

## Remarques d'ordre général

### 1. Remarques sur le texte, sa compréhension

- Pas de problème apparent lié à la compréhension du texte qui est apparu clair, bien structuré, facile à lire avec des questions bien hiérarchisées. Le texte permet de bien guider les candidats vers le raisonnement attendu.

### 2. Erreurs courantes

- De nombreuses erreurs sont dues à une mauvaise assimilation des notions fondamentales et à un manque de rigueur. Ces points seront développés dans le paragraphe 3 et dans la partie B.
- De nombreux candidats se trompent dans le calcul de la fraction massique à partir de la valeur de la fraction molaire. Seulement 25% des candidats a traité correctement la question A.2.3.2.
- Une minorité de candidats maîtrise la notion du point de rosée d'un gaz humide. Seulement 5% des candidats ont traité correctement la question B.4.5.1. La plupart des candidats utilise la pression totale à la place de la pression partielle de l'eau.

### 3. Connaissances fondamentales et rigueur scientifique

Les points positifs :

- 80% des candidats a correctement écrit la structure électronique de l'oxygène et du carbone (questions A.1.1 et A.1.2). Cependant quelques étudiants attribuent 12 électrons à l'atome de carbone !
- 92% des candidats identifie correctement le numéro atomique et le nombre de masse d'un atome (questions A.2.1 et A.2.2).
- 91% des candidats sait appliquer la loi de Hess (question B.2).
- 92% des candidats sait calculer une quantité de matière à partir du volume et de la masse volumique d'un liquide pur (question C.1.1).
- 86% des candidats sait utiliser un tableau d'avancement pour faire un bilan matière à l'équilibre (question C.2.1).

Les points négatifs :

- Les calculs sont trop souvent réalisés avec des valeurs numériques intermédiaires arrondies de façon excessive ce qui conduit à des résultats faux voire aberrants. Ceci n'est pas en adéquation avec une bonne utilisation des machines à calculer. De même, les résultats sont souvent écrits avec seulement un ou deux chiffres significatifs.
- L'absence d'analyse critique des résultats conduit certains candidats à laisser dans leurs copies des résultats aberrants (des fractions molaires ou massiques supérieures à 1, des températures de flammes de plusieurs millions de kelvin...).
- 50% des candidats ne sait pas déterminer la masse molaire atomique à partir de la composition isotopique (question A.2.3.1).
- 25% des candidats ne sait pas écrire la structure de Lewis de l'eau (question A.3.1) et 53% ne sait pas écrire celle de l'acide éthanoïque (question A.4.1). De trop nombreux candidats écrivent des structures de Lewis particulièrement aberrantes.
- La méthode VSEPR n'est pas suffisamment connue, seulement 15% des candidats associe l'angle de  $109^\circ$  et la formule  $AX_4$  (question A.4.4).
- 65% des candidats ne sait pas calculer un PCI (qui était défini dans l'énoncé) alors qu'il suffisait de transformer la grandeur molaire (enthalpie de réaction déterminée à la question précédente) en grandeur massique (question B.3). Ceci est révélateur du manque de réflexion de certains candidats dont la compréhension de la thermodynamique se limite à l'application

des formules du cours. Pour la même raison 95% des candidats ne sait pas calculer correctement une température de flamme (question B.4.3).

- L'écriture des équations bilan traduisant les réactions acido-basiques de dosage n'est souvent pas satisfaisante : les électrolytes forts ne sont pas écrits avec leur forme dissociée, double flèche, signe égal sans précision.

## Rapport détaillé

### Partie A

Les erreurs rencontrées sont mentionnées dans le paragraphe 3.

Cette partie a été abordée par l'ensemble des candidats et souvent partiellement bien traitée. Cependant beaucoup de candidats n'ont pas su traiter des notions fondamentales de bases (structure de Lewis, VSEPR...).

### Partie B

Les principales erreurs rencontrées sont mentionnées dans le paragraphe 3. Nous avons aussi constaté que la majorité des candidats oublie le diazote dans la composition du gaz en sortie du brûleur et ne prend pas en compte l'avancement de la réaction pour calculer la température de flamme. La dernière question (B.4.5) qui était la question difficile de l'épreuve n'a été correctement traitée que par 0,5% des candidats. On constate que trop souvent la thermochimie se résume à l'application de formules pas toujours adaptées.

### Partie C

Cette partie faisait plus appel à une réflexion de chimiste qu'à un traitement purement mathématique. Pourtant :

- seulement 15% des candidats a su calculer le nombre de mole d'eau dans la solution d'acide chlorhydrique (question C.1.3),
- seulement 54% des candidats a su calculer le volume de solution de soude versé à la première équivalence (question C.3.1),
- seulement 16% des candidats a su déduire de la courbe de dosage la quantité de matière d'acide éthanoïque à l'équilibre (question C.3.2).

Beaucoup de candidats ne maîtrise pas la notion d'activité (22% de bonnes réponses à la question C.4.1).

## Conclusion

Cette épreuve abordait de nombreux domaines de la chimie et de la thermochimie : structure électronique, isotopie, structure de Lewis, géométrie des molécules, pouvoir calorifique, température de flamme et de rosée, dosage acido-basique, constante d'estérification, potentiel d'électrode... Les trois parties étaient totalement indépendantes les unes des autres.

Compte-tenu de la longueur de l'épreuve et de sa difficulté celle-ci devait être entièrement traitée par la plupart des étudiants. Or, nous n'avons corrigé que quelques très bonnes copies avec des notes supérieures à 15/20. Malgré de nombreuses questions sans difficulté beaucoup de candidats rendent des copies médiocres. Les candidats qui n'ont pas délaissé la chimie réussissent quant à eux à obtenir des notes supérieures à 10/20.

La nature du sujet (enchaînement des questions faciles à difficiles, diversité des domaines étudiés, barème) a permis de bien différencier les candidats.

La moyenne de l'épreuve est de **9,78** et l'écart type de 2,84.