



1/ DEROULEMENT DE L'ÉPREUVE

Elle est constituée de deux parties indépendantes. La première comporte une question de cours en relation avec une question ouverte et un exercice ; si elle traite de chimie organique, la seconde partie porte sur la chimie inorganique. Les programmes des deux années sont abordés sur l'ensemble de l'épreuve.

Les indications **importantes** relatives au déroulement de l'épreuve sont écrites sur un document situé sur la table de préparation du candidat :

☞ À lire attentivement :

La durée totale de l'épreuve est d'une heure, la première moitié de ce temps pour la préparation sur table du sujet et la deuxième moitié pour l'exposé au tableau devant l'examineur.

Le sujet comporte deux parties indépendantes :

- une première partie intitulée « question ouverte » sur 8 points pour une durée de 12 minutes. Il est de la responsabilité du candidat de gérer son temps de présentation. L'examineur clôturera la discussion impérativement au bout des 12 minutes ;
- une deuxième partie correspondant à un exercice sur 12 points, d'une durée maximum de 18 minutes, pouvant présenter un certain nombre de questions indépendantes que le candidat pourra exposer librement.

Une calculatrice de type « collègue » est à disposition pendant la préparation ; la calculatrice personnelle n'est autorisée que pendant l'exposé au tableau.

La partie « question ouverte » comprend 2 sous-parties :

- une question sur un élément précis du programme sur 3 points (par exemple le mécanisme de la réaction de saponification, le postulat de Hammond, l'allure des orbitales d, l'allure du diagramme binaire isobare liquide-vapeur avec miscibilité nulle à l'état liquide...). **Pendant la présentation de cette sous-partie, l'examineur n'interviendra pas ;**
- une autre sur 5 points en lien avec la sous-partie précédente pouvant avoir comme point de départ un court document (extrait de protocole, photo, tableau de données, diagramme, courbe.....), une observation expérimentale à interpréter. L'étudiant amorcera la discussion autour de la problématique et **il s'en suivra une discussion avec l'examineur.**

La partie exercice sera construite de manière à proposer un certain nombre de questions indépendantes de difficultés variables et ne reposera pas exclusivement sur des compétences calculatoires. Il pourra comporter éventuellement une analyse de documents. Des documents annexes pourront éventuellement être fournis (tables de RMN, IR etc.) pour aider le candidat.

Les candidats sont invités à commencer librement par la partie « question ouverte » ou par la partie exercice. Par contre, pour la partie « question ouverte », il est imposé de commencer par la première sous-partie.

2/ REMARQUES

Cette année encore, la politesse, la courtoisie, la ponctualité des candidats présents durant les quatre semaines d'épreuves orales, ont été particulièrement appréciées.

La durée de l'épreuve étant courte, les 30 minutes (maximum) allouées au temps de préparation sont primordiales. Aussi, **lorsque l'examineur ouvre la porte de la salle d'examen il faut avoir en main la convocation et la pièce d'identité mais aussi de quoi écrire pour éviter de perdre de précieuses secondes.**

Comme l'année précédente, un nombre important de candidats s'est présenté à l'épreuve sans aucune machine. Nous rappelons qu'**une calculatrice personnelle est nécessaire**, car une fois le temps de préparation terminé, l'examineur doit récupérer celle prêtée par le concours pour la mettre à disposition du candidat suivant. Ainsi, cette année, des candidats se sont donc retrouvés au tableau sans moyen de terminer les calculs éventuellement commencés en préparation.

Lors du passage au tableau, il faut aller à l'essentiel en étant dynamique ; il ne faut pas écrire de longues phrases, une définition peut parfaitement être énoncée rigoureusement à l'oral. Il est nécessaire de s'exprimer à voix audible, avec un débit ni trop lent ni trop rapide en utilisant les termes appropriés. Le langage familier, lors d'une épreuve orale de concours, doit être banni. L'utilisation de craies ou feutres de couleur, bien que toujours recommandée dans les rapports antérieurs, reste rare au tableau. Les efforts de gestion du tableau et de présentation sur ce dernier sont valorisés. Tout cela ne s'improvise pas le jour de l'oral, c'est le résultat d'un entraînement régulier et sérieux effectué lors des deux années de classes préparatoires.

Paradoxalement, un certain nombre de notions complexes (y compris celles correspondant aux nouveautés du programme) semble bien maîtrisé alors que des erreurs sont commises sur des notions de base. On peut citer par exemple :

- la confusion entre les notations $\Delta_r G$ et $\Delta_r G^\circ$;
- le 2 de SN2 correspond souvent à deux étapes dans le mécanisme et aboutit donc à l'écriture en fait d'un mécanisme limite SN1 ;
- les termes réduction et oxydation sont souvent associés à la mauvaise équation ;
- les mots chiral et achiral sont confondus.

De même, difficile de traiter un exercice ou une question ouverte si on ne sait pas écrire une relation de Nernst, ou l'expression d'une constante d'équilibre. Il est important de noter la nécessité de connaître l'intégralité du cours de chimie **des deux années** pour pouvoir réussir l'épreuve orale.

La chimie étant avant tout une discipline expérimentale, un grand nombre, de « questions ouvertes » et d'exercices abordent ces aspects. Cette année encore, les connaissances expérimentales (en chimie organique comme en chimie inorganique) se sont révélées trop justes. Par exemple, les étudiants proposent trop souvent un montage à reflux pour effectuer une distillation fractionnée ou choisissent une électrode de platine pour effectuer une mesure du pH. Même en ce qui concerne ces aspects expérimentaux, il est attendu de la précision dans la description et de la justesse dans les principes physico-chimiques sous-jacents. Par exemple, le montage Dean Stark est souvent cité comme une alternative pour déplacer un équilibre mais le schéma de son montage expérimental n'est souvent pas correctement représenté. Il est donc recommandé aux futurs candidats de ne pas négliger, dans leurs révisions, les compétences pratiques définies par le programme officiel.

Remarques générales sur la partie « question ouverte »

Ce nouveau format d'épreuve s'est révélé tout à fait efficace pour évaluer et comparer les candidats. Pour briller à cette épreuve, les candidats doivent faire preuve non seulement de connaissances en chimie mais ils doivent être également aguerris à la démarche scientifique tout en faisant preuve d'autonomie et d'aptitude à transmettre un message scientifique clair et raisonné. Les examinateurs ont donc pu observer tout un panel de prestations allant de l'étudiant ne connaissant quasiment rien en chimie et n'ayant aucun répondant, aux candidats excellents faisant preuve de maturité scientifique et de talent oratoire.

La première sous-partie de la « question ouverte » porte sur un point extrêmement précis du programme. L'examineur, qui n'intervient pas lors de l'exposé du candidat dans cette première sous-partie, attend donc de lui de la concision mais également de la précision. Certains candidats manifestement peu pressés de passer à la deuxième sous-partie de la « question ouverte », ont volontairement trainé sur la première sous-partie et se sont donc auto-pénalisés, cette première sous-partie ne comptant que pour 3 points.

Il est important de rappeler qu'il est fortement recommandé d'illustrer ses réponses relatives à la première sous-partie avec des exemples concrets de vraies molécules. Beaucoup trop de candidats décrivent toujours des réactions (ou pire des mécanismes) avec des notations de molécules ou des groupements R. Les questions étant volontairement très ciblées, il est inutile de faire un plan, il faut répondre à la question sans digressions. Cela n'exclut pas, cependant, de proposer des démonstrations pour les formules de chimie inorganique.

La deuxième sous-partie de la « question ouverte », pouvant porter sur tous les chapitres des deux années de classes préparatoires, prend des formes très variées aussi bien en chimie organique qu'inorganique : interprétation d'une observation expérimentale, utilisation de données expérimentales, d'une courbe, d'un diagramme, interprétation d'un schéma, analyse ou proposition d'un protocole, commentaire d'extrait de texte, proposition de séquence réactionnelle... Ce document peut être complété par des données utiles (pK_a , pK_d , pK_s , E° , niveau d'énergie, masse molaire, température de changement d'état, solubilité dans différents solvants...) présentes dans l'énoncé. Il est impératif que l'étudiant ne néglige pas cette partie de l'épreuve dans son temps de préparation. Certains candidats ont perdu trop de temps à découvrir le document à analyser pendant la présentation.

Il est important de préciser, notamment pour les candidats ayant quelques difficultés à s'appropriier la question relative à un point précis du programme, que cette sous-partie est souvent un point de démarrage ou même un indice pour aborder la deuxième sous-partie de la « question ouverte ». Bien que le temps consacré à cette deuxième sous-partie soit relativement court, il convient de structurer la présentation. L'étudiant doit montrer qu'il s'est d'abord approprié la problématique, il doit ensuite développer sa démarche et la mener à bien tout en ayant un regard critique sur ce qu'il propose.

La fonction de l'examineur est d'abord d'écouter l'exposé des candidats. Même si cette partie de l'épreuve est souvent très interactive, c'est à l'étudiant de mener la discussion. Là encore, il doit faire preuve de dynamisme mais aussi d'écoute et de répondant car l'examineur, en cas de blocage ou d'erreur, intervient rapidement pour le guider dans sa réflexion.

Comme pour l'exercice, l'étudiant doit obligatoirement utiliser le tableau. Certains candidats, sous prétexte d'un dialogue avec l'examineur, n'utilisent absolument pas ce support : ce qui est très dommageable.

Malheureusement, trop de candidats se contentent de paraphraser le document sans prendre de recul. Il leur est souvent difficile (voire impossible malgré l'intervention de l'examineur) de traduire

en « formalisme chimique » les informations du document (comme par exemple écrire une équation-bilan équilibrée rendant compte d'une observation ou bien de calculer une grandeur thermodynamique permettant de justifier une observation). En chimie organique, les examinateurs ont déploré que même les simples et très courtes rétrosynthèses (quelques étapes) soient presque insurmontables pour beaucoup de candidats.

Remarques générales sur la partie exercice

Il est important de bien gérer son temps de préparation. Trop d'étudiants sont passés au tableau sans avoir suffisamment pris de temps de préparer l'exercice d'autant plus qu'il compte désormais pour 12 points. Il s'en suit alors des prestations médiocres (candidat perdant leur temps de présentation à faire des calculs qui auraient dû être préparés de manière à pouvoir aller très rapidement à la formule littérale et à l'application numérique), une impression générale de lenteur et de manque de dynamisme ... Il faut rappeler aux candidats qu'ils ont le droit - et qu'il est même recommandé - de passer les questions qu'ils n'ont pas traitées afin d'exposer en priorité celles qui ont été étudiées pendant leur temps de préparation. Ce n'est en aucun cas le travail de l'examineur d'aller à « la pêche au points » pour le candidat. Enfin, il convient de rappeler que l'examineur n'a pas à valider les réponses proposées.

Les examinateurs attendent de la part des candidats des prises d'initiative également pour cette partie exercice. Ainsi, il doit être naturel pour le candidat de passer à la question suivante, de faire une application numérique de tête (au moins pour trouver un ordre de grandeur acceptable). Il est nécessaire que les candidats fassent preuve de recul et d'un minimum de sens physique (commenter les résultats numériques obtenus surtout s'ils sont manifestement faux).

En ce qui concerne les exercices de chimie organique, lorsqu'il est demandé d'écrire un mécanisme, il convient de le faire de manière précise et complète. Les mécanismes de base comme celui de la saponification ou de l'aldolisation sont rarement complets. Par exemple, la traçabilité des protons acides est rarement assurée dans les réactions liées à la mobilité du H en α de groupes électro-attracteurs. Ce qui conduit parfois le candidat à faire appel à H_3O^+ pour protoner l'alcoolate, quitte à ne plus pouvoir prouver la catalyse basique.

Il faut à nouveau à rappeler qu'il est normal de ne pas trouver exactement dans les tables de déplacements chimiques en RMN ^1H (fournies en annexe), la même valeur que celle se trouvant sur un spectre expérimental qui traduit, lui, la réalité de l'environnement chimique des protons à étudier (par exemple promiscuité avec une liaison $\text{C}=\text{O}$ ET un halogène). De même, il est rarement judicieux de baser l'attribution de signaux RMN ^1H en utilisant uniquement les déplacements chimiques et en omettant une étude de la multiplicité dans le raisonnement. Attention également au vocabulaire non maîtrisé : la multiplicité est confondue avec l'intégration, le terme « voisins » est systématiquement utilisé à la place de « couplage ».

En ce qui concerne les exercices de chimie des solutions, il a été constaté que de simples calculs de concentration après dilution peuvent être un vrai casse-tête pour certains candidats. Conformément à l'esprit du programme, les exercices de chimie des solutions sont beaucoup moins calculatoires que précédemment mais les examinateurs tiennent à rappeler aux candidats qu'ils doivent être capables de déterminer la composition chimique du système à l'équilibre, voire d'en déduire un pH... De même, on rappelle qu'une réaction redox implique l'oxydant d'un premier couple et le réducteur d'un second. Il a été vu, à de trop nombreuses reprises, des équations redox où il restait des électrons... Cela a donné lieu à des prestations catastrophiques, car écrire la réaction redox est seulement le point de départ de l'exercice et non sa finalité.

Les calculs de variance en thermochimie (ils ne doivent désormais plus faire appel à la formule de Gibbs) sont souvent fantaisistes, peu méthodiques et non rigoureux. Les formules de base qui relient les grandeurs standard de réaction doivent être écrites de manière précise. De nombreux candidats ont confondu l'affinité chimique avec l'enthalpie libre standard de réaction, ce qui a conduit à des conclusions fausses sur le comportement ou l'optimisation d'un système chimique.

Les prestations d'étudiants ayant à traiter un exercice de cinétique (aussi bien cinétique formelle que cinétique mécanistique) sont extrêmement décevantes. Les calculs littéraux (par exemple résultant de l'écriture du principe de l'état quasi-stationnaire) doivent être plus soignés. Déterminer un ordre de réaction à l'aide de la méthode différentielle ou à l'aide des temps de demi-réaction, capacité exigible selon le programme officiel, nécessite une certaine maîtrise calculatoire qui semble être devenue très rare.

En conclusion, il est recommandé aux futurs candidats de ne négliger aucune partie du programme des **DEUX années** de classes préparatoires, un effort concernant les connaissances pratiques est attendu. Les nombreuses « questions ouvertes », mais aussi les exercices exigent en effet des connaissances solides en chimie expérimentale. Enfin, la réussite à l'oral de chimie n'est jamais le fruit du hasard : seul un travail régulier et constant pendant les deux années de formation permet aux candidats de mettre en valeur, lors de leur prestation, leurs connaissances chimiques, leurs aptitudes à s'approprier un problème, à l'analyser, à le résoudre et à valider les résultats obtenus en utilisant un langage juste et précis.

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