

Remarques d'ordre général

1. Erreurs courantes

- Les règles de l'écriture des formules de Lewis et de Gillespie sont rarement maîtrisées.
- Nombreuses erreurs de calcul pour des applications numériques pourtant simples.
- Plusieurs étudiants ont confondu les concentrations massiques et les concentrations molaires.
- Trop d'étudiants n'équilibrent pas les équations bilans et/ou n'utilisent pas correctement les coefficients stoechiométriques.

2. Remarques sur le texte, sa compréhension

- Pas de problème apparent lié à la compréhension du texte qui est apparu clair et compréhensible.
- La lecture du sujet prenait du temps en raison notamment de l'introduction des différentes parties. L'objectif de ces introductions était de positionner la problématique de l'épreuve dans le contexte de divers procédés utilisés dans le domaine de l'environnement.

3. Réactions

- De nombreux candidats n'ont pas respecté les consignes imposées (sens d'écriture des équations bilans des réactions d'oxydoréduction ; emploi de H^+ à la place de H_3O^+ ...).
- Dans l'ensemble, les candidats savent tracer les diagrammes de prédominance relative des espèces en fonction du pH.
- L'écriture des équations bilans des réactions d'oxydoréduction est souvent correcte même si le nombre d'oxydation des éléments n'est pas utilisé (ou ignoré).

Rapport détaillé

Partie A

Cette partie a été abordée par l'ensemble des candidats.

De façon surprenante elle a posé de grosses difficultés à un grand nombre d'étudiants (même la structure électronique des atomes n'est pas toujours écrite de façon convenable ; la règle de l'octet n'est pas respectée pour l'azote ; les formules de Gillespie sont rarement en accord avec celles de Lewis ; la géométrie des molécules n'est pas déduite de leur formule de Gillespie...).

Il manque souvent des doublets et/ou les charges dans les formules de Lewis. La formule de Lewis de l'ion NO_3^- et celle de l'ion NO_2^- sont très rarement correctes.

Les concentrations massiques sont souvent utilisées comme des concentrations molaires.

Quelques confusions entre oxydation et réduction.

Dès cette première partie les bons candidats émergent. Quelques-uns ont même traité correctement l'intégralité des questions.

Partie B

L'écriture du produit de solubilité et des domaines de prédominance relative des espèces n'ont pas posé de problème.

Le calcul de la concentration en PO_4^{3-} (B-3-1) et en NH_4^+ (B-3-2) est souvent correct mais pas mené avec aisance.

Le calcul de la masse de chlorure de magnésium pour faire précipiter 90% du phosphore (B-3-3-2) n'est jamais réalisé correctement en tenant compte à la fois du magnésium précipité et de la concentration résiduelle nécessaire, en outre la précipitation de l'ammonium n'est pas prise en compte.

La vérification $[\text{Mg}^{2+}] [\text{HO}^-]^2 < K_s$ est souvent bien faite.

Partie C-1

Question C-1-1 : les nombres de moles de dioxygène et de diazote sont calculés le plus souvent sans tenir compte de l'heptane et de l'éthanol.

Les enthalpies standard des réactions sont souvent bien déterminées mais plusieurs candidats ont cherché à ramener ces grandeurs à la consommation d'une mole de dioxygène ; pour quelle raison ?

Les questions C-1-4 à C-1-6 ne sont pas traitées ou, quand elles le sont, c'est en utilisant des formules non comprises, inadaptées au problème. A titre d'exemple, le degré d'avancement des réactions n'est pas considéré.

Partie C-2

Les questions C-2-1 et C-2-2 sont assez souvent bien traitées. Par contre l'application correcte de la règle des moments (ou du bilan matière) nécessaire aux parties suivantes n'a pratiquement jamais été réalisée.

Conclusion

Cette épreuve centrée sur l'étude de procédés utilisés dans le domaine de l'environnement abordait de nombreux domaines de la chimie : la structure électronique des éléments, la géométrie des molécules en faisant appel à leur formule de Lewis et de Gillespie, l'oxydation de la matière organique, la réduction des composés azotés, les bilans matières, la stoechiométrie des réactions, les équilibres de précipitation et acido-basique, la thermochimie et les diagrammes d'équilibre des mélanges binaires.

Toutes les parties étaient totalement indépendantes les unes des autres.

De nombreux candidats ont abordé la quasi-totalité du sujet en délaissant rapidement les questions difficiles. Nous observons cependant beaucoup de copies très faibles où les erreurs très graves (équations non équilibrées, confusion entre masse et mole...) traduisent une méconnaissance totale de la chimie.

La moyenne de l'épreuve est de 7,78. L'écart type est de 2,97.