

Physique-chimie 1

Présentation du sujet

Cette épreuve de physique-chimie 1 a pour thème général l'exploration martienne. Elle est constituée de quatre parties indépendantes construites autour du programme de physique et de chimie de première et deuxième année, de manière équilibrée. La chimie occupe environ un quart de l'épreuve.

La première partie aborde les propriétés des perchlorates, « cocktail » toxique à la surface de Mars. La deuxième partie s'intéresse aux propriétés physiques comme la pression et la gravitation martienne. La troisième partie est une étude mécanique et énergétique d'un avion solaire autonome. La dernière partie propose l'étude des calottes boréale et australe de carboglace.

Analyse globale des résultats

Le sujet est de taille raisonnable. Il est constitué de 59 questions.

La progressivité du sujet, sur des parties variées du programme, a permis à de nombreux candidats de prendre confiance au fil des questions. Et ce, dans chaque partie. À une nuance près : la partie cinétique a été très souvent délaissée.

Dans une majorité de copies, les questions faciles sont bien traitées. Les bonnes copies sont celles qui font preuve d'une maîtrise du cours. Sont valorisées celles dont la rédaction des grands classiques est très soignée.

Enfin le jury se réjouit de lire un nombre non négligeable de copies excellentes, bien rédigées, propres et qui arrivent aux conclusions souhaitées.

Commentaires sur les réponses apportées et conseils aux futurs candidats

De manière générale

Le jury rappelle une nouvelle fois aux futurs candidats quelques conseils pour réussir l'épreuve.

La rédaction, les explications et la présentation constituent la première image que donnent les candidats aux correcteurs. Il est important de réfléchir à cela dans l'année. Les résultats doivent être encadrés à la règle et non à la main au feutre fluo.

Les schémas ont aussi leur importance dans la communication : ils peuvent aider le correcteur à évaluer le degré de compréhension du candidat.

Il faut s'interroger sur les applications numériques et le nombre de chiffres significatifs à chaque fois. Évidemment ne pas mettre d'unité rend toute réponse fausse. Aucun point n'est attribué pour une valeur juste (d'énergie par exemple) sans unité.

Il faut définitivement bannir tout comportement qui consiste à extraire la réponse d'une calculatrice sans aucune justification. Même juste, elle n'apporte aucun point. Il faut montrer au correcteur la démarche et les justifications.

I Les perchlorates : un « cocktail » toxique à la surface de Mars

Q1. Il ne fallait pas se tromper sur l'identification des électrons de valence. Ils ont leur importance pour trouver le schéma de Lewis.

Q2. Le schéma de Lewis pose souvent des difficultés. L'énoncé précisait pourtant que l'atome de chlore était central. Attention également aux charges formelles.

Q3. Peu d'erreurs.

Q4. Généralement bien réussie.

Q5 et Q6. La loi de Hess est souvent mal énoncée mais bien appliquée.

Q7–Q9. Le calcul de l'expression de la constante K° pose parfois quelques soucis de signe lors de la détermination de la primitive. Que penser d'un candidat qui passe outre et affiche un résultat (donné plus loin dans l'énoncé) juste avec une expression littérale fautive ? Des erreurs également dans la conversion entre kJ et J.

Q10–Q12. La loi d'action des masses est bien connue. Quelques erreurs dans la détermination de la pression partielle en dioxygène.

La sous-partie I.C sur la cinétique est la moins réussie. En revanche les candidats qui l'abordent le font plutôt bien et sont récompensés.

Q13–Q18. La définition et les relevés de temps de demi-réaction sont bien traités. Par contre, « évaluer l'ordre de la réaction à l'aide du temps de demi réaction » comme l'exige le programme pose des difficultés.

Certains candidats sont partis (sans justification) de l'hypothèse d'un ordre 1 avec une résolution juste et bien menée. Dommage alors de ne pas avoir validé à posteriori cette hypothèse.

II Quelques caractéristiques physique de Mars

Q19. Attention à l'unité du volume !

Q20. Le candidat doit penser à établir (en deux lignes) l'expression de la masse volumique.

Q21. Même remarque sur l'expression de $P(z)$. Poser le résultat ne rapporte aucun point.

Q22–Q26. Ces questions sont très classiques. Quelques erreurs à déplorer sur l'unité de la masse molaire M .

Q27–Q31. Ces questions de cours introduisant la suite permettent de reconnaître les candidats les plus rigoureux, tant dans la formulation que dans la communication. De trop nombreuses erreurs sur les vecteurs, les constantes, les expressions en $1/r^2$ sont à souligner. La notion de charge intérieure (à la surface de Gauss) est encore à éclaircir. L'analogie électrostatique/gravitation s'accompagne trop souvent d'une erreur de signe.

Q32. Le jury a vu de nombreuses erreurs sur le volume d'une sphère. Attention encore aux chiffres significatifs.

Q33. Il faut bien distinguer les études des symétries et celles des invariances (bien préciser que le champ appartient à un plan de symétrie). Un barème détaillé permet par exemple ici de récompenser les copies les plus rigoureuses.

Q34. La notion de masse intérieure à la surface de Gauss est à revoir pour beaucoup de candidats.

III Projet d'un avion solaire autonome sur Mars : le Sky-Sailor

Q37–Q40. Le modèle simplifié du profil d'aile qui permettait d'accéder au coefficient de portance a été dans l'ensemble bien appréhendé. La force de portance a été bien exprimée. Nombreux sont ceux qui prouvent la relation de **Q39** et finissent cette sous-partie.

Q41. Le jury est surpris de voir de nombreuses erreurs sur le schéma avec les forces.

Q42. Confusion surprenante ici avec les lois de Coulomb.

Q43–Q46. Un peu de calcul littéral et d'applications numériques permettaient de connaître la puissance motrice nécessaire. Le jury félicite certains candidats pour leur sens physique et leur commentaire.

Q47. Cette question a été peu traitée (question **Q42** mal traitée).

Q48. Bien comprise par les candidats.

Q49. Des confusions énergies/puissances, des erreurs de lecture des données font que cette question est peu traitée.

Q50–Q54. Peu de copies arrivent à des résultats corrects.

Q55. Question délaissée en fin de partie.

IV Les calottes

Q56. Le diagramme d'équilibre est souvent incomplet ou comporte une erreur.

Q57. L'évolution qui conduit à une sublimation est rarement expliquée.

Q58. Très peu d'interprétations des variations de pression atmosphérique sont proposées.

Q59. Cette question ouverte permettait de faire preuve d'autres qualités. Le jury regrette que seule une infime minorité fasse une tentative.

Conclusion

Le sujet, très progressif, permettait de valoriser la connaissance du cours, la rigueur indispensable pour l'exposer, l'adaptation à une situation nouvelle.

Le jury rappelle aux candidats que la communication est aussi une qualité appréciée chez les ingénieurs.