

3 - CHIMIE

3.1 - Épreuves écrites

3.1.A - CHIMIE - filière MP

L'épreuve écrite de chimie de la filière MP session 2016 porte sur le thème du béton. Le sujet est divisé en quatre parties de longueur et de difficulté variables. La première partie concerne la réaction à l'origine du durcissement du béton en présence d'eau. La deuxième étudie la basicité des bétons et plus particulièrement de la solution aqueuse qui se trouve dans les pores de la structure cristalline. La troisième partie, qui est la plus longue, traite de la carbonatation du béton par le dioxyde de carbone atmosphérique, ce qui est à l'origine d'une fragilisation du béton. Enfin, la quatrième et dernière partie aborde la corrosion à travers le diagramme potentiel-pH du fer et les courbes courant-potentiel.

Les thèmes abordés sont variés et couvrent une large part du programme de chimie de la filière MPSI-MP. Cette année, des questions un peu calculatoires sont présentes dès le début de l'épreuve, ce qui a pu gêner les candidats. Cependant, les questions posées sont globalement assez classiques et valorisent les candidats qui n'ont pas délaissé la chimie durant les deux années de préparation. Il est évident que l'épreuve de chimie de la filière MP n'a pas pour but de sélectionner les meilleurs chimistes mais d'évaluer, et de classer, les candidats sur des concepts fondamentaux vus en cours.

Le niveau moyen des candidats est faible, quelques copies sont cependant très bonnes. Le jury regrette que les notions les plus simples et les plus fréquemment vues en cours ne soient finalement pas assimilées après deux années de classes préparatoires. Le sujet est, comme tous les ans, tout à fait abordable mais il est cette année un peu plus calculatoire que d'habitude. Pour valoriser au maximum les tentatives des candidats, le jury a attribué les points à des calculs corrects même si ceux-ci étaient réalisés dans des questions autres que celles où on les attendait.

La durée de l'épreuve (1h30) est très courte mais la longueur de l'énoncé était bien adaptée. Les meilleures copies ont abordé toutes les questions.

Comme tous les ans, les calculatrices ne sont pas autorisées. Il convient donc de savoir faire les opérations élémentaires : additions, soustractions, divisions et multiplications. Aucun calcul de cette épreuve n'est trop compliqué pour être fait à la main. Le jury rappelle une nouvelle fois qu'un résultat ne saurait être donné sous forme d'une fraction. L'application numérique finale doit être un nombre réel, suivi obligatoirement, si nécessaire, de son unité. Un résultat sans unité pour une grandeur dimensionnée ne donne lieu à aucune attribution de points.

La présentation est prise en compte dans le barème de notation. Il n'est pas très compliqué d'encadrer un résultat et de mettre en valeur une copie. Enfin, le jury rappelle que les règles de l'orthographe et de la grammaire s'appliquent aussi dans une copie scientifique.

Remarques particulières sur les questions :

Question 1 : Le raisonnement est généralement correct mais les applications numériques donnent souvent lieu à de nombreuses erreurs. Les masses molaires de C, H et O sont en effet manquantes mais devraient tout de même faire partie de la culture chimique minimale des candidats. Notons également que les divisions sans calculatrice, même lorsqu'elles tombent juste (90/18), sont un obstacle trop souvent insurmontable.

Question 2 : Mal abordée le plus souvent. Beaucoup de candidats se contentent de proposer une relation surgie de nulle part, tout juste homogène, souvent sans rapport avec l'expérience proposée et sans aucune justification.

Question 3 : Il est regrettable qu'un très grand nombre de candidats n'ait pas réussi à identifier une réaction acide-base et n'ait pas été capable d'en écrire l'équation. Notamment les espèces spectatrices ne sont souvent pas bien distinguées des espèces réactives. Lorsque la réaction est écrite correctement, il n'est pas rare de voir une constante d'équilibre de 10^{-14} , ce qui devrait être choquant pour une réaction de titrage.

Question 4 : Généralement bien traitée. La relation à l'équivalence (attention à la confusion avec « équilibre ») est bien écrite et le pH est souvent obtenu.

Question 5 : Les explications sur les variations de la conductivité sont très confuses. Les ions chlorure sont souvent oubliés. Il fallait aussi rappeler que l'on obtient des droites car la dilution est négligeable.

Question 6 : Des calculs sont souvent proposés pour évaluer le rapport des pentes mais avec une présentation souvent confuse ou sans aucune explication. Peu de candidats ont réussi à utiliser correctement les données pour retrouver la valeur expérimentale.

Question 7 : On trouve souvent une courbe croissante, montrant le manque de recul de certains candidats.

Question 8 : Il y a encore beaucoup trop de confusion dans le vocabulaire utilisé mais on note une amélioration sensible dans la façon dont les candidats énoncent les règles. C'est encourageant pour une question qui revient de manière récurrente avec les années.

Question 9 : L'axe du diagramme de prédominance doit être gradué en pH, et non en pKa. Une justification était attendue, à la fois pour la construction du diagramme et pour la conclusion sur l'espèce prédominante (dire que le ciment est basique ne suffit pas).

Question 10 : L'équation de la réaction n'est que très rarement écrite correctement. Comme pour la question 3, une lecture plus attentive de l'introduction présentant la réaction de carbonatation devrait permettre aux candidats de proposer une bonne réponse.

Question 11 : Les raisonnements de thermodynamique des questions 10, 11 et 12 posent de gros problèmes et sont souvent faits aléatoirement dans l'une ou l'autre des questions indépendamment de la question réellement posée. Ici la relation de Van't Hoff est rarement utilisée correctement. Notons également qu'il n'est pas nécessaire de faire d'hypothèse, contrairement à ce que demandait l'énoncé.

Question 12 : Les calculs des grandeurs standard de réaction ont souvent été faits dans d'autres questions mais ont tout de même été valorisés. Le calcul de la constante d'équilibre n'est que très rarement conduit.

Question 13 : L'eau de chaux n'est citée que dans une poignée de copies.

Question 14 : La structure de Lewis est très souvent fautive. Les structures proposées prouvent que le décompte des électrons, la règle de l'octet et le positionnement des charges formelles sont dans l'ensemble bien mal maîtrisés. La notion de polarité pour une espèce chargée n'est pas très intéressante... La délocalisation électronique n'étant pas au programme, le jury a valorisé les deux

réponses (polaire ou apolaire) si elles étaient justifiées avec des arguments cohérents.

Question 15 : Le volume formulaire est régulièrement bien posé lorsque la question est traitée mais l'application numérique n'est que très rarement bien faite.

Question 16 : Le volume de cette maille prismatique est très rarement écrit correctement.

Question 17 : Généralement bien traitée. Le nombre d'oxydation non entier, accepté par le jury, gêne souvent les candidats mais ne suscite que très peu de commentaires.

Question 18 : Bien traitée. Le jury rappelle que deux justifications (une par axe) sont attendues pour l'attribution des domaines.

Question 19 : Très peu traitée. L'utilisation du diagramme pour répondre à ce type de question ne paraît pas être acquise.

Question 20 : Le terme de « passivation » est souvent cité mais sa signification est assez confuse.

Question 21 : Assez bien traitée mais toutes les indications nécessaires et attendues ne sont souvent pas présentes simultanément.

Question 22 : Question abordée dans quelques copies seulement.