



Le sujet intitulé « chasse au plomb » portait sur la mécanique du point, la chimie des équilibres chimiques, la chimie des solutions et la thermodynamique. Il faisait appel aux programmes de MP et de MPSI.

1/ Remarques générales

Erreurs courantes

On constate souvent l'utilisation de normes à la place de vecteurs, des erreurs de projections de grandeurs vectorielles en partie mécanique.

En thermodynamique, il y a souvent des confusions entre une fonction et sa variation, entre une grandeur qui dépend du chemin suivi et la variation d'une fonction d'état. Le cours de thermodynamique est connu de façon parfois approximative. Le second principe de la thermodynamique est rarement su, l'inégalité fondamentale est rarement mentionnée.

On a rencontré beaucoup de fautes d'homogénéité que les candidats auraient pu facilement corriger. Beaucoup confondent dimension et unité.

La lecture de l'énoncé est trop fréquemment superficielle empêchant le candidat de fournir rapidement les réponses attendues.

Autres remarques

Certains candidats ne font quasiment aucune application numérique. Quand le calcul numérique est effectué, il est rarement exprimé avec le bon nombre de chiffres significatifs.

Quelques candidats, qui semblent plus rares au fil des années, n'abordent pas la chimie. C'est dommage d'autant plus qu'ils ont une chance non négligeable d'être interrogés sur ce thème à l'oral, sans possibilité de fuite sur un autre domaine.

Certains « savent » la loi mais étrangement ne sont pas capables de l'appliquer. On voit souvent que le système va évoluer dans le sens exothermique mais sans la précision du sens réel pour bilan écrit. On constate la même chose pour le déplacement par effet de pression.

Les connaissances de base en thermodynamique sont souvent insuffisantes comme en chimie des solutions.

Dans l'ensemble, les copies sont plutôt bien présentées mais on voit encore quelques copies très « raturées » et rédigées avec une orthographe défailante.

2/ Remarques détaillées

PARTIE I

Beaucoup de candidats ont des difficultés à projeter les expressions vectorielles.

Dans cette partie ultra-classique, des candidats ne savent pas intégrer les équations différentielles ou développent des calculs longs et inutiles. Ils confondent vecteur vitesse et norme de celui-ci.

Ils oublient en route leur hypothèse de travail $F \ll mg$.

On trouve des cercles, des hyperboles, des ellipses et heureusement des paraboles.

Des candidats remplacent sans vergogne dv/dt par dv/dx' pour obtenir la formule de l'énoncé, en passant simultanément à la trappe un autre terme.

PARTIE II

Les calculs des variations standard $\Delta_r^0 H$ et $\Delta_r^0 S$, en présence d'un changement d'état, semblent poser problème à certains candidats.

Une minorité d'élèves font intervenir les capacités molaires alors que le cadre du programme est celui de l'approximation d'Ellingham, ce qui était bien clairement rappelé dans l'énoncé. Certains ne savent pas calculer la constante d'équilibre confondant $\Delta_r^0 G$ et $\Delta_r^0 H$.

Des unités défailtantes et/ou une mauvaise utilisation de la calculatrice pour l'exponentielle conduisent à une mauvaise valeur numérique de la constante d'équilibre.

Le quotient de réaction est souvent mal défini et mal formulé.

Le lien entre caractère exothermique ou endothermique de la réaction et le signe de $\Delta_r^0 H$ est souvent l'objet d'un contresens.

Le calcul de la température de flamme, quand il est abordé, n'est souvent pas mené jusqu'au bout. Les justifications sont souvent absentes.

L'influence d'un paramètre intensif sur le déplacement d'équilibre est souvent fautive.

Il y a parfois confusion entre cinétique et thermodynamique : certains mentionnent qu'une faible constante d'équilibre rend la réaction lente !

PARTIE III

Cette partie facile n'a pas souvent été traitée.

On voit figurer des électrons dans la réaction bilan !

Le diagramme potentiel pH a été rarement utilisé et donc avec très peu d'argumentation en fonction du pH. Il y a eu confusion entre eau aérée et eau oxygénée (peroxyde d'hydrogène).

La notion de solubilité n'est généralement pas connue. Ceux qui la maîtrisent vont jusqu'au bout de cette partie.

La chimie des solutions de MPSI doit être revue avant de se présenter à l'écrit.

PARTIE IV

Cette partie, en position finale, a été moins souvent traitée que les autres. Les candidats viennent grappiller leurs derniers points mais ne font pas un traitement exhaustif de cette partie.

Manque de rigueur entre forme intégrale et forme infinitésimale.

Confusion grave sur le fond entre U et ΔU , ou encore plus grave, on voit des $\Delta S_{\text{échange}}$ ou des $\Delta S_{\text{création}}$, entre autres fautes.

La fonction G est parfois confondue avec la fonction H.

L'inégalité fondamentale $S_{\text{création}} > 0$ est rarement écrite ! Beaucoup de candidats « s'arrangent » pour obtenir la condition donnée dans l'énoncé $dG \leq 0$.

Les représentations graphiques sont souvent fausses et très rarement exploitées.

Conclusion

Ce sujet, qui n'avait rien de compliqué, n'a pas été aussi bien traité que nous l'espérons mais il nous a permis de bien classer les candidats. Certaines bonnes copies montrent qu'un certain nombre d'étudiants ont appris leur cours et en maîtrisent le contenu, tant en mécanique qu'en thermodynamique et en chimie.

Nous conseillons aux futurs candidats de travailler dans le même sens. Qu'ils lisent attentivement le programme pour ne pas être démunis face à certaines questions : en particulier, ils doivent absolument être opérationnels dans les domaines où le programme mentionne « capacité exigible », ce qui leur permettra de réussir autant à l'écrit qu'à l'oral.

Nous leur conseillons pendant l'épreuve :

- de bien vérifier les dimensions de leurs résultats avant de poursuivre. Il est plus intéressant stratégiquement de perdre un peu de temps pour engranger tous les points d'une partie plutôt que de poursuivre avec une formulation inexacte ;
- de bien lire l'énoncé pour se l'approprier et éviter ainsi une perte de temps dans la résolution et formulation de réponses inadéquates ;
- de présenter au mieux leur copie en soignant les représentations graphiques, en rédigeant avec une syntaxe et une orthographe rigoureuses.

Ce bilan qui pointe les faiblesses de certains étudiants ne nous empêchera pas de féliciter les candidats brillants dont nous avons corrigé les copies. Nous remercions les professeurs qui les ont bien préparés.