

1/ CONSIGNES GÉNÉRALES

L'épreuve orale de chimie se compose de deux parties indépendantes portant sur les programmes de chimie des deux années de CPGE, filière PCSI et PC.

La première partie comporte une question ouverte, la seconde un exercice, le tout à traiter dans un ordre laissé au libre choix du candidat. Si la question ouverte traite essentiellement de chimie organique, l'exercice concerne alors la chimie inorganique autant que possible et vice versa.

La durée de l'épreuve est de 55 à 60 minutes dont 30 minutes (maximum) sont allouées au temps de préparation, suivies de 30 minutes (maximum) devant l'examineur.

Ce nouveau format de l'épreuve orale de chimie est bien plus favorable aux étudiants, il s'en ressent globalement un sentiment de meilleurs résultats.

Les indications suivantes relatives au déroulement de l'épreuve sont écrites sur chacun des sujets :

☞ À lire attentivement :

- La durée totale de l'épreuve est de 55 à 60 minutes, première moitié de ce temps pour la préparation sur table du sujet et deuxième moitié pour l'exposé au tableau devant l'examineur.
- Le sujet comporte deux parties indépendantes et pouvant être présentées dans un ordre quelconque.
 - Les 10 premières minutes seront consacrées à la question ouverte (notée sur 6 points).
 - Les 20 minutes restantes seront réservées à l'exercice (noté sur 12 points).
 - 2 points seront attribués aux capacités du candidat à communiquer, à maîtriser le vocabulaire et les concepts, présenter au mieux ses raisonnements et résultats au tableau, à faire preuve de réactivité et de dynamisme aussi bien dans la question ouverte que dans l'exercice.
- Une calculatrice est à disposition uniquement pendant la préparation.
- La calculatrice personnelle est autorisée uniquement pendant l'exposé au tableau.

2/ REMARQUES GÉNÉRALES

Les examinateurs relèvent dans l'ensemble une grande courtoisie et une politesse appréciable des candidats qui ont pris note des différentes consignes en début d'épreuve : préparation de la convocation, d'une pièce d'identité, dépôt du sac, du téléphone et de leur calculatrice personnelle en début d'épreuves. Les candidats qui se présentent aux oraux sont bien préparés au format retenu pour l'oral de chimie du CCINP. Il y a de très bonnes prestations qui témoignent du sérieux et du travail fournis aux cours des deux années de préparation. Toutefois, il est à regretter, chez certains candidats, un manque flagrant de dynamisme, une certaine lenteur d'exécution le plus souvent imputable à une mauvaise maîtrise des connaissances. Les recommandations des rapports précédents semblent avoir été lues par la grande majorité des candidats. Ces derniers présentent ainsi leur convocation et leur pièce d'identité aussitôt que l'examineur ouvre la porte de la salle d'examen, afin de ne pas perdre de précieuses secondes dès le départ.

Pour la préparation de l'épreuve, les candidats n'ont besoin que d'un stylo pour structurer et rédiger leurs réponses uniquement sur papier brouillon fourni par les services des CCINP. Toutefois, il reste encore quelques (rares) candidats qui se présentent à l'épreuve **sans aucune calculatrice**. Nous rappelons qu'une seule calculatrice est prêtée le site des oraux par les CCINP seulement pendant le temps de préparation des candidats. **Une calculatrice personnelle peut être alors nécessaire lors du passage au tableau.** De façon générale, les calculs sont menés de façon laborieuse alors que certains peuvent se faire mentalement. Ce point est donc à améliorer pour les futurs candidats.

La gestion libre du temps de préparation est essentielle. Les candidats ne doivent négliger aucune partie et prendre connaissance de la question ouverte et de l'exercice. Un tiers de la préparation devrait être ainsi consacré à la question ouverte, le reste à l'exercice. Malheureusement, le jury a pu observer, à de nombreuses reprises, des candidats n'ayant pas du tout préparé ou l'exercice ou la question ouverte. Ces candidats perdent donc un temps précieux à prendre connaissance des différents documents. Cela se traduit généralement par un oral peu efficace au tableau, se résumant parfois à lire ou paraphraser la question ouverte. Un certain nombre de points ou de questions qui semblent accessibles échappent alors au candidat. Une lecture « en diagonale » de l'ensemble de l'énoncé est donc vivement recommandée, afin de repérer les questions « faciles » et de ne pas en oublier dans certaines questions multiples. Les candidats sont invités à présenter leurs réponses dans le temps imparti.

Lorsque les candidats rencontrent des difficultés sur certaines parties de l'oral, ils doivent faire preuve néanmoins d'initiatives dans la construction de leur raisonnement et conserver leur dynamisme. Ils doivent être également à l'écoute des indications éventuellement fournies par l'examineur, faites pour aider, sur certaines questions plus difficiles que d'autres, le candidat dans sa réflexion. Lorsque l'examineur intervient, le candidat doit être réceptif à la demande ou la question posée, le but recherché étant le plus souvent de débloquer le candidat ou corriger une réponse erronée. Les examinateurs sont sensibles à l'aptitude des candidats à être réceptif éventuellement à ces quelques consignes. Toutefois, les candidats doivent néanmoins reprendre la « main » sur leur oral le plus rapidement. La gestion du temps à exposer la question ouverte et l'exercice est souvent peu optimisée. Les principaux résultats ou calculs peuvent être présentés de façon plus efficace et concise, l'examineur pouvant exiger de détailler un raisonnement si nécessaire. Il est par ailleurs impératif de structurer sa présentation, rappeler les numéros des questions, de représenter des structures complètes en chimie organique ou dans les représentations de Lewis avec l'ensemble des doublets d'électrons, notamment non-liants.

Pendant la présentation orale, la **précision du vocabulaire** et la **maîtrise des concepts** employés est fondamentale. Les examinateurs ont constaté, cette année encore, des confusions dans le vocabulaire qui conduisent le plus souvent à des erreurs ou bien à des justifications incomplètes, des disparités dans la maîtrise de certaines connaissances. Par exemple en RMN, on doit discuter de couplages pour justifier la multiplicité d'un signal et pas uniquement de protons "voisins". Ainsi les termes appropriés de protons équivalents, de couplage, de déblindage ne sont quasiment jamais utilisés. Les intensités des signaux des différents protons sont des grandeurs relatives. Plus gênant, l'hydrogénation d'un alcène est régulièrement confondue avec l'hydratation, la réaction d'oxydation de Lemieux-Johnson avec la réaction de Wittig... En thermodynamique, l'affinité chimique est le plus souvent assimilée à l'opposé de l'enthalpie libre standard. Quant au critère d'évolution, certains candidats semblent ignorer de quoi il s'agit. Trop de formules (parfois fausses ou avec des erreurs de signe préjudiciables comme par exemple dans la relation de Van't Hoff), des « recettes » de résolution d'exercices (calorimétrie, température de flamme...) sont apprises par cœur sans maîtriser l'origine de leur démonstration.

Pour un trop grand nombre de candidats, les connaissances expérimentales ne sont pas acquises. Très peu de candidats sont capables de représenter correctement un montage de distillation fractionnée, l'ensemble des précautions opératoires à prendre lors de la formation d'un organomagnésien et leur justification ou bien de discuter le choix d'une méthode de mesure appropriée par rapport au type de réaction étudiée lors d'un titrage telle que la conductimétrie, la potentiométrie ou encore le choix des électrodes.... Un montage Dean-Stark ne se résume pas à

une simple élimination d'eau, mais nécessite un solvant approprié. Les opérations usuelles qui suivent une étape d'hydrolyse telles que la séparation des phases, l'extraction, le lavage, le séchage... sont restituées de façon très confuses.

Les candidats sont incités dans l'écriture des mécanismes réactionnels en chimie organique à simplifier leur structure et ne faire apparaître que les fonctions d'intérêt, doublets d'électrons non-liants compris, nécessaires à leur écriture. Cependant, lorsqu'il est demandé de représenter une formule topologique d'un composé organique, la structure complète est attendue, les simplifications avec perte d'informations de structure n'étant pas du tout souhaitables.

Des points de capacités à communiquer, à maîtriser vocabulaire et concepts, présenter ses raisonnements et ses résultats au tableau, la réactivité et le dynamisme des candidats sont aussi bien attribués pour l'une que pour l'autre des parties traitées au cours de l'oral.

3/ REMARQUES SPÉCIFIQUES

Sur la partie EXERCICE :

L'exercice contient des questions de difficultés variables dont certaines indépendantes. Peu de candidats préparent suffisamment l'exercice mais certains perdent du temps sur des parties relativement simples. Ils ne remarquent pas les parties indépendantes dans le texte. Ils s'aperçoivent seulement au tableau qu'ils peuvent répondre à ces questions-là et récupérer quelques points précieux. Cette attitude n'est pas la meilleure méthode pour aborder l'exercice, dont le point dans le barème total est important. Nous **insistons** à nouveau sur le fait que la gestion de la préparation doit donc s'améliorer.

En ce qui concerne les capacités, le jury observe toujours de sérieuses difficultés en cinétique avec la détermination d'un ordre à partir d'une série de mesures expérimentales, l'établissement d'une loi de vitesse à partir du mécanisme réactionnel ou encore les bilans de matière pour un réacteur continu. En chimie des solutions aqueuses, la notion d'acide fort ou faible en lien avec la valeur de son pKa, les titrages acido-basiques, la potentiométrie ou l'étude des paramètres influant sur un équilibre de dissolution sont mal maîtrisés. La formule de Nernst est écrite avec de nombreuses erreurs, notamment dans le terme logarithmique où il y a le plus souvent une inversion ou encore avec des activités d'espèces chimiques manquantes telles que les ions oxoniums ou les ligands. Les expressions des constantes d'équilibre associées à des réactions d'oxydoréduction ou mêlant complexation, acido-basité ou précipitation sont généralement fausses. La formule de Nernst est le plus souvent erronée ou incomplète. La théorie VSEPR est mal maîtrisée, la prévision de géométrie ou de propriétés physiques qui en découlent étant alors problématique. Globalement, le contenu du programme de première année semble bien loin. Nous rappelons aux futurs candidats que dans **chaque** épreuve orale les connaissances des programmes de 1^{ère} et 2^{ème} année sont ainsi testées dans des proportions variables.

En thermodynamique, les diagrammes binaires sont assez bien décrits et utilisés par les étudiants. Il est à noter cependant de fréquentes erreurs sur la nature des phases en présence dans certains domaines, notamment ceux où une phase solide coexiste avec une phase liquide. Les questions ayant trait à l'étude de la variance montrent que les candidats ne savent pas justifier sa valeur par un calcul direct. Le plus souvent, la formule de Gibbs **hors programme** ou une formule simplifiée sont parachutées alors qu'un calcul direct est attendu. Les paramètres intensifs du système étudié ne sont pas correctement dénombrés, les relations entre ces paramètres mal analysées. Citer un nom de théorème tel que le théorème des moments chimiques n'est pas suffisant. Il faut savoir aussi l'appliquer ! La notion et les expressions des potentiels de potentiel chimique ne sont que très rarement maîtrisées. Certaines lois telles que les lois de « modération » de Le Chatelier sont appliquées alors qu'elles sont, elles aussi, hors programme.

En chimie organique, le manque de rigueur dans l'écriture des mécanismes est très fréquent. Les sous-produits d'une étape sont oubliés, les étapes élémentaires non équilibrées, le catalyseur non régénéré... Ainsi le rôle catalytique de certaines espèces acido-basiques notamment est mal perçu, y compris dans des transformations au programme telles que la tautomérie, l'aldolisation, la crotonisation ou la réaction de Michaël. Cette année, les examinateurs ont observé lors de plusieurs oraux que les flèches mécanistiques provenant des réactifs ne sont pas systématiquement représentées. Le mécanisme de l'aldolisation en particulier a mis en difficulté de nombreux candidats. Trop souvent le H de la fonction aldéhyde R-CHO est vu comme étant à caractère acide. L'écriture de formes mésomères limites afin d'interpréter la stabilité de certains intermédiaires de réaction n'est pas systématique et le plus souvent l'étude des formes mésomères limites, justifiant certaines de ces stabilités, est incomplète. Par ailleurs, lors de l'identification des orbitales frontalières, haute occupée et basse vacante, interprétant une régiosélectivité ou une stéréosélectivité d'une transformation chimique, un calcul de valeur d'écart énergétique est nécessaire pour leur identification.

Sur la partie QUESTION OUVERTE :

Les prestations des candidats face à cette partie de l'épreuve sont très hétérogènes. Certains manquent d'autonomie pour présenter leurs résultats dans le temps imparti, d'autres livrent au contraire des prestations remarquables. Cependant, il semble qu'une majorité des candidats abordent cette problématique de bien meilleure façon, le plus souvent avec des idées pour entamer la discussion, sans être totalement démunis. Nous rappelons toutefois qu'il est inutile de recopier ou de lire l'ensemble des documents présentés dans cette partie. Il s'agit d'une perte de temps précieuse qui dénote une absence de préparation de la question ouverte. Toutefois, il convient d'écrire un minimum d'informations au tableau, poser une relation ou une équation, écrire une partie d'un mécanisme. L'examineur écoute, au début de la présentation de la question ouverte et **sans intervenir**, le candidat qui mène la discussion mais peut intervenir et interagir avec le candidat lors de l'exposé ou éventuellement guider le candidat dans son raisonnement. Les examinateurs peuvent aider le candidat, « bloqué » en préparation dans la question ouverte et **uniquement dans ce cas**, à démarrer son exposé par des questions en lien étroit avec la problématique abordée dans la question ouverte.

La question ouverte permet aux candidats de montrer comment ils ont pu s'approprier une problématique à partir d'informations qui leur sont fournies sous formes diverses : tableaux de données, schémas et montages expérimentaux, équation de transformations chimiques, courbes de dosage... Analyser et synthétiser ces informations diverses, développer un raisonnement quantitatif conduisant à une valeur numérique d'intérêt est fortement apprécié. Dans l'ensemble, peu de candidats analysent suffisamment cette question et parviennent à dégager l'essentiel des informations fournies en proposant une approche analytique intéressante. Beaucoup se contentent de lire les documents qui leur sont présentés sans chercher à les analyser ou répondre à la problématique générale de la question ouverte.

En chimie organique, très peu de candidats utilisent une analyse rétrosynthétique alors que la question est fortement orientée vers ce type de raisonnement. Cette analyse est impérative en cas d'étapes de protection/déprotection nécessaires et pertinentes, d'ordre d'enchaînement de la séquence réactionnelle. Peu de candidats proposent une (ou plusieurs) application(s) numérique(s) pour justifier une hypothèse de réaction quantitative, un rendement de synthèse ou une détermination d'une grandeur caractéristique. Nous encourageons les futurs candidats à fournir plus d'analyses quantitatives que qualitatives. Les rares candidats qui développent au contraire cette démarche montrent alors une réelle appropriation du sujet, ce qui est l'un des objectifs de cette épreuve.

4/ CONCLUSION

Les examinateurs recommandent aux futurs candidats de ne négliger aucune partie du programme des **DEUX** années de CPGE, aussi bien les connaissances pratiques que les connaissances théoriques et de poursuivre leurs efforts de compréhension et de maîtrise des connaissances de cours qui ne se résument pas à l'apprentissage et la restitution de simples formules mais à celle d'un raisonnement complet. Seul un travail régulier pendant les deux années de préparation permet aux candidats de mettre en valeur leurs connaissances en chimie, leurs aptitudes à s'approprier un problème, et le cas échéant valider les résultats obtenus, toujours en utilisant un langage précis.

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