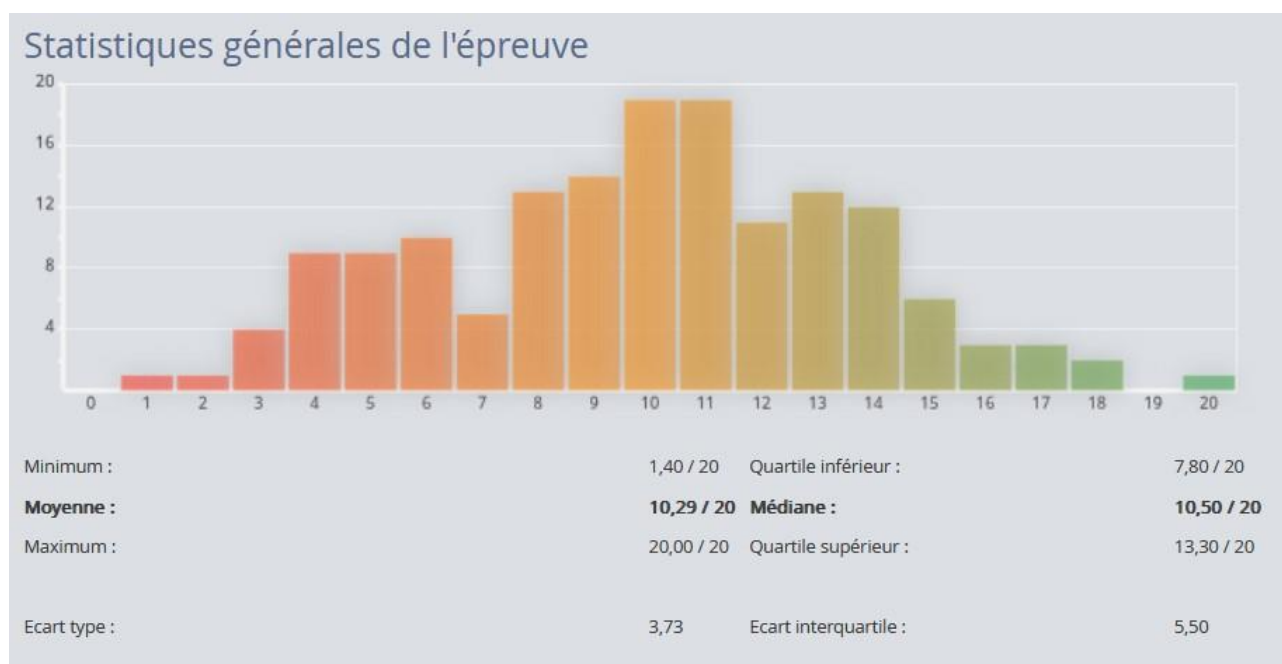


Concours CPGE TB session 2024

Rapport de l'épreuve écrite de Physique-Chimie



Le sujet comportait quatre parties indépendantes abordant l'utilisation des isotopes.

La première partie étudiait le principe de fonctionnement d'un spectromètre à temps de vol avec une modélisation mécanique et exploitait le spectre de masse du dichlore afin d'en déduire sa composition isotopique. La deuxième partie abordait l'intérêt de l'utilisation des isotopes pour la datation de roches en rapport avec la cinétique. La troisième partie était divisée en deux sous-parties indépendantes qui illustraient, d'une part, l'incorporation d'un isotope radioactif dans une molécule organique et, d'autre part, l'étude thermochimique de la production de monoxyde de carbone marqué. La quatrième partie s'intéressait à la profondeur d'enfouissement des déchets radioactifs, ce qui permettait d'aborder la migration par diffusion.

Quasiment toutes les questions ont été abordées si on considère l'ensemble des candidats. La présentation des copies s'est améliorée mais le jury note que les réponses aux questions sont encore très rarement mises en évidence ou, lorsque c'est le cas, pas toujours sur l'ensemble de la copie. Le jury rappelle que des points sont accordés à la présentation des copies.

Cette année, le jury note une grande faiblesse du niveau en chimie organique et déplore que les candidats n'aient pas accordé suffisamment de temps à la partie D.

A1. Les définitions demandées sont rarement rigoureusement énoncées. Les confusions entre référentiel terrestre et référentiel galiléen sont nombreuses.

A2. L'orientation du champ électrique dans un condensateur plan est souvent confondue avec l'orientation du mouvement.

A3. La définition du travail d'une force est ignorée par la majorité des candidats. L'expression obtenue est ainsi souvent non homogène.

A4. Le jury attendait un énoncé rigoureux du théorème de l'énergie cinétique et une exploitation méthodique. Les candidats qui avaient répondu correctement à la question précédente ont généralement réussi cette question. Sinon, tout élément de réponse cohérent a été valorisé.

A5. Le jury déplore une analyse superficielle de l'énoncé conduisant les candidats à prendre en compte des forces inexistantes ou des conditions initiales erronées. Néanmoins, les éléments méthodologiques de résolution à partir du principe fondamental de la dynamique, aboutissant partiellement au résultat demandé, ont été valorisés sur de nombreuses copies.

A6. L'analyse cinématique du problème a été généralement bien menée par les candidats ayant répondu à la question précédente.

A7. Cette question a été peu traitée. Lorsqu'elle l'a été, la réponse était souvent incomplète. Le jury attendait du candidat qu'il justifie la différence de temps de vol entre deux isotopes par leur masse et non seulement leur rapport q/m .

A8. La présence d'électrons dans les noyaux a été sanctionnée.

A9. L'abscisse du spectre semble non comprise par les candidats qui abordent cette question car beaucoup affirment que cela met en évidence les isotopes ^{35}Cl et ^{37}Cl ainsi que la molécule de Cl_2 . Il y a néanmoins quelques rares bonnes réponses.

A10. Cette question est très rarement abordée, il y a quand même quelques bonnes réponses.

A11. L'idée d'une valeur moyenne a été valorisée.

B1. La position de l'élément zirconium est en général trouvée. En revanche, les explications quant à la stabilité du nombre d'oxydation +IV sont peu claires et incomplètes.

B2. Cette question est en général correctement traitée.

B3. Le jury a sanctionné les tétraèdres géométriquement incorrects. Lors de la représentation spatiale, il est nécessaire d'indiquer les charges mais les doublets non-liants peuvent être omis.

B4. Le jury attendait une justification succincte en lien avec la notion d'acte élémentaire.

B5. Cette question est très souvent bien traitée. On demande l'expression de $[A]$, il ne faut donc pas se limiter à l'expression de $\ln([A])$. Certains candidats gardent le coefficient stœchiométrique a pour A ce qui démontre un manque de recul sur le modèle traité.

B6. Beaucoup de bonnes réponses correctement rédigées.

B7. De nombreuses applications numériques correctes. Dans le cas où l'expression du temps de demi-réaction a été donnée sans justification, aucun point n'a été accordé à la question précédente, mais le jury a accepté les applications numériques.

B8. à B10. Ces questions sont rarement abordées mais certains candidats arrivent correctement à la fin de cette partie.

C1. Les réponses sont parfois surprenantes, une minorité de candidats proposent les deux réactifs.

C2. Le choix du diéthyléther est majoritairement proposé mais les justifications sont très rares. Il est arrivé régulièrement que le terme « anhydre » soit confondu avec « aprotique ».

C3. L'action de l'eau sur un organomagnésien donne très souvent un alcool.

C4. La formule topologique de **2** est souvent donnée. En revanche le mécanisme est très mal représenté : absence de flèches, départ et arrivée des flèches incohérents.

C5. En général correct, mais le groupe « cétone » est souvent cité.

C6. Les candidats ne savent pas qu'un acide carboxylique et une amine réagissent en premier lieu selon une réaction acido-basique.

C7. Les conditions pour réaliser une amidification ne sont pas connues.

C8. Cette question a été souvent correctement traitée, la demande du calcul de la constante d'équilibre thermodynamique ayant mis avantageusement certains candidats sur la bonne piste.

C9. Cette question est rarement abordée.

C10. Le jury note beaucoup de mécanismes de type substitution nucléophile et non d'addition nucléophile suivie d'élimination. Le milieu n'étant pas acide, l'apport de protons H^+ a été sanctionné. Les bonnes réponses sont extrêmement rares.

C11. Cette question plus difficile est rarement abordée.

C12. Les erreurs sur l'application numérique sont nombreuses alors que le calcul est correctement posé. Le jury rappelle qu'il est important de vérifier ce type d'applications numériques numériques car la suite du problème en dépend.

C13. La remarque précédente s'applique également à cette question.

C14. Il y a beaucoup de bonnes réponses mais pour certains l'approximation d'Ellingham consiste en la non dépendance en température de $\Delta_r G^\circ$. Le jury indique que l'écriture incorrecte des grandeurs thermodynamiques est sanctionnée : on lit souvent ΔH , ΔS , ΔS_m , $\Delta_r G$.

C15. Il y a au final peu de bonnes réponses dans l'enchaînement de ces quatre questions qui reste pourtant élémentaires.

C16. Il y a encore beaucoup trop d'erreurs sur les expressions des activités d'une espèce gazeuse et d'une espèce solide.

C17. La question est rarement traitée, les candidats ne pensent pas à commencer par réaliser un tableau d'avancement.

C18. La loi de van't Hoff est souvent incorrecte, la notation t au lieu de T est sanctionnée. Le jury tient à rappeler que l'utilisation des lois de modération n'est plus au programme et qu'il est nécessaire de comparer le quotient réactionnel à la constante thermodynamique d'équilibre.

C19. La remarque précédente vaut aussi pour cette question.

C20. Question correctement traitée quand elle est abordée.

D1. Certaines réponses, déconcertantes, justifiaient l'existence d'un flux diffusif par le caractère gazeux de la radioactivité ou la porosité de l'argile. Il y a toutefois eu de bonnes réponses correctement et complètement argumentées.

D2. La dimension de la densité volumique est ignorée par une majorité des candidats ce qui ne permet pas de conduire correctement l'analyse dimensionnelle.

D3 à D5. Ces questions ont été assez bien traitées lorsqu'elles ont été abordées bien que certains candidats y ont répondu en « lot » manquant ainsi de justifier au bon moment l'égalité des quantités entrante et sortante par la nature stationnaire du problème. Les confusions amenant à confondre dt avec dz ont été sanctionnées.

D6. Une compréhension superficielle des consignes de la question a poussé de très nombreux candidats à tenter d'y répondre en intégrant la loi de Fick entre $z = -H$ et $z = 0$. Cela a fatalement produit des développements mathématiques confus voire abscons.

D7. Les réponses à cette question se sont souvent résumées à donner la relation attendue. Cela n'a pas permis au jury d'évaluer la capacité du candidat à dériver. Les réponses sans justification ont donc été sanctionnées.

D8. La capacité du candidat à conduire une analyse dimensionnelle a été de nouveau évaluée dans cette question (voir **D2**). Le jury a toutefois validé les réponses sans justification, valorisant les candidats ayant globalement saisi le problème traité dans cette partie.

D10. Les candidats ayant correctement répondu à la question **D7** ont traité correctement cette question.

D11. La remarque précédente vaut aussi pour cette question. Demeure toutefois des difficultés à convertir en année une durée exprimée en seconde.

D12. Les informations du document 1 ont rarement été mises à profit.

D13. Cette question a rarement été traitée. Toutefois les réponses proposées étaient souvent pertinentes.