

3. CHIMIE

3.1. Épreuves écrites

3.1.1. Filière MP

Remarques générales

L'épreuve écrite de chimie de la filière MP session 2018 porte sur le bioéthanol, carburant d'origine végétale qui permet de ne pas puiser dans les ressources naturelles fossiles, et limite la création de gaz à effet de serre. Le sujet s'intéresse tout d'abord à l'aspect thermodynamique de sa formation, ainsi qu'à sa combustion dans l'air. Dans un deuxième temps, on étudie les diagrammes potentiel-pH du manganèse et de l'éthanol dans le but de les utiliser ensuite pour déterminer les réactions impliquées lors d'un dosage de l'éthanol contenu dans un flacon de biocarburant. Enfin, les dernières questions du problème concernent le fonctionnement d'une pile à combustible utilisant le bioéthanol, puis on termine par deux questions de cristallographie autour du rhodium, qui est un catalyseur utilisé lors de la production de dihydrogène à partir de bioéthanol.

Thermodynamique et oxydoréduction sont les thèmes principaux abordés dans cette épreuve. De nombreuses questions sont très classiques et le jury encourage les candidats à se préparer à l'aide des épreuves des années précédentes. Il est évident que l'épreuve de chimie de la filière MP n'a pas pour but de sélectionner les meilleurs chimistes, mais d'évaluer, et de classer, les candidats sur des concepts fondamentaux vus en cours. Ce sujet a permis de valoriser les candidats qui n'ont pas délaissé la chimie durant les deux années de préparation.

Le niveau moyen des candidats est faible, quelques copies sont cependant très bonnes. Le jury regrette que les notions les plus simples et les plus fréquemment vues en cours ne soient finalement pas assimilées après deux années de classes préparatoires. Pour valoriser au mieux les tentatives pertinentes des candidats, le jury a encore une fois récompensé des réponses plausibles ainsi que des démarrages de raisonnement allant dans la bonne direction.

La durée de l'épreuve (1h30) est très courte, mais la longueur de l'énoncé était bien adaptée. Les meilleures copies ont abordé toutes les questions.

Comme tous les ans, les calculatrices ne sont pas autorisées. Il convient donc de savoir faire les opérations élémentaires : additions, soustractions, divisions et multiplications. Aucun calcul de cette épreuve n'est trop compliqué pour être fait à la main, même si le jury reconnaît que le dernier calcul est plus délicat. Les candidats sont invités à simplifier les calculs à l'aide d'approximations qui leur permettent de donner un résultat dans le bon ordre de grandeur. Le jury rappelle une nouvelle fois qu'un résultat ne saurait être donné sous forme d'une fraction. L'application numérique finale doit être un nombre réel, suivi obligatoirement, si nécessaire, de son unité. Un résultat sans unité pour une grandeur dimensionnée ne donne lieu à aucune attribution de points.

La présentation est prise en compte dans le barème de notation. Il n'est pas très compliqué d'encadrer un résultat et de mettre en valeur une copie. Enfin, le jury rappelle que les règles de l'orthographe et de la grammaire s'appliquent aussi dans une copie scientifique.

Remarques particulières sur les questions

Question 1 : De très grosses difficultés pour écrire la structure de Lewis de l'éthanol. De nombreux candidats n'ont pas la bonne formule brute alors que celle-ci est tout de même donnée de nombreuses fois dans l'ensemble du sujet. Il convient de lire l'énoncé en entier avant d'aborder la première question. Rappelons que tous les doublets doivent être représentés. L'explication de la miscibilité en citant polarité ou liaison H est bien traitée. La dernière partie de la question, plus ouverte, donne lieu à toute sorte de réponses... Le jury a valorisé les réponses plausibles, même partiellement.

Question 2 : Bien traitée dans l'ensemble. Il est très fortement conseillé de noter les états physiques.

Question 3 : La loi de Hess est généralement bien utilisée, mais l'enthalpie standard de formation du glucose a posé de gros problèmes. Elle est donnée nulle par de nombreux candidats sous prétexte que le glucose est solide, quand une justification est donnée... Le lien entre le signe trouvé et endothermicité ou exothermicité est généralement bien fait.

Question 4 : Les équations de réactions ne sont pas toujours équilibrées. Il n'est pourtant pas difficile de vérifier le compte des atomes, surtout que le maximum est limité à 6, ici... La deuxième partie de la question a été valorisée dès que la réponse s'approchait de quelque chose de juste. Il est agréable de constater que quelques candidats ont bien évoqué le bilan carbone nul.

Question 5 : Très mal traitée globalement. Peu de candidats arrivent au bout de leur raisonnement ou de leurs calculs. Ne pas hésiter à simplifier par des approximations raisonnables. Le jury précise que les étapes intermédiaires ou des morceaux de raisonnement sont valorisés.

Question 6 : Il y a souvent des erreurs dues à des états physiques faux, ce qui accentue l'utilité de les faire apparaître dans les équations de réaction. Lorsqu'un résultat numérique différent de celui trouvé précédemment est obtenu, le jury s'attend à voir un commentaire.

Question 7 : Les domaines sont généralement bien attribués. On rappelle toutefois qu'une justification est attendue sur chacun des axes (classement selon E, et selon pH).

Question 8 : Il semble bon de préciser qu'une « équation de frontière » n'est pas une équation de réaction... Une lecture graphique ne peut pas suffire ici. En revanche, il est toujours utile de vérifier le résultat à l'aide du diagramme.

Question 9 : Pour la frontière verticale, un minimum de justification est attendu. On ne peut pas se contenter de citer pKa. La relation de Nernst est malheureusement souvent écrite fautive.

Question 10 : La lecture graphique est ici indispensable, mais de très nombreux candidats l'assimilent directement au potentiel standard recherché sans avoir au préalable pris la peine de faire l'étude de l'équation de la frontière qu'ils considèrent.

Question 11 : La configuration électronique du manganèse est bien écrite, mais il y a beaucoup d'erreurs au sujet de l'ionisation.

Question 12 : Le jury attend une description courte, mais précise. La chimie est une science expérimentale. À ce titre, une maîtrise des gestes fondamentaux est indispensable. La majorité des candidats a répondu correctement à cette question ; quelques candidats ont à l'inverse proposé des aberrations.

Question 13 : Beaucoup d'erreurs. Les candidats n'utilisent pas assez correctement le diagramme pour trouver les espèces impliquées et les produits de la réaction. Le jury a accepté la réduction des ions permanganate aussi bien en Mn^{2+} qu'en MnO_2 .

Question 14 : Comme précédemment, écrire une équation de réaction rédox pose beaucoup de problèmes.

Question 15 : Cette question a souvent été sautée.

Question 16 : Comme à la question 5, l'enchaînement de calculs de manière raisonnée semble insurmontable. Question très peu traitée. Il est indispensable de faire apparaître des étapes intermédiaires, et cela est valorisé.

Question 17 : Le caractère disjoint des domaines est souvent cité. En revanche, peu de copies font mention du problème de précipitation de l'hydroxyde de manganèse.

Question 18 : Les demi-équations électroniques sont rarement écrites correctement. Les sens de déplacement des ions dans l'électrolyte ne sont presque jamais mentionnés.

Question 19 : Toute réponse plausible est valorisée.

Question 20 : Comme à la question 18, beaucoup de difficultés.

Question 21 : Cette question n'a jamais été traitée. Le lien entre la tension à vide de la pile et l'enthalpie libre standard de réaction n'est pas connu des candidats.

Question 22 : Des erreurs dans le positionnement, même si la configuration a été obtenue.

Question 23 : Population, condition de contact et expression de la masse volumique sont globalement bien traitées par les candidats, mais trop peu donnent un résultat numérique final, ce qui est pourtant indispensable. Lorsque c'est le cas, le jury rappelle aux candidats qu'ils doivent vérifier les ordres de grandeur des valeurs numériques obtenues. Trouver un rayon atomique plus grand que le diamètre de la Terre devrait les inciter à refaire le calcul.

3.1.2. Filière PC

Remarques générales

Le sujet de l'épreuve de chimie 2018 de la filière PC, comportait deux parties totalement indépendantes : La première partie (27 questions) était consacrée à l'étude de la synthèse d'un fragment du Leucascandrolide A, molécule aux propriétés anticancéreuses et antifongiques. Cette partie permettait d'aborder plusieurs thèmes étudiés en classes de PCSI et PC, tels que la stéréochimie des molécules organiques, la réactivité des composés carbonylés et des énolates, la prévision de la réactivité avec l'approximation des orbitales frontalières ainsi que la spectroscopie de RMN ^1H et la spectroscopie infrarouge.

La deuxième partie était consacrée à l'étude de l'iodure d'argent. Dans cette partie, les candidats pouvaient aborder, entre autres, la chimie des solutions aqueuses (réactions d'oxydo-réduction, réactions de précipitation), la cristallographie de solides ioniques ainsi que l'aspect thermodynamique de processus physico-chimiques.

Comme chaque année, bien des candidats ont fait preuve d'un esprit d'analyse remarquable et ont montré une bonne capacité à construire et exposer leurs raisonnements : ceci confirme leur bonne préparation pour cette épreuve. Que ces brillant(e)s candidat(e)s soient ici félicité(e)s.

Conseils aux futurs candidats

De manière générale, nous rappelons que lorsqu'il est clairement demandé une justification dans une question, toute réponse sans justification ne rapporte aucun point. De plus, les candidats ne doivent pas hésiter à aborder des questions *a priori* plus longues, car de nombreux points sont alors attribués aux étapes intermédiaires de ces questions.

On rappelle également que lorsqu'il est demandé de dessiner un schéma de Lewis (ou des formules mésomères), *tous* les doublets électroniques non liants, *toutes* les lacunes électroniques et *toutes* les charges formelles doivent être précisés sur *tous* les atomes, le cas échéant.

En revanche, pour alléger l'écriture d'un mécanisme réactionnel, les candidats peuvent limiter l'écriture des doublets non liants, des lacunes électroniques et des charges formelles à la « partie réactive » de la molécule. Celle-ci englobe *tous* les atomes concernés par une réorganisation de la densité électronique de valence *dans au moins une étape du mécanisme*.