

# Physique – Chimie

## Présentation du sujet

Le sujet s'articule majoritairement autour de l'argent sous différents aspects en quatre parties indépendantes :

- **Partie I**, de la structure électronique de l'argent à la stabilité thermodynamique de son oxyde comparée à celle de l'oxyde de plomb, en passant par la désintégration de son isotope 110 ;
- **Partie II**, les propriétés de l'argent en solution aqueuse intervenant dans le dosage des chlorures, l'étude de son diagramme potentiel-pH en milieu cyanuré et son dépôt par électrolyse ;
- **Partie III**, étude du cristal d'argent par diffraction des rayons X ;
- **Partie IV**, étude d'un réseau de Bragg et son utilisation dans une transmission par fibre optique.

## Analyse globale des résultats

Les taux de réussite globaux sont approximativement de 52% pour la partie I, 31% pour la partie II, 26% pour la partie III et 13% pour la partie IV. Ces taux de réussite sont fortement corrélés avec les taux de réponses de ces parties et leur ordre, alors que leurs difficultés globales sont comparables. Cette analyse semble contredire le constat qui avait pu être fait à l'examen des résultats des sessions précédentes, que « l'étudiant moyen » de la filière délaisse la chimie : en effet, au cours de ces sessions, la chimie était dans l'ensemble placée en deuxième partie d'épreuve. Cette analyse permet, soit de conclure que ce même étudiant commence simplement par le début de l'épreuve et qu'il ne lit donc pas complètement l'énoncé avant de commencer à répondre, soit de conclure qu'il délaisse plus l'optique que la chimie au cours de sa préparation. Des conseils dans ces deux hypothèses seront donnés en fin de rapport.

## Commentaires sur les réponses apportées

### Chimie

**I.A.1–3** Il est surprenant de constater qu'un bon nombre de candidats ne sait pas trouver la structure électronique de l'argent. Sa position dans la classification périodique ne peut alors être validée. La définition d'isotope et le rôle des électrons de valence sont bien connus. La définition précise de la notion d'électron de valence est rarement maîtrisée.

**I.A.4–6** Une faute de signe dans l'équation différentielle de cinétique du premier ordre décrédibilise les applications numériques parfois justes quand même. Les applications numériques qui excèdent 4 chiffres significatifs ont été invalidées et ce d'ailleurs pour l'ensemble de l'épreuve. Une autre précaution consiste également à toujours proposer une expression littérale avant une application numérique, le jury pourra alors la valider même si l'application numérique est fautive.

**I.B** Les définitions des approximations d'Ellingham sont bien connues, ne pas oublier « standard » quand même. Une erreur sur le sens de l'écriture des réactions d'oxydations est irrécupérable dans cette partie. Quelques confusions avec les écritures en solutions aqueuses.

L'affinité chimique sous une pression en oxygène de 0,2 bar n'est presque jamais utilisée. Aucun candidat n'a été gêné par l'inversion, dans l'énoncé, des températures de fusion du plomb et de son oxyde.

**II.A.3** Une exploitation des données ou sa propre culture du diagramme du fer permettait de répondre au choix du milieu basique.

**II.A.2, 4** Alors que les étapes du dosage sont généralement comprises, très peu de candidats ont réussi les questions 4 et 5 ; pourtant une simple connaissance de la définition des constantes de complexation et de précipitation associée à la lecture précise de l'énoncé suffisait. Seul un commentaire de la précision du dosage basé sur la comparaison de concentrations a été accepté.

**II.A.5** Beaucoup n'ont pas pensé à faire un simple bilan de matière.

**II.B.2, 3** Le calcul de constante par combinaison des quotients réactionnels est d'une inefficacité redoutable et expose un gros manque d'habitude dans la matière.

**II.B.2, 9** Seules les réactions ou les demi-réactions faisant apparaître les espèces majoritaires comme il est demandé dans l'énoncé ne sont validées.

**II.B.4** L'équation de conservation du cyanure a souvent été mal écrite.

**II.B.5** L'unité de  $E$  (en V) est fréquemment oubliée, ce qui invalide le résultat.

**II.B.6–8** L'activité d'un solide vaut 1. Et une inversion de l'argument du log dans la loi de Nernst en dit long.

**II.B.9** On ne voit pas comment AgO peut intervenir dans un bilan dans ce contexte.

**II.C.1** Simple calcul de l'avancement de l'action d'une base sur l'eau et pourtant très peu de bonnes réponses.

**II.C.2, 3** Très peu de bonnes réponses à ces questions de base sur une électrolyse.

**II.C.4** Indépendante, encore basée sur un bilan de matière.

**II.C.5–6** La lecture de l'énoncé donne beaucoup d'informations concernant les réactions à écrire.

## Physique

**III.A.1, 2** Questions géométriques bien réussies.

**III.A.3** Les arguments sur la réflexion des ondes sur les conducteurs ou sur le principe d'Huygens-Fresnel ne correspondent pas au contexte.

**III.A.4** Calcul de différence de marches généralement bien fait.

**III.A.5** Très peu de candidats utilisent la question précédente pour argumenter en termes d'interférences constructives.

**III.A.6** Un long calcul démontrant la fonction réseau est hors programme et hors sujet.

**III-A-6, 8, 9** Il est attendu des arguments géométriques sur les différences de marches conduisant encore à des interférences constructives ou destructives, applicables à des ondes multiples.

**III.A.7** De nombreux arguments erronés basés sur la confusion entre lumière visible et lumière blanche, sans se soucier des échelles de longueur.

**III.B** Seuls ceux qui ont réussi à raisonner simplement et justement sur la partie précédente ont réussi à faire cette partie.

**III.B.3, 4** Proposer des calculs sur la base d'une structure au hasard n'est pas scientifique.

**IV.A** Là encore de très simples arguments en termes de différence de marche et d'interférences constructives (en réflexion) ou destructives (en transmission) sont demandés.

**IV.B** La notion de spectre et sa manipulation semble bien comprise.

**IV.C** Une bonne lecture de l'énoncé doublée d'une simple compréhension de la propagation dans un milieu d'indice donné permet de répondre à l'ensemble des questions ; ceux qui ont su se concentrer sur cette partie et répondre par des arguments simples et précis ont été récompensés.

**IV.D** Totalement indépendante, là encore il s'agissait simplement de bien respecter l'énoncé ; ceux qui ont tenté d'appliquer des relations de passage n'ont pu aboutir.

## Conclusions et conseils aux futurs candidats

Outre la lecture des principes de corrections déjà énoncés dans les précédents rapports, et en relation avec l'analyse globale des résultats, il est conseillé de lire l'épreuve entièrement avant toute rédaction afin de commencer par les parties pour lesquelles le candidat se sentira plus à l'aise ; cette perte de temps initiale sera rattrapée par une plus grande efficacité et évitera certainement d'arriver essoufflé en fin d'épreuve sur des parties que le candidat aurait certainement su faire. Le taux de réussite global permet également de comprendre qu'il n'est pas nécessairement utile d'en faire beaucoup pour se distinguer : la priorité doit être donnée à des réponses simples mais parfaitement adaptées au contexte décrit dans la problématique scientifique de l'énoncé et le cadre du programme, et ce grâce à une grande concentration sur les hypothèses et les indices disséminés dans les questions mêmes. Il ne faut pas oublier que les réponses doivent être précises sur la base d'un discours véritablement scientifique, mais également lisibles, et pas uniquement par respect du lecteur. Cet exercice ne peut naturellement être réalisé que grâce à une bonne maîtrise des notions de base en physique, mais également en chimie d'autant que rien n'interdit qu'elle soit majoritaire dans cette épreuve.