

Remarques d'ordre général

1. Remarques sur le texte, sa compréhension

Il n'y a pas eu de problème lié à la compréhension du texte qui était bien structuré et facile à lire. Le sujet pouvait être traité en intégralité dans la durée fixée. Les cinq parties du sujet étaient indépendantes et dans chacune d'elles le texte guidait les candidats vers le raisonnement attendu.

2. Erreurs courantes

- La pureté de l'acide nitrique (A-4-1) est très rarement prise en compte dans les calculs. La pureté est une notion fondamentale qui n'est pas assimilée.
- Beaucoup d'erreurs de calcul sur la constante d'équilibre (E-1-2) : enthalpie libre standard exprimée en kilojoule par mole, température en degré celsius...
- Écriture de l'équation bilan traduisant la dissolution de ZnS alors que l'on demande d'écrire celle traduisant sa précipitation (C-2).

3. Connaissances fondamentales et rigueur scientifique

Les points positifs :

- Bonne maîtrise de l'écriture des équations bilans d'oxydoréduction.
- Bonne utilisation de la notion d'avancement de réaction et de la notion de réactif en défaut.
- Bonne connaissance des diagrammes de prédominance en fonction du pH.
- La connaissance des relations de base de la thermochimie : relation entre l'enthalpie libre standard et la constante d'équilibre, expression de la constante d'équilibre en fonction des pressions partielles...

Les points négatifs :

- 75% des candidats ne savent pas calculer la quantité de matière d'acide nitrique (A-4-1) à partir du volume de solution, de sa masse volumique et de sa pureté massique. Ceci traduit une absence de connaissances des données expérimentales de base qui devraient être acquises en travaux pratiques.
- Même si le diagramme de prédominance des espèces en fonction du pH est bien tracé, il est souvent mal interprété lors de la détermination du pH limite de précipitation (C-3, C-4).
- Le calcul d'une fraction molaire à partir de la fraction massique n'est pas maîtrisé par 90% des candidats (B-2).
- Seulement 20% des candidats maîtrisent l'influence de la pression sur le déplacement des équilibres en phase gazeuse.

Rapport détaillé

Partie A

Les questions A-1 à A-3 sont généralement bien traitées ce qui traduit une bonne maîtrise de l'écriture des équations bilan d'oxydoréduction.

La pureté est une notion fondamentale qui n'est pas assimilée.

Partie B

Beaucoup de calculs sont réalisés de façon très approximative et de nombreux candidats ne différencient pas les fractions molaires et massiques.

Partie C

88% des candidats ne savent pas calculer un pH de début de précipitation. Beaucoup de candidats pensent qu'une espèce ne peut pas précipiter en dehors de son domaine de prédominance. Seulement 10% des candidats ont montré que la séparation du cuivre et du zinc était possible.

Partie D

Pour cette partie un certain nombre de candidats (20%) ont répondu correctement à l'ensemble des questions. De nombreux candidats (45%) ne savent pas déterminer le nombre d'ions par maille et certains proposent même des structures non électriquement neutres ! 60% des candidats ne donnent pas les coordinences exactes.

Partie E

La quasi-totalité des candidats connaissent l'expression littérale reliant la constante d'équilibre à l'enthalpie libre de réaction (E-1-2). En revanche, les applications numériques sont très souvent mal traitées à cause d'erreurs d'unités. La plupart des candidats connaissent la notion de combinaison linéaire d'équation bilan (E-1-1, E-2-1) mais beaucoup oublient de prendre en compte les coefficients de cette combinaison linéaire. Quelques candidats appliquent cette combinaison linéaire aux constantes d'équilibre (E-3-1) !

Conclusion

Cette épreuve centrée sur le zinc abordait de nombreux domaines de la chimie : précipitation, acido-basicité, oxydoréduction, équations bilan, avancement de réaction, structure cristallines, équilibre chimique en phase gazeuse.

Les cinq parties étaient totalement indépendantes entre elles et à l'intérieur de chaque partie de nombreuses questions étaient indépendantes des précédentes.

Compte tenu de la longueur de l'épreuve et de sa difficulté, celle-ci pouvait être entièrement traitée par la plupart des candidats. Cette épreuve a permis aux étudiants qui avaient travaillé la chimie d'obtenir une note élevée (>12/20) voire très élevée (>15/20). Malgré cela, on observe encore un trop grand nombre de copies qui traduisent une méconnaissance des fondamentaux de la chimie. L'écart type important (3,35) indique que l'épreuve a permis de bien différencier les candidats. La moyenne de l'épreuve est de 10,76.