



1/ REMARQUES GÉNÉRALES

1. Remarques sur le texte, sa compréhension

L'épreuve de physique-chimie 2015 de la filière MP était composée de deux problèmes totalement indépendants abordant de nombreuses notions traitées dans le cadre du programme de physique-chimie des deux années de CPGE. Le sujet, d'une longueur raisonnable, n'a occasionné aucun problème de compréhension.

Dans une volonté de conformité aux nouveaux programmes, le sujet comportait une brève résolution de problème et quelques études documentaires. D'une façon générale, il est à signaler que ces deux exercices, desquels les candidats sont familiers depuis deux années (voire plus), n'ont pas rencontré le succès (en termes de traitement, mais également de bon traitement) auquel on aurait pu s'attendre.

2. Erreurs courantes

Voici la liste des erreurs générales couramment rencontrées en physique :

- absence d'unités ;
- l'affirmation sans démonstration ;
- des lacunes sur des notions relevant du cours ;
- la méconnaissance de la signification des grandeurs manipulées. Celle-ci est souvent très simple à saisir, à condition que l'on prenne la peine de s'y intéresser.

Et en chimie :

- règles quantiques méconnues ou incomplètes ;
- utilisation défaillante de la loi de Van't Hoff ;
- représentation cristallographique incomplète ou fausse ;
- de nombreuses erreurs dans les applications numériques en thermochimie.

2/ RAPPORT DETAILLE

Nous invitons les futurs candidats à lire attentivement le rapport détaillé ci-dessous.

1. Problème n° 1 – Les aciers inoxydables et la corrosion

Partie I.A

Question I.1 – Les règles de remplissage sont très mal connues (confusion des noms, énoncés incomplets, ...).

Question I.2 – Dans de nombreuses copies, la configuration électronique du molybdène à l'état fondamental n'est pas donnée. La détermination du numéro atomique Z du chrome a été relativement bien traitée.

Question I.3 – La justification attendue a été rarement donnée, les candidats se contentant d'admettre la configuration électronique proposée.

Question I.4 – La définition d'isotope est trop imprécise, voire fantaisiste (on trouve parfois des électrons dans le noyau !) la plupart du temps.

Question I.5 – Le changement d'unité ($\text{u.m.a} \rightarrow \text{g/mol}$) a posé problème à bon nombre de candidats tout comme le nombre de chiffres significatifs.

Partie I.B

Question I.6 – Peu de candidats pensent à justifier leurs réponses, notamment pour les espèces $\text{Cr}^{3+}/\text{Cr}_2\text{O}_3$ et $\text{Cr}_2\text{O}_7^{2-}/\text{CrO}_4^{2-}$.

Question I.7 – Les demi-équations électroniques ne sont pas toujours correctement écrites, voire équilibrées. De plus, les conventions habituelles sont la plupart du temps inconnues (oublis de c^0 et p^0).

Question I.8 – Question mal traitée. De nombreux candidats ne connaissent pas les deux appellations « eau aérée » et « eau désaérée » empêchant par conséquent toute discussion cohérente autour de la corrosion du chrome.

Question I.9 – Très souvent des espèces ioniques sont données comme responsables de la passivation.

Question I.10 – Schéma très souvent incomplet ou se résumant à une « boîte noire » sans une réelle compréhension du rôle de chaque électrode.

Question I.11 – La valeur du potentiel est très souvent correcte mais la demi-équation électronique est rarement écrite.

Question I.12 – Un dégagement de dihydrogène est très souvent mentionné !!!

Question I.13 – Question très mal traitée. La plupart des raisonnements proposés sont confus.

Question I.14 – Les domaines sont très souvent trouvés mais les justifications proposées ne font pas référence aux documents fournis.

Question I.15 – Relation rarement établie.

Question I.16 – Malgré une erreur regrettable d'énoncé présente dans le document n°3 (lire 16,1 % au lieu de 18,1 %), peu de candidats ont été capables de réaliser une application numérique correcte lorsque la relation précédente a été établie.

Question I.17 – L'utilisation du document n°4 lié à l'utilisation de l'échelle logarithmique a rarement été mise à profit.

Question I.18 – De nombreux candidats ne connaissent pas les sites octaédriques ou en oublient certains dans la représentation. Par conséquent, la stoechiométrie du composé a conduit à des formules farfelues (Ti_3C_4).

Question I.19 – Question assez bien traitée.

Question I.20 – Question peu traitée.

Partie I.C

Question I.21 – Question globalement bien traitée.

Question I.22 – Equation de réaction globalement bien écrite malgré des coefficients stoechiométriques inhabituels.

Question I.23 – Peu de regard critique quant aux résultats trouvés.

Question I.24 – Loi de Van't Hoff très souvent approximative.

Question I.25/I.26 – Questions mal traitées. Le critère d'évolution spontanée est rarement cité et la signification du signe de l'enthalpie libre très souvent ignorée.

2. Problème n° 2 – Autour de l'eau

Partie II.A

Question II.1.a. – De l'ordre de 30 % des candidats se sont trompés sur cette question de cours : domaines mal attribués, pente de la courbe de fusion de l'eau positive.

Question II.1.b. – Les constantes a et b ont (trop) souvent été comptées fausses, leur unité étant manquante.

Question II.1.c. – Cette résolution de problème, courte, appelait clairement un raisonnement. Cela n'a pas empêché bon nombre de candidats de donner des réponses du style : « il faut 52 MPa pour que la glace fonde : le patineur ne peut exercer une telle pression. »
Signalons entre autre qu'un échauffement n'est pas réservé à l'effet Joule !

Partie II.B

Questions II.2.a / b. – Questions faciles et souvent bien traitées.

Question II.3.a. – L'affirmation 1 a été bien justifiée, contrairement à l'affirmation 3.

Question II.3.b. – L'aspect calculatoire de cette question a été bien traité.

Question II.4.a. – Donner la signification physique ne veut pas dire « lire »...

Par ailleurs, ce n'est pas parce qu'une grandeur possède la même dimension qu'une puissance (massique) qu'elle en a la signification. Il est attendu des candidats qu'ils maîtrisent le sens d'un bilan.

Question II.4.b. – Peu de justifications de la nullité de chaque terme du second membre. En outre, afin de justifier l'expression de la variation d'enthalpie (massique) de chaque fluide, les candidats évoquent la 2^e loi de Joule. Il s'agit d'un exemple de connaissance de cours dont la portée est ignorée.

Questions II.5.a / b. – Questions très peu traitées. Il s'agissait d'exploiter la notion de bilan d'entropie d'un système ouvert.

Partie II.C

Questions II.6 / 7. – Questions bien traitées.

Question II.8.a. – Ici aussi, trop peu de démonstrations d'une rigueur irréprochable.

Questions II.8.b à e. – Questions faciles et bien traitées.

Question II.8.f. – Question qui nécessitait un peu de technique calculatoire. Il a été surprenant de voir beaucoup de candidats « parachuter » la réponse donnée à partir de l'expression de $T(r_e)$ obtenue à la question e, sans que le lien entre les deux ne soit explicité. Pire, nombre de candidats ont pris des libertés malhonnêtes, forcément vaines, avec le calcul mathématique dans le but d'obtenir l'expression fournie.

Question II.9. – Question bien traitée.

Question II.10. – Après une étude à dominante calculatoire et globalement réussie, l'énoncé proposait, au travers d'une exploitation de graphes des résultats obtenus, de prendre un certain recul afin de répondre à une problématique posée : celle de l'isolation d'une canalisation d'eau.

Il fallait que les candidats aient compris le sens des grandeurs qu'ils manipulent depuis le début de cette partie. Ainsi, il était attendu que les candidats caractérisent une isolation efficace par

$\frac{P_{th}}{P_{thisolant}} > 1$; et qu'ils considèrent $\frac{r_e}{r_i} > 1$. Cela n'a pas été le cas, loin de là.

3/ CONCLUSION

Tant dans la diversité des thèmes abordés que des études proposées, l'épreuve de Physique-Chimie a permis de classer les candidats. Aux futurs candidats, nous donnons les conseils suivants afin de les aider dans leur préparation aux concours :

- 1) la maîtrise des connaissances et raisonnements vus en cours est indispensable ;
- 2) les grandeurs ont une signification, qui doit être connue. Faute de cela, toute prise de distance est impossible ;
- 3) faire preuve de rigueur. Les candidats doivent mentionner le lien de cause à effet entre les hypothèses de départ et leurs conséquences sur une démonstration.

Enfin les deux années de formation en CPGE doivent permettre aux candidats d'élaborer, à l'aide des connaissances acquises, des raisonnements scientifiques utiles à la résolution de problèmes scientifiques divers qui doivent être initialement bien compris. Répondre sans savoir est une habitude à ne surtout pas développer.