

3. CHIMIE

3.1. Remarques générales

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. 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 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. En dépit du nombre de fois où le mot « soufre » est écrit dans l'énoncé, le jury a souffert (avec deux « f »...) de ne le voir orthographié correctement que dans une minorité de copies.

Les encres pâles sont encore fréquentes.

3.2. Filière MP

Remarques générales

L'épreuve écrite de chimie de la filière MP porte sur les batteries lithium-soufre. Celles-ci font l'objet d'études dans le domaine des batteries rechargeables en raison d'une densité d'énergie théorique plus élevée que les batteries lithium-ion, très utilisées actuellement, mais également en raison d'un coût de production plus faible. Le sujet aborde en premier lieu, très rapidement, les structures électronique et cristallographique du soufre, puis étudie la décharge ainsi que la charge de la batterie.

Le premier quart de l'épreuve est constitué de questions classiques du programme de chimie de la filière MP. La suite est beaucoup plus ambitieuse et a dérouté nombre de candidats. Le jury en était conscient et en a tenu compte dans la répartition des points du barème et dans la valorisation de tout raisonnement plausible, cohérent et argumenté, même si le candidat n'aboutissait pas totalement.

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.

Remarques particulières

Question 1. La configuration est donnée correctement et l'anion sulfure également. Le jury attend cependant une justification pour sa stabilité.

Question 2. L'expression de la masse volumique est souvent donnée correctement et l'application numérique souvent conduite jusqu'à son terme. On trouve cependant régulièrement des résultats très aberrants.

Question 3. Il manque souvent la précipitation dans l'équation de réaction proposée par les candidats alors que l'énoncé précise explicitement que les ions lithium précipitent avec les ions sulfure. Le calcul de la tension standard n'est soit pas fait, soit complètement faux. Très peu de candidats citent la relation entre la tension standard et l'enthalpie libre standard de réaction.

Question 4. Question très peu traitée alors qu'il suffisait de relier la quantité d'électrons circulant à la quantité de soufre réagissant.

Question 5. Question très peu traitée et très rarement juste. Il n'y a souvent que le départ avec la relation entre volume molaire, masse volumique et masse molaire. On voit souvent des relations non homogènes.

Question 6. Question très peu traitée alors qu'il suffit de lire l'abscisse de la courbe de décharge. En revanche, lorsque traitée, la réponse donnée est souvent juste.

Question 7. L'anion S_4^{2-} est souvent obtenu, mais parfois par des méthodes surprenantes. L'écriture des réactions sur les plateaux a posé plus de problèmes.

Question 8. Le jury attend précision et concision. Les réponses données montrent qu'un très grand nombre de candidats n'a qu'une connaissance très superficielle des dosages par spectrophotométrie.

Question 9. Il devrait être acquis qu'une structure de Lewis nécessite de placer correctement les doublets non liants ainsi que les charges formelles... Le jury s'étonne de voir qu'un nombre important de candidat ne connaît pas la signification du terme « linéaire » pour une structure de Lewis.

Question 10. Le jury attend une justification chimique, même simple en évoquant la formation et la consommation de l'espèce suivie. Le verbiage n'est jamais valorisé.

Question 11. De très nombreuses erreurs. Les candidats doivent faire plus attention au sens de circulation des électrons, ne pas les placer dans l'électrolyte, respecter les significations des termes « anode » et « cathode », placer un générateur pour réaliser la charge, etc.

Question 12. Très peu traitée. L'analyse dimensionnelle est très mal faite.

Question 13. La résolution de l'équation différentielle est généralement correcte, mais très peu de candidats se rendent compte que dans le cas $f < 1$, la limite mathématique ne peut pas être atteinte physiquement.

Question 14. Le caractère non complet de la charge est souvent évoqué.

Question 15. Les candidats n'ont en général pas compris ce qu'il fallait faire. Il faut reconnaître que le schéma de l'énoncé (avec deux distances indiquées qui ne sont pas celles données par la suite) et la relation fournie entre h et c n'étaient pas des informations simples à exploiter.

Question 16. Très peu traitée.

Question 17. Beaucoup de confusion entre affine et linéaire. La loi d'Arrhenius est peu utilisée correctement.

Question 18. Exploitation des courbes très mal faite. Il suffisait de déterminer le coefficient directeur de la droite la plus haute dans le graphique. Lorsque le calcul est mené, le facteur mille présent pour l'abscisse n'est que très rarement bien pris en compte.

Question 19. Quasiment jamais traitée, c'était difficile. Toute argumentation a été valorisée.

Question 20. Quasiment jamais traitée. On devait se limiter à la contribution enthalpique (la réaction est très exothermique), n'ayant pas de données sur les entropies molaires. Toute argumentation a été valorisée.

3.3. Filière PC

Remarques générales

Le sujet de l'épreuve de chimie de la filière PC, comportait 51 questions réparties sur deux parties indépendantes :

- La première partie (22 questions) était consacrée à l'étude d'une synthèse énantiosélective du Trifariénol B. Plusieurs thèmes étudiés en classes de PCSI et PC étaient ici abordés, tels que la stéréochimie des molécules organiques, la réactivité des composés carbonylés, l'étude de la réactivité avec l'approximation des orbitales frontalières ainsi que la spectroscopie de RMN ^1H . Certaines questions (par exemple les questions 5, 6, 7, 11, 13, 21 et 22) nécessitaient l'exploitation de documents fournis tout au long du sujet.
- La deuxième partie (29 questions) concernait l'étude de la caféine et de ses applications. Les candidats pouvaient y aborder, entre autres, la description d'entités chimiques moléculaires (méthode VSEPR, modèle de la mésomérie), les réactions acido-basiques, l'aspect thermodynamique de transformations physico-chimiques ainsi que la spectrophotométrie UV-visible. Dans la dernière sous-partie « extraction de la caféine du thé vert » (questions 48 à 51), il fallait exploiter un dossier documentaire fourni dans l'annexe en fin de sujet.

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 brillantes candidates et brillants candidats soient ici félicités.

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.

Dans les réponses aux questions, un vocabulaire scientifique approprié et précis est attendu. Ainsi, des formulations telles que « par définition » suivies d'une équation exprimant le 1^{er} ou le 2nd principe de la thermodynamique ; ou bien : pour être en proportion stœchiométriques, LiAlH_4 doit être « en excès », ou « en quantité catalytique » (cf. Q4) sont imprécises, voire inexactes, donc malvenues.

On rappelle également que lorsqu'il est demandé de dessiner une formule de LEWIS (ou des formules mésomères), *tous* les doublets électroniques non liants, *toutes* les lacunes