



L'épreuve de chimie comporte deux parties, la seconde partie étant réservée aux candidats inscrits à l'option chimie du concours. Ceux-ci devraient donc être des chimistes confirmés, ce que les correcteurs n'ont malheureusement pas remarqué.

PARTIE I

Elle comprenait trois exercices.

Exercice I

C'était un exercice de cristallographie portant sur les variétés allotropiques α et γ du fer. Cet exercice est de loin celui qui a eu le plus de succès et la note 16/16 a été obtenue dans un nombre non négligeable de copies. Bien sûr, il fallait savoir que dans un cube dont l'arête est a , la diagonale d'une face vaut $a\sqrt{2}$ et celle d'un cube $a\sqrt{3}$. Beaucoup de candidats ne connaissent pas la définition de la compacité d'un réseau cristallin ce qui ne les empêche pas, toutefois, de la calculer et d'annoncer n'importe quoi ($7 \cdot 10^9$, 0,044, $9,02 \cdot 10^{19}$...). Le calcul de la masse volumique du fer γ a posé quelques problèmes à certains candidats. Toutefois, la masse volumique du fer α , soit $7849 \text{ kg} \cdot \text{m}^{-3}$, étant donnée par l'énoncé, ceux-ci aurait dû s'attendre à trouver un résultat du même ordre de grandeur et à éviter d'écrire des valeurs comme $3,742 \cdot 10^5 \text{ kg} \cdot \text{m}^{-3}$, $10^8 \text{ kg} \cdot \text{m}^{-3}$, $1,069 \cdot 10^{-12} \text{ g} \cdot \text{m}^{-3}$...

Au-delà de cet exemple et de manière générale, les candidats ne prêtent pas assez attention à l'ordre de grandeur des résultats obtenus. Un regard plus critique leur permettrait de vérifier la logique des valeurs calculées.

Exercice II

Il a été, dans l'ensemble, nettement moins bien perçu. Beaucoup de candidats ne connaissent pas la définition d'un acide ou d'une base selon Brønsted. On a pu lire, plusieurs fois, qu'un acide est une espèce qui peut céder des électrons alors qu'une base peut capter des électrons (ou l'inverse).

Certaines définitions sont totalement délirantes :

« Un acide est une molécule qui peut ioniser H^+ en solution aqueuse. »

Dans certaines copies, les questions 2, 3 et 4 ont été traitées correctement.

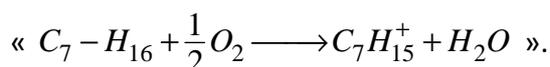
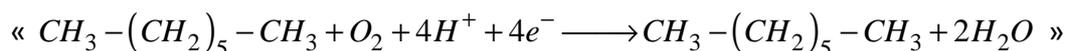
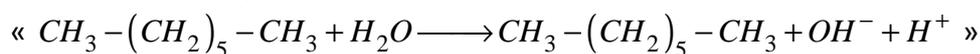
A la question 3, un candidat ayant remarqué le terme « approximation » dans l'énoncé a déclaré que pour utiliser la formule $\frac{1}{2}(pK_A - \log C_0)$, il fallait faire l'approximation de l'état quasi-stationnaire, soit $\alpha \ll 1$.

La question 5 n'a pas été, en général, traitée correctement.

A la question 6, seul le pH en A a été assez souvent trouvé ; quant au pH en B, nos candidats auraient dû savoir qu'à la demi-neutralisation, $pH = pK_A$. Seules 7 % des copies affichent le bon résultat.

Exercice III

Cet exercice de thermodynamique s'est avéré insurmontable pour bon nombre de candidats. Même l'équation de combustion du n-heptane a posé des problèmes à certains d'entre eux. On a pu lire :



A la question 2, l'équation calorimétrique permettant de calculer $\Delta_c U^0$ n'est pas posée correctement.

Concernant la question 3 : un certain nombre de candidats connaît la relation $H = U + PV$ et a essayé de l'utiliser pour calculer la valeur de $\Delta_c H^0$, mais en prenant $P = 20 \text{ bar}$ et $V = 2 \text{ L}$!

Le cycle enthalpique de Hess semble connu dans certaines copies, mais rarement appliqué avec rigueur (question 4).

PARTIE II

Cette partie, plus exigeante sur les connaissances en chimie, comprenait trois exercices dont une courte rétrosynthèse.

Exercice I

Il s'agissait de l'étude d'une pile. La question 1 avait pour but de tester le bon sens des candidats. Les réponses ont été très partagées : pour certains candidats, on peut remplacer, sans problème, le pont salin par un conducteur métallique, alors que pour d'autres, il n'en est pas question. Les arguments avancés, dans un cas comme dans l'autre, sont surprenants :

« Le rôle d'un pont est de faire circuler les électrons. Or, dans un conducteur métallique, un courant circule en plus »

« Non, car il y aurait instabilité chimique, ce qui provoquerait la combustion ».

La question 2 permettait de retrouver la formule chimique : $E = E^\circ + \frac{0,059}{n} \log \frac{[Ox]}{[Red]}$, ce

qui a été effectivement fait dans un certain nombre de copies. Il fallait, bien sûr, ne pas oublier la conversion logarithme népérien, logarithme décimal. Un candidat ayant omis cette conversion a trouvé $k = 0,026$ ce qui l'a surpris fortement. Aussi a-t-il préféré continuer l'exercice en prenant la valeur $k = 0,059$ mentionnée dans son cours, ce que l'on ne saurait lui reprocher ! Pour un autre candidat, aucun problème puisque « log » est la notation internationale de « ln ».

A la question 3b, beaucoup de candidats ont calculé E° et non pas E .

La réaction chimique en 4a est souvent exacte. Par contre, la question 4b était plus délicate. Pour calculer la constante d'équilibre demandée, il fallait partir du fait que, lorsque l'équilibre est atteint, $E_1 = E_2$ puisque la pile ne débite plus. La question c a été mal traitée. Pour bon nombre de candidats, $E = 0$ lorsque la pile est usée. Donc la quantité d'électricité (exprimée en volt) est égale à la f.e.m. initiale. Les questions 5 et 6, mise à part la question 6a, ont été rarement abordées.

Exercice II

Cet exercice, axé sur la chimie organique, portait sur une synthèse de la benzocaïne. Il ne présentait guère de difficultés et a été effectivement traité correctement dans un certain nombre de copies. Pour l'aborder il fallait, bien sûr, connaître la formule du benzène. On est tout de même surpris, que certains candidats, qui ont choisi l'option chimie, ne connaissent pas cette formule de base. L'état d'hybridation des atomes de carbone dans cette molécule est souvent connu. Par contre, les explications pour montrer que la structure du noyau benzénique est plane, restent très floues. Le mécanisme d'alkylation de Friedel et Crafts est connu, mais plus ou moins bien présenté.

La question 3a a posé un certain nombre de problèmes. Pour continuer l'exercice, il fallait savoir que la chaîne latérale $-CH_3$, obtenue à la question 2, était oxydée par $KMnO_4$ en $-CO_2H$. Dans un certain nombre de copies, le nickel de Raney est bien identifié en tant que catalyseur. Par contre, la nature exacte de ce produit ne semble pas connue. A la question 5c, on évoque le plus souvent des risques d'explosion avec des explications plus ou moins fantaisistes.

Exercice III

Dans cet exercice de chimie organique, on indiquait aux candidats quelle était la molécule à synthétiser à partir de l'éthanal. Le réactif était donc connu. Il s'agissait donc de proposer une voie de synthèse du buta-1,3-diène.

Cette rétrosynthèse est particulièrement courte et simple. L'exercice a été rarement abordé ou traité correctement (une seule réponse satisfaisante sur 71 copies). L'éthanal comportant deux atomes de carbone et le butadiène quatre, il suffisait de penser à la réaction d'aldolisation qui donnait un composé à 4C. L'aldol était alors réduit en diol, qui par déshydratation conduisait au produit demandé. Notons qu'un candidat a cherché à produire de l'éthanal à partir du butadiène.

CONCLUSION

D'une année à l'autre, les remarques restent les mêmes : le niveau reste en général faible, voire très faible. Trop de candidats font preuve d'une méconnaissance quasi-totale des bases de la chimie et n'ont pas un niveau scientifique suffisant. Par ailleurs, les correcteurs sont toujours désagréablement surpris, voire effarés, à la lecture de certains résultats numériques ou de certaines affirmations.