

CHIMIE ORGANIQUE

1/ CONSIGNES GÉNÉRALES

Pour l'épreuve de chimie organique, le candidat doit arriver avec une blouse, un stylo, un crayon à papier, une gomme et une règle. Les lunettes et gants de protection, la copie pour rédiger le compte-rendu, le papier brouillon ainsi qu'une calculatrice non programmable lui sont fournis. Le candidat est accueilli par un examinateur à qui il présente sa convocation. Un numéro de manipulation lui est ensuite attribué et il est conduit par son examinateur dans le laboratoire où se déroule l'épreuve. Chaque examinateur est en charge de 4 candidats.

En fonction de la manipulation qui lui est attribuée, le candidat dispose d'une paillasse et/ou d'une hotte aspirante. Sur cette paillasse, il trouve tout le matériel nécessaire ainsi que les produits de départ, solvants et autres solutions dont il aura besoin.

Avant que l'épreuve ne débute, l'examineur donne des explications sur son déroulement (durée, matériel, produits de départ, compte-rendu...) et insiste sur les consignes de sécurité (port des lunettes et de la blouse, des gants de protection, ...). Une fois ces explications et consignes données, l'épreuve commence pour une durée de 3 heures. L'examineur remet alors à chaque candidat un dossier dans lequel il trouve toutes les informations relatives à la manipulation : son titre, le schéma de la réaction, le mode opératoire, un questionnaire et une documentation rassemblant des données sur les produits, solvants et solutions utilisées.

2/ DÉROULEMENT DE L'ÉPREUVE

Les étapes attendues du TP sont les suivantes :

- conception et réalisation d'un montage ;
- mise en œuvre d'une réaction ;
- isolation d'un produit ;
- identification d'un produit ;
- interaction avec l'examineur ;
- rédaction d'un compte-rendu relatif à son TP.

L'épreuve privilégie le réinvestissement des connaissances acquises par le candidat. Les manipulations proposées, ainsi que la façon dont sont présentés les sujets, font plus largement appel à l'esprit d'initiative et à l'autonomie du candidat. Les protocoles opératoires des manipulations sont ainsi peu directifs. Par rapport aux années passées, une analyse plus longue du problème est nécessaire de la part du candidat, la durée effective des manipulations est donc réduite.

Au cours de l'épreuve, le candidat est ainsi amené à choisir le montage et la verrerie adéquate pour mener à bien sa manipulation. Il peut même ignorer la réaction mise en jeu lors de la manipulation. Toute documentation utile lui est fournie afin qu'il puisse mettre en œuvre la réaction en réinvestissant ses connaissances. De même, la documentation permet au candidat de mener à bien l'isolement et l'éventuelle purification du produit avec la technique qui lui est proposée. Le candidat doit gérer son temps et anticiper les opérations pour mener sa manipulation à terme.

Au cours de l'épreuve, l'examineur observe le candidat. Il juge ainsi sa façon de choisir, d'utiliser le matériel, d'effectuer le montage, d'exécuter les différentes opérations et le soin qu'il y apporte. Une

large place est donnée aux échanges avec le candidat : l'examineur peut donc juger le comportement, l'esprit d'initiative et critique du candidat face à une situation nouvelle.

Toutes ces opérations ont pour but d'évaluer la capacité du candidat à mobiliser les compétences « s'approprier, analyser, réaliser, valider et communiquer » dans un temps imparti et dans le contexte d'une manipulation qu'il ne connaît pas.

2/ REMARQUES SPECIFIQUES SUR L'EPREUVE 2015

Montage. Cette année, comme indiqué plus haut, les candidats sont amenés à concevoir eux-mêmes le montage permettant d'effectuer la manipulation, puis à le réaliser. Bien que très peu guidés par le protocole fourni, les candidats savent, en général, gérer ce nouvel aspect de l'épreuve et sont capables de proposer un montage correct dans sa conception. Les erreurs qui reviennent le plus souvent dans la conception du montage sont relatives au choix de la taille des éléments de verrerie utilisés, à la nécessité ou non de protéger le montage de l'humidité extérieure et à l'utilisation ou non d'une ampoule d'addition, informations non explicitement indiquées dans le protocole. Il est intéressant de noter que les candidats qui ont le plus de difficultés sur cette partie de l'épreuve sont principalement ceux n'ayant pas pris le temps de lire et d'analyser le problème. Cependant, dans la plupart des cas, une discussion avec l'examineur permet au candidat de rapidement débloquer ou corriger la situation.

Pour la réalisation du montage à proprement parler, les erreurs habituelles (fixation du montage par des pinces, positionnement de l'élévateur à une hauteur convenable, ...) reviennent même si des progrès sont constatés.

Extraction et lavage. Comme les années précédentes, le principe des extractions et lavages est souvent mal compris. L'expression « extraire la phase aqueuse » est souvent mal interprétée. De nombreux candidats confondent la phase organique et aqueuse en pensant, à tort, que la phase organique est toujours la phase supérieure. Quelques candidats ne connaissent pas le « test de la goutte d'eau » très utile dans une telle situation.

Lavage et essorage sur Büchner. Les erreurs habituelles sont observées. Le lavage et l'essorage sont deux opérations de base, inconnues pratiquement de tous. En effet, rares sont les candidats qui ont pensé à casser le vide durant le lavage sur Büchner. Quant à l'essorage, qui consiste à éliminer mécaniquement la plus grande partie du solvant, il est souvent confondu avec un séchage à l'étuve. Dans le meilleur des cas, les candidats essorent directement le solide entre deux feuilles de papier joseph, ce qui est peu efficace et prend beaucoup de temps.

Recristallisation. L'aspect théorique de la recristallisation est en général assez bien assimilé. En revanche, la mise en pratique de cette technique pose encore des problèmes aux candidats. Ainsi, n'ont-ils généralement pas su quelle quantité de solvant utiliser ni à quelle température chauffer.

Banc Kofler. L'utilisation du banc Kofler pour la mesure d'un point de fusion ne pose généralement plus de problème.

Chromatographie sur Couche Mince (CCM). La mise en œuvre de la CCM est également maîtrisée. En revanche, l'interprétation (identification et estimation de la pureté) est souvent incomplète ou erronée voire absente du compte-rendu. L'utilisation de la CCM comme technique d'analyse de la pureté du produit obtenu est bien comprise des candidats. En revanche, il est à noter que son utilisation comme technique de suivi de la réaction pose beaucoup plus de problèmes.

Soin. Il est indispensable de rappeler aux candidats qu'ils sont aussi notés sur le soin apporté aux différentes opérations. Pour effectuer une opération, beaucoup de candidats utilisent ainsi une fiole à vide ou un réfrigérant dont ils se sont servis auparavant au lieu d'en prendre des propres.

Compte-rendu. Une modification importante de l'épreuve 2015 concerne le compte-rendu. Il est demandé aux candidats, sans plus d'indications, de présenter leurs résultats et d'en faire une analyse critique. Beaucoup confondent présentation des résultats et description détaillée des opérations réalisées. Ainsi, ils oublient des données essentielles comme la masse, le rendement de la réaction ou la température de fusion du produit obtenu. La critique des résultats est très succincte ou souvent absente.

CHIMIE GENERALE

1/ CONSIGNES GENERALES ET DEROULEMENT DE L'EPREUVE

L'épreuve de chimie générale couvre l'ensemble du programme et aborde aussi bien les dosages que le suivi cinétique d'une réaction ou la thermodynamique.

A l'arrivée des candidats, l'examineur donne des explications sur le déroulement de l'épreuve (durée, matériel, produits de départ, compte-rendu...) et rappelle les consignes de sécurité (port des lunettes et de la blouse, des gants de protection ...).

Les étapes attendues du TP sont les suivantes :

- concevoir et justifier un protocole expérimental à partir de matériels mis à disposition pour l'observation et les mesures d'un phénomène donné ;
- réaliser le/les montage(s) et observer le/les phénomène(s) ;
- communication/discussion sur les manipulations ;
- exploitation des mesures expérimentales pour la validation d'une loi ou la détermination d'une valeur inconnue ;
- rédaction d'un compte-rendu de son TP.

Toutes ces opérations ont pour but d'évaluer la façon avec laquelle le candidat est capable de mobiliser les compétences «autonomie, s'approprier, analyser, réaliser, valider et communiquer».

Pendant les 40 premières minutes, le candidat est en complète autonomie sur la mise au point d'un protocole expérimental. Pour l'aider, des documents en rapport avec le sujet sont distribués. Par ailleurs, le candidat doit répondre à une série de questions le guidant sur la mise au point du protocole.

Par la suite, un protocole expérimental est distribué au candidat qui effectue la manipulation demandée. L'examineur donne oralement un certain nombre de consignes (souvent écrites au tableau). Au cours de la manipulation, l'examineur note l'aptitude du candidat à manipuler (choix de la verrerie, mise en place du dispositif, bonne utilisation des électrodes de mesure et de référence, ...) et évalue ses diverses compétences.

Un questionnaire permet également au candidat d'exploiter ses résultats. Certains d'entre-eux peuvent être exploités ou simulés avec un logiciel dédié, associé à un mode d'emploi. Mais les candidats sont souvent désarmés devant l'outil informatique. Lors de cette épreuve, les examinateurs sont amenés à évaluer, d'une part, les gestes techniques et d'autre part les compétences dans le domaine de la physicochimie tant dans l'aspect pratique que théorique.

2/ BILAN DE L'ÉPREUVE ET REMARQUES

Les examinateurs remarquent que les candidats ne prennent pas suffisamment de temps pour lire et comprendre les énoncés. Certains se précipitent sur la manipulation sans étudier l'ensemble des documents, ce qui se traduit inévitablement par une mauvaise gestion du temps. Bien que l'examineur donne des consignes à l'oral et au tableau, les candidats n'en tiennent absolument pas compte.

Dans la plupart des cas, il est noté une bonne autonomie des candidats concernant la mise en place d'un dispositif expérimental. Tous les candidats savent manipuler (même les moins expérimentés). Généralement, le problème se pose lors de la compréhension des manipulations. La chimie des solutions n'est toujours pas la partie favorite des étudiants : manque de recul, difficulté à faire des calculs de dilution ou concentrations suite à des dosages ...

Toutes les règles de bonnes pratiques en laboratoire ne sont pas connues de la majorité des candidats. La préparation des solutions n'est pas toujours rigoureuse. Beaucoup de candidats ne transvasent pas les liquides à prélever dans un bécher. Ils utilisent la pipette directement dans la bouteille. De même, ils plongent les électrodes directement dans le flacon contenant la solution tampon.

Les examinateurs observent une nette amélioration concernant l'utilisation de la verrerie. A titre d'exemple, les candidats prennent l'habitude de vérifier la nature d'une pipette avant son utilisation (simple trait, double traits, ...). De même, pour la burette, les candidats prennent soin de vérifier que cette dernière est bien remplie. Par contre, les candidats maîtrisent mal le vocabulaire lié au laboratoire et notamment à la verrerie.

Les notions de précisions lors d'un dosage sont très floues et les définitions données très approximatives. Les dosages sont généralement effectués rapidement. Peu de candidats pensent à répéter la partie expérimentale pour valider leurs résultats alors qu'ils disposent du temps nécessaire. De nombreux candidats ont des difficultés à situer le point équivalent. Le choix d'un indicateur coloré pour un dosage donné leur est difficile malgré les documents mis à leur disposition. En ce qui concerne les connaissances pratiques, il y a une confusion entre un dosage potentiométrique et la conductimétrie. Dans l'ensemble, les candidats ont de réelles lacunes à identifier les électrodes et à expliquer le principe de mesure de la conductivité ionique des solutions. Ils ont également des difficultés à déterminer les relations permettant de calculer les concentrations d'espèces en solution à partir des réactions chimiques lors d'un titrage.

Les candidats connaissent assez bien les dispositifs de travaux pratiques de thermochimie même si quelques-uns confondent les dispositifs de distillation et de mesures d'équilibres entre phases. Beaucoup ne maîtrisent pas les notions de miscibilité et d'idéalité ; ils ne savent souvent pas définir cette dernière. Par contre, ils sont capables de décrire un diagramme de phases et l'évolution de la température sur les courbes d'analyse thermique.

La partie exploitation des données expérimentales a parfois posé des problèmes. Très souvent, les réponses aux questions posées sont superficielles et bâclées. Les candidats ont beaucoup de difficultés à calculer la concentration d'une espèce (volume du bécher ou volume prélevé ?) et les constantes d'équilibre des réactions. L'outil informatique proposé pour l'exploitation des données expérimentales est mal maîtrisé malgré la possibilité de choisir entre plusieurs logiciels (Regressi, Excel, Scilab et Python). Excel et Regressi ont été les logiciels les plus utilisés. Quelques candidats ont eu besoin d'aide pour réaliser des régressions linéaires ou/et tracer des graphes.

De manière générale, il est très surprenant de voir que les candidats **ne répondent pas aux questions relatives à la sécurité et aux précautions à prendre lors des manipulations**. Enfin, les comptes-rendus sont souvent décevants. Beaucoup de candidats ne savent pas tirer profit des temps morts pour commencer à rédiger leur compte-rendu.

En conclusion, il est recommandé aux futurs candidats de ne pas négliger l'importance de la composante expérimentale dans la formation CPGE. L'épreuve de travaux pratiques de chimie de la session 2016 continuera à privilégier le réinvestissement des connaissances expérimentales acquises par le candidat. Cela passera essentiellement par des manipulations faisant plus largement appel à l'esprit d'initiative et à l'autonomie du candidat afin d'évaluer les capacités expérimentales acquises. Enfin, la réussite à l'épreuve pratique de chimie est inexorablement liée à un travail régulier et constant pendant les deux années de formation : lui seul permet aux candidats de mettre en valeur leurs connaissances en chimie, leurs aptitudes à s'approprier une expérience, à l'analyser, à réaliser un protocole expérimental, à faire des mesures correctes et à valider les résultats obtenus en utilisant le(s) loi(s) appropriée(s).

Nous souhaitons beaucoup de réussite aux futurs étudiants qui, nous l'espérons, tireront profit de ces remarques.