

Epreuves orales de Chimie, Filière MP

Les notes des candidats français se répartissent selon le tableau suivant :

$0 \leq N < 4$	3	0,74%
$4 \leq N < 8$	43	10,59%
$8 \leq N < 12$	129	31,77%
$12 \leq N < 16$	171	42,12%
$16 \leq N \leq 20$	60	14,78%
Total :	406	100%
Nombre de candidats :	406	
Note moyenne :	11,75	
Ecart-type :	3,35	

Sur 406 candidats, les notes se sont échelonnées de 01 à 19, avec une moyenne de 11,75 et un écart-type de 3,35.

La durée de l'épreuve est de 40 minutes, pendant lesquelles un ou deux sujets sont proposés au candidat, sans préparation préalable. La calculatrice est nécessaire pour la résolution de la majorité des exercices proposés à l'oral de chimie. Il est donc très fortement recommandé aux candidats de se présenter à l'épreuve munis d'une calculatrice et d'en bien connaître le fonctionnement.

Les candidats sont dans l'ensemble bien préparés à l'épreuve et sont peu surpris de son déroulement. Après quelques minutes, permettant au candidat de prendre connaissance du problème, qui peut être donné par écrit ou à l'oral, le candidat commence la résolution de l'exercice proposé en développant une démarche qui doit l'amener au résultat final, dont les applications numériques. Un dialogue s'installe entre l'examineur et le candidat dans la mesure où ce dernier prend l'initiative d'expliquer sa démarche et ses calculs. En cas de mutisme prolongé de la part d'un candidat, l'examineur distille des indications ou des questions pour l'orienter vers la solution. Il en est bien évidemment tenu compte dans la notation finale.

Nous reportons le lecteur aux remarques générales faites les années précédentes. Nous citons néanmoins à nouveau un point essentiel à la réussite de cette épreuve orale : la maîtrise du cours des deux années de préparation est indispensable. Au-delà des connaissances pures, la logique de raisonnement face à un problème qui n'est pas la redite exacte d'un exercice corrigé et l'exposition d'une démarche construite sont des qualités qui montrent la maîtrise des concepts de chimie qui sont au programme. La qualité du discours, le dynamisme de la présentation et l'organisation du tableau sont autant de critères pris en compte dans la notation.

Nous tenons à mettre l'accent sur le fait que lors d'une épreuve orale, le dialogue avec l'examineur est primordial. La clarté et la précision dans l'expression, ainsi que la façon de présenter les résultats influencent fortement la note finale. Cela a été d'autant plus le cas cette année que les différences de niveau en chimie elle-même semblent se resserrer. S'il est normal que les candidats restent silencieux quelques minutes au début de l'épreuve afin de prendre connaissance de l'énoncé, il est regrettable de voir des personnes remplir tableau après tableau de calculs sans rien expliquer. Il est fortement recommandé d'argumenter sa démarche. Sans cela, l'examineur pourra difficilement aider un candidat qui s'oriente vers une mauvaise direction. À l'opposé, tous les efforts visant à expliquer les

démarches entreprises, la prise d'initiatives, la critique des résultats et leur remplacement dans un contexte plus général sont des éléments très appréciés des examinateurs. Les remarques spécifiques concernant les différents chapitres du programme sont détaillées ci-après.

Atomistique et structure de la matière

En atomistique, les règles de remplissage des orbitales atomiques sont bien apprises, en revanche les définitions des nombres quantiques et les valeurs qu'ils peuvent prendre sont mal connues de nombre d'étudiants. De plus en plus d'étudiants sont à l'aise avec la compréhension de la construction du tableau périodique, cependant des efforts restent à faire : beaucoup de candidats ignorent jusqu'à l'enchaînement des blocs et n'ont pas la moindre idée des propriétés des éléments qui s'y trouvent. La notion de métal, par exemple, est assez mal maîtrisée. La notion d'électronégativité reste assez floue, ainsi que son évolution le long du tableau. Beaucoup d'étudiants pensent que tous les éléments du tableau périodique s'ionisent afin d'acquérir la configuration électronique du gaz rare le plus proche, ce qui mène à des degrés d'oxydation folkloriques pour les métaux de transition.

Les questions portant sur l'écriture de formules de Lewis posent encore beaucoup de problèmes, et sont malheureusement souvent l'occasion de mettre au jour les lacunes des candidats sur les concepts de liaison covalente, d'électronégativité et d'atomistique plus généralement. Un trop grand nombre de candidats a encore du mal à compter les électrons de valence de molécules très simples. Les charges sont très souvent oubliées, même lorsque la structure d'un ion est demandée.

Les questions concernant les forces intermoléculaires (liaisons hydrogène, de Van der Waals, etc.) sont de mieux en mieux traitées, cependant elles n'obtiennent encore pas toujours de réponses satisfaisantes. En particulier, les candidats connaissent souvent les différentes forces et les ordres de grandeur des énergies associées mais les font intervenir à mauvais escient.

Structure de la matière condensée

Les candidats, sauf exception, connaissent bien leur cours et sont à l'aise sur les questions classiques de cristallographie. Ils sont en revanche plus en difficulté lorsqu'il s'agit de discuter de questions moins mathématiques, par exemple sur les différents types de liaison dans les cristaux (cristaux métalliques, covalents, ioniques)...

Cinétique chimique

Dans l'ensemble, les calculs de cinétique formelle sont bien maîtrisés.

Solutions aqueuses

C'est toujours cette partie du programme qui fait le mieux ressortir les différences de niveau entre les candidats, car elle continue de poser beaucoup de problèmes à certains. La résolution des exercices de chimie des solutions requiert beaucoup de méthode, d'une part dans la résolution « chimique » des questions, mais aussi dans leur résolution mathématique, et c'est le point d'achoppement pour de nombreux étudiants.

Par rapport aux années précédentes, on note une baisse du nombre de candidats absolument incapables de faire un simple calcul de pH. En revanche, on constate que peu de candidats sont capables de faire preuve d'initiative et de proposer une méthode pour aller plus loin que ce simple calcul. De nombreux étudiants se retrouvent bloqués dès les premières questions des exercices et doivent recevoir une aide significative de la part des examinateurs pour voir quelles grandeurs il faut calculer, ce qui bien entendu nuit à leur note finale. Trop de candidats font des approximations très hasardeuses, voire dénuées

de sens, pour parvenir à résoudre les questions, ce qui met en évidence un très clair manque de compréhension des phénomènes.

Les questions relatives à la solubilité, à l'apparition et à la redissolution de précipités sont les plus difficiles pour les candidats. Presque tous les étudiants sont mis en difficulté dès lors que deux phénomènes concurrents peuvent se produire dans le système. De même, les exercices impliquant des complexations successives sont généralement mal résolus.

Le manque de méthode se poursuit dans la résolution des équations : beaucoup d'étudiants se compliquent la vie en déclarant qu'une réaction se produit mais en l'écrivant dans l'autre sens, en introduisant des quantités de matière et des volumes alors que l'énoncé travaille explicitement en concentrations, ou encore en refusant d'introduire les variables proposées par l'énoncé pour simplifier la résolution. Dans le même ordre d'idée, il est conseillé de travailler en valeurs littérales et de n'introduire les valeurs numériques qu'à la dernière ligne de calcul, cela permet de voir d'où provient chaque quantité qui intervient et de réutiliser le calcul pour la suite de l'exercice.

Enfin, c'est sur les exercices de solutions aqueuses que les candidats raisonnent avec le plus de non-sens et d'incohérences. Il est vraiment crucial de veiller à la cohérence de ses réponses au fil de l'exercice, et de ne pas changer les hypothèses à chaque question (si l'on a calculé un pH de 2 à une question, il est malvenu de considérer que la solution est neutre à la question d'après pour simplifier les calculs, par exemple).

Oxydo-réduction en solution aqueuse et diagrammes E-pH

Les candidats maîtrisent bien, dans l'ensemble, la lecture et le tracé des diagrammes E-pH. Cependant les calculs des équations de frontière peuvent parfois prendre un temps très long, ce qui ne permet pas d'obtenir une bonne note puisque les autres questions prévues ne sont pas abordées.

Les exercices impliquant l'étude de piles sont eux moins bien traités : la plupart des étudiants ne comprend pas à quoi sert un pont salin ou une membrane échangeuse d'ions. De même, une erreur répétitive consiste à déclarer, on ne sait pourquoi, que les électrons ne peuvent circuler que de gauche à droite. Dans les piles, pour déterminer la réaction chimique responsable du flux d'électrons dans le milieu extérieur, il est nécessaire de calculer grâce à la formule de Nernst les potentiels de chaque demi-pile, la comparaison des E^0 pouvant se révéler insuffisante. Il faut savoir déterminer des constantes de réaction (K_f , K_s , K_a) grâce aux données de f.e.m. de pile. L'utilisation d'une formule connue par cœur et permettant des calculs plus rapides est souvent accompagnée d'une erreur de signe. La démonstration obtenue en injectant les constantes d'équilibre dans la relation de Nernst est vivement conseillée.

Phénomènes de corrosion et d'électrolyse

Le niveau de compréhension s'améliore, cependant les courbes intensité-potential continuent de poser des problèmes aux candidats. La lecture fine des diagrammes n'est pas toujours aisée, en particulier dans le cas de plusieurs espèces en solution pouvant s'oxyder ou se réduire sur la même plage de potentiels. Le choix sur le graphe des potentiels à appliquer aux électrodes d'un électrolyseur en fonction des réactions recherchées pose souvent problème. Pratiquement aucun étudiant ne sait tracer correctement le schéma d'un montage électrolytique, la plupart proposant systématiquement un montage à deux compartiments. C'est généralement l'occasion pour l'examineur de se rendre compte que les concepts de réaction spontanée ou forcée sont mal compris, voire ignorés.

Équilibres chimiques

Globalement, les lois de la thermodynamique sont bien connues. Les calculs sont souvent bien menés, avec les bons ordres de grandeurs et les bonnes unités. Les candidats semblent à l'aise avec la manipulation des grandeurs molaires partielles et des grandeurs de réaction, et les lois de déplacement d'équilibre ne posent pas de problème particulier lorsqu'elles restent dans le cadre de l'application directe des formules vues en cours. En revanche, pour certains candidats il semble que les équilibres ne soient pas toujours les mêmes selon leur sens d'écriture. On note, sur ce chapitre encore, que dans leur majorité les étudiants sont capables de traiter les questions directement issues du cours, mais sont en difficulté dès qu'on s'en éloigne un peu. Beaucoup de candidats sont incapables d'appliquer les lois dans certains exercices très concrets portant sur l'évolution d'un réacteur chimique par exemple. De même la notion de variance est souvent très mal comprise, voire totalement ignorée, alors qu'elle figure au programme.

Conclusions

Les examinateurs ont eu la satisfaction de voir peu d'étudiants qui arrivent très mal préparés à l'épreuve de chimie. La plupart des candidats connaît bien le cours et sait traiter les questions les plus classiques. En revanche, on remarque malheureusement que de moins en moins d'étudiants sont capables d'élever le niveau de la discussion au-delà des choses strictement vues en cours, et que beaucoup ne prennent pas un recul suffisant par rapport aux exercices, en arrivant dans certains cas à énoncer des aberrations qui leur semblent normales tant la chimie leur paraît mystérieuse. Les candidats qui ont été capables de mettre en évidence leur qualité de réflexion, de faire preuve d'initiative et de proposer des méthodes pour avancer dans les exercices en ont donc été fortement récompensés.