

1) Présentation de l'épreuve

Le sujet comportait trois parties indépendantes autour de la chimie des oxydes de carbone :

Partie A : propriétés acido-basiques du dioxyde de carbone

Partie B : les oxydes de carbone, sous-produits de certaines piles à combustible

Partie C : les oxydes de carbone en pyrométallurgie

Il couvrait l'ensemble du programme des deux années de la filière TSI, ce qui permettait à un candidat de traiter en priorité les parties qui lui semblaient les plus faciles mais cette possibilité n'a été que rarement utilisée.

Pour permettre de couvrir l'ensemble du programme, le sujet était long mais sans difficulté particulière.

2) Remarques générales

Les connaissances en chimie des candidats TSI sont faibles et nombreux sont ceux qui se laissent dérouter par la présentation différente d'un problème qui est en fait très proche de ce qui a été traité en cours ou en exercice. Le taux et la qualité de réponse sont ainsi très variables d'un candidat à l'autre.

La connaissance du cours de chimie est indispensable pour traiter correctement une telle épreuve. Le correcteur détecte très facilement le candidat qui a travaillé la partie chimie de celui qui l'a délaissée.

Pour le premier, les questions d'application directe du cours sont abordées sans difficulté ce qui lui permet déjà de cumuler un nombre non négligeable de points. Alors que le second ne peut même pas commencer les questions simples car le cours et les définitions ne sont pas connus.

Il est indispensable que le candidat pense à justifier chacune de ses réponses d'autant plus pour les questions en « oui ou non ». Exemple : pour la question A-II-2a – comment évolue le pH ?, le correcteur ne peut pas se satisfaire de la réponse : il augmente (ou il diminue) sans qu'il y ait une justification.

Il faut penser aussi qu'un résultat doit être suivi d'une unité et doit avoir un ordre de grandeur cohérent : une concentration en solution aqueuse de 220 mol/L devrait tout de même susciter une réaction du candidat !

Enfin, la présentation des copies doit satisfaire à plusieurs exigences : la clarté grâce à une rédaction précise et un langage scientifique maîtrisé, le soin apporté dans la présentation générale et la rigueur de l'écriture notamment dans le formalisme chimique et la justification des réponses.

3) Remarques particulières

Partie A : partie classante.

pH de l'eau

Le pH de l'eau pure (première question de l'épreuve) n'est pas toujours connu, ce qui est tout de même surprenant pour des candidats scientifiques. Lorsqu'on y dissout du dioxyde de carbone, beaucoup de candidats n'ont pas bien vu que la concentration en H_2CO_3 était imposée constante par la dissolution du gaz.

Test du dioxyde de carbone

Si l'on fait abstraction des erreurs de calcul (souvent impardonnables), la solubilité de l'hydroxyde de calcium est plutôt bien traitée. Par contre, l'explication de la précipitation du carbonate de calcium pose beaucoup de problèmes même pour une justification simplement qualitative.

pH du sang

Le terme tamponné est, dans la majorité des copies, mal expliqué. La suite de questions introduites pour guider le candidat dans l'explication de la variation du pH du sang n'a pas été suffisante pour aider les candidats : beaucoup ont abandonné cette partie alors que seules des connaissances élémentaires sur les réactions acide-base étaient nécessaires.

Partie B-I : les candidats ne semblent pas savoir lire un texte scientifique car tout était indiqué et pourtant cette partie fut très mal traitée.

Certains candidats ne semblent jamais avoir vu une pile. Ils font déplacer des électrons dans le pont salin ou les solutions aqueuses, ils choisissent des électrodes non métalliques...

La loi de Nernst, pourtant demandée chaque année, est encore très souvent mal écrite.

Par contre, les configurations électroniques et représentations de Lewis sont dans l'ensemble correctement maîtrisées.

Partie B-II : partie classique posée chaque année.

La partie calculatoire (enthalpie libre standard, entropie standard de réaction, constante d'équilibre, lois du déplacement de l'équilibre) est maintenant assez bien traitée par ceux qui se sont investis dans la chimie. Par contre l'interprétation des résultats laisse encore à désirer.

La définition du rendement est encore à revoir. La constante d'équilibre est écrite correctement en fonction des pressions partielles, ensuite il faut utiliser le bilan molaire pour exprimer ces pressions en fonction de celle en monoxyde de carbone.

Partie C : partie peu classante car en fin du sujet, donc rarement abordée surtout pour la partie utilisation d'un diagramme d'Ellingham, ce qui révèle un problème dans la gestion du temps.

La partie construction du diagramme d'Ellingham est souvent la seule abordée. Rappelons que le signe d'un segment de droite sur un diagramme d'Ellingham dépend du signe de l'entropie standard de réaction. D'après les données fournies, cette grandeur n'était pas calculable (problème contourné par certains qui ont inventé des valeurs numériques pour les données manquantes !!). Il fallait alors utiliser le signe de $\Delta\nu_{\text{gaz}}$ qui permet de savoir si le désordre augmente ou diminue.

L'attribution des domaines, souvent juste, n'est que rarement justifiée.

L'étude du couple CuO/Cu a été parfois écrite avec une réaction à l'envers ou pas rapportée à une mole de dioxygène.

Rappelons qu'un diagramme d'Ellingham permet de calculer pour un métal donné une pression de corrosion à une température donnée. D'autre part, il permet de prévoir qualitativement la réaction entre deux espèces présentes dans deux domaines disjoints.

4) Conclusion

Les remarques des années précédentes sont peu à peu prises en compte.

Les sujets abordent des parties classiques qui sont présentes dans l'épreuve de chimie tous les ans avec des questions récurrentes. Un bon travail de préparation devrait permettre à chacun de réussir cette épreuve.

Il faut aussi que les candidats apprennent à travailler plus rapidement : ne pas perdre de temps pour formuler une réponse sur une question où la définition de la grandeur demandée est inconnue (exemple : rendement, enthalpie libre standard...).

En conclusion, le jury invite les candidats à porter plus d'intérêt à la chimie en soulignant qu'avec une maîtrise des seules connaissances du cours, tout élève peut obtenir des résultats convenables dans cette matière. Il espère que les candidats de la prochaine session du concours sauront tirer profit de ces remarques.

