intérêt.

L'utilisation de diagrammes potentiels-pH pour expliquer des protocoles reste difficile.

Le jury apprécie particulièrement les candidats dynamiques, réactifs, s'impliquant dans la conception et la réalisation des protocoles proposés dans le sujet.

Le jury tient à féliciter les quelques candidats particulièrement brillants, pertinents et investis dans leur TP, qui ont su démontrer à la fois leur qualité et rapidité de manipulation ainsi que leur compréhension du problème posé jusqu'à l'exploitation de leurs résultats.