Concours Communs Polytechniques

PSI – Session 2012

Épreuve écrite de Physique 2

A propos de l'épreuve :

L'épreuve comportait un problème de physique - chimie autour du thème fédérateur qu'est l'eau. En ce qui concerne le barème, la part attribuée à la chimie est la même que celle attribuée à la physique. Il est donc conseillé aux candidats de passer le même temps sur ces deux volets. Cette année, l'énoncé commençait par les questions de chimie, ce qui explique certainement qu'un nombre significatif de candidats ait commencé par cette partie. On note quelques progrès en chimie. Néanmoins, la production des élèves est plus conséquente sur les questions liées à la physique que sur celles liées à la chimie. Il y a toujours quelques copies (environ 1 %) où la chimie est inexistante. C'est dommage !

Nous réservons 5 % du barème pour des critères de soin, de présentation, de bon sens et d'honnêteté intellectuelle. Il convient donc de soigner la rédaction et l'argumentation. Il faut s'efforcer de construire un raisonnement et éviter de parachuter des réponses sans justification ou de noyer les idées principales dans un magma d'argumentaires hors sujet voire faux. En bref, il faut être concis et clair. Un résultat final doit être mis en relief en l'encadrant ou en le soulignant par un trait de couleur. Il ne peut y avoir d'applications numériques sans unités, même une grandeur relative s'exprime en pourcentage ! Par ailleurs, il est humain de se tromper mais il faut éviter les aberrations.

Le problème abordait globalement 8 thèmes (indexés de A à H) différents et indépendants entre eux. 10 % des candidats ont traité de façon très satisfaisante l'ensemble de ces huit thèmes. Par ailleurs, sans tomber dans le travers qu'est le grappillage de points, il est vivement conseillé aux étudiants de parcourir rapidement la globalité de l'énoncé et de l'attaquer par les parties qui leur semblent les plus familières et de les traiter en profondeur.

Remarques particulières sur les différentes questions :

Q1) Quelques confusions entre la 2e et la 3e période de la classification périodique.

Q2) Il y a trop de réponses un peu brutales, dénombrer par exemple l'ensemble des électrons de valence ou le nombre de doublets parait un minimum.

Q3) Il fallait au moins dessiner les moments dipolaires existant au sein des molécules de façon à justifier leur additivité ou leur compensation.

Q4) Le terme de variété allotropique est généralement connu.

Q5) Les représentations ne sont pas toujours convaincantes et doivent servir de base d'argumentation aux questions 7 et 8.

Q6) Cette question est globalement bien traitée.

Q7) Cette question a suscité beaucoup d'erreurs. Il convient aussi, pour une raison de bon sens d'avoir un facteur 2 entre le nombre d'atomes d'oxygène et le nombre d'atomes d'hydrogène par maille.

Q8-9) Très peu souvent traitées de façon correcte.

Q10) Bien traitée dans l'ensemble, quelques mauvaises interprétations du signe de $\Delta_r S°$.

Q11) Malgré quelques erreurs de signe dans l'exponentielle, la valeur de K° est généralement juste. Attention à ne pas confondre équilibre très déplacé dans le sens indirect et cinétique très lente.

Q12) Pour déterminer α_1, il fallait simplifier l'expression précédente qui se ramenait à une équation du type $\alpha_1^3 = C^{ste}$.

Q13) Peu de candidats justifient leur réponse, les lois de modération sont un bon support d'argumentation.

Q14) Satisfaisant dans l'ensemble.

Q15) Cette question a rarement été traitée correctement. Il fallait prendre la différentielle de lnQ pour faire apparaître $\frac{dn_{H_2}}{n_{H_2}}$ et $\frac{dn_{H_2}}{n_0}$.

Q16) Il convenait bien entendu de préciser les différents domaines (solide, liquide et gazeux). Le caractère négatif de la pente de la courbe de fusion est généralement connu, son interprétation expérimentale soulève parfois quelques difficultés.

Q17) Trop de réponses farfelues. Il fallait mentionner les aspects cinétiques aux basses températures et souligner en s'appuyant sur les données de fin de problème l'étroitesse du domaine de l'eau liquide. Une réponse du type : la température n'est pas comprise entre 0 °C et 100 °C est inacceptable.

Q18-19) Bien traitées dans l'ensemble.

Q20) Beaucoup d'erreurs et de confusions, en particulier E° est différent de -1,25 V.

Q21) On ne peut se contenter de dire qu'il s'agit du dihydrogène. Une réponse qui souligne que les domaines de stabilité de H_2O et Mn sont disjoints, ce qui explique la réduction de l'eau en H_2 et l'oxydation de Mn en Mn^{2+}, est bien plus convaincante. Peu de candidats parlent de passivation en milieu basique.

Q22) Il fallait justifier sa réponse en mentionnant le déplacement minime des frontières séparant les différents domaines.

Q23) Cette question a globalement été bien traitée, on voit néanmoins un nombre non négligeable de réponse insensées.

Q24 à 33) Il s'agit de questions de fin du volet de chimie. Les notions relatives à la prévision et à l'écriture des différentes réactions chimiques ainsi qu'à l'établissement de bilans de matière soulèvent quelques difficultés. Moins de 5 % des candidats sont arrivés à déterminer la concentration de O_2 dans l'eau.

Q34-35) Le cours semble connu.

Q36) Il y avait une double interrogation. Il fallait aussi justifier que K est une constante.

Q37) Des étourderies dans la condition aux limites, c'est : v(D/2) et non v(D) qui est nulle.

Q38 à 41) Ces questions ont été bien traitées par les candidats qui ont pris soin de bien intégrer le champ des vitesses pour aboutir au débit volumique. La simple multiplication de v(r) par la section est une erreur grossière.

Q42) Question bien traitée.

Q43) Les correcteurs attendaient deux applications numériques pourvues de leur unité.

Q44) Le théorème de Bernoulli est généralement connu, ses hypothèses aussi.

Q45 à 48) Ces questions ont été correctement traitées par les élèves qui ont vu que v(M) = 0, par contre on trouve souvent v(M) = U, ce qui compromet la suite.

Q49 à 50) Il s'agissait de deux questions relatives au programme de 1re année mais indispensables à la compréhension du fonctionnement du débitmètre de Coriolis. Les correcteurs notent quand même une déficience sur ces notions de mécanique du point.

Q51 à 55) Le cours est globalement connu par la majorité des candidats.

Q56) Il y a souvent confusion entre conditions aux limites en x = 0 et x = L et conditions initiales à t = 0.

Q57 - 58) Bien traitées dans l'ensemble.

Q59) Une réponse complète mentionnait le caractère passe bande du filtre et précisait aussi son ordre.

Q60) La détermination de la valeur de C_0 et de son unité n'a pas posé de difficultés particulières aux candidats qui ont traité cette question. Il n'en est pas de même pour la détermination de R_0. Les correcteurs ont valorisé les candidats qui ont reconstruit la relation liant la bande passante à -3 dB, la fréquence centrale et le facteur de qualité.

Q61 à 64) Ces questions sont beaucoup moins abordées, certainement par manque de temps.

Conclusion :

Les correcteurs remercient les candidats et leurs professeurs. Il y a très peu de copies vides, la présentation est majoritairement satisfaisante et le champ des connaissances de ces futurs élèves ingénieurs est assez vaste, ce qui devrait leur garantir une bonne adaptabilité aux exigences futures.