

## Epreuve écrite de SCIENCES PHYSIQUES

Résultats pour les deux concours :

Concours	Moyenne	Ecart type	Note la plus Basse/20	Note la plus haute/20
ENSA-ENITA	10,14	4,50	1,5	20,0
ENV	10,36	4,36	2,5	19,5

Le problème de chimie traitait de diverses utilisations de l'eau oxygénée sur trois parties indépendantes (cinétique, oxydoréduction, chimie organique). La partie physique était constituée de deux problèmes indépendants de thermodynamique et de diffusion.

Le jury constate que les élèves ont beaucoup plus d'affinité pour la chimie que la physique : la partie physique n'est pas traitée dans presque la moitié des copies.

**La partie chimie** a été bien, voire très bien traitée par de nombreux candidats.

Les questions **1.1.1.** et **1.1.2.** n'ont généralement posé aucun problème malgré l'interdiction de la calculatrice.

La cinétique est traitée par tous les candidats mais beaucoup ont oublié le facteur 1/2 dans l'expression de la vitesse de la question **1.2.2.**, tout en intégrant correctement l'équation différentielle, ce dont le jury a tenu compte. En revanche, il a beaucoup moins apprécié les résultats aberrants trouvés par certains, comme des temps de demi-réaction et de trois-quarts de réaction négatifs (questions **1.2.3.** et **1.2.4.**) ou le temps de demi-réaction trois fois plus grand que le temps de trois-quarts de réaction (question **1.2.5.**). Ces résultats auraient dû alerter les candidats sur leur erreur. Il est à noter que de nombreux candidats ont défini le temps de trois-quarts de réaction comme  $C(t_{3/4}) = 3C_i/4$  au lieu de  $C_i/4$ . La question **1.2.6.** a été traitée correctement dans de nombreuses copies, la question **1.2.7.** plus rarement.

La majeure partie des candidats équilibre correctement les équations-bilans d'oxydo-réduction (questions **2.1.1.**, **2.2.1.** et **2.2.2.**) et exprime bien la relation entre les quantités de matières à l'équivalence. En revanche, les réponses proposées à la question **2.1.2.** sur le rôle et le volume à introduire d'acide sulfurique sont souvent trop vagues. Le calcul de  $C'_0$  est très souvent fait, mais seulement trois candidats donnent une réponse avec trois chiffres significatifs, cohérente avec les données du problème. Il faut absolument que les étudiants prennent conscience qu'un titrage permet une détermination précise de la concentration d'une solution, et que  $8.10^{-2} \text{ mol.L}^{-1}$  n'est pas satisfaisant comparé à  $8,00.10^{-2} \text{ mol.L}^{-1}$ . La dilution par 10 (question **2.1.3.**) est bien vue et comptabilisée, même si les applications numériques sont fausses. Beaucoup de candidats traitent la question **2.2.1.**, mais certains font une confusion entre ln et log, d'autres obtiennent une valeur de la constante très inférieure à 1 et concluent que la réaction est peu avancée. Il est vraiment dommage que ces personnes ne se rendent pas compte qu'un tel résultat est incompatible avec une réaction de dosage et donc qu'ils ont forcément fait une erreur ! La question **2.3.** n'est généralement pas abordée.

Sur la partie chimie organique, le jury constate d'une manière générale une très grande faiblesse des candidats en nomenclature, ce qui amène certains à raisonner sur des molécules fausses tout au long du problème, ainsi que des lacunes importantes sur l'écriture des

mécanismes. La configuration de la pseudoéphédrine (question 3.1.1.) est traitée par la totalité des candidats qui pense bien à donner l'ordre de priorité des substituants. Cependant, il y a quelques erreurs au final. La réponse à la question 3.1.2. est souvent donnée sans justification. La question 3.2.1. ne pose pas de problème. En revanche, le jury est extrêmement déçu par les réponses à la question 3.2.2.. Quasiment tous les candidats proposent une orientation para en justifiant que le groupement  $\text{-COOH}$  est volumineux ! Le jury rappelle que la réponse était contenue dans le titre « synthèse de l'acide métachloroperbenzoïque MCPBA » et souligne une confusion entre les notions d'activation et d'orientation des groupements lors d'une substitution électrophile aromatique. Le mécanisme d'aldolisation-crotonisation (question 3.3.1.) n'est donné que par un seul élève, beaucoup s'arrêtant à l'aldolisation, alors que le nom de **D** n'introduit aucune ambiguïté. La question 3.3.2. n'est pratiquement jamais traitée. Bien que les noms des produits intermédiaires soient donnés (**D**, **E**, **F**, **H**), beaucoup d'étudiants ne semblent pas en tenir compte. La notion de réarrangement (question 3.3.3.) n'a été citée que par une personne. A la question 3.4.2., beaucoup de candidats proposent une activation de la fonction alcool en milieu acide puis une action de l'ammoniac. Le jury rappelle qu'une telle synthèse est impossible, l'ammoniac se protonnant en ammonium en milieu acide. Aucune réponse complète n'a été proposée à la question 3.5..

**La partie physique** est donc malheureusement peu traitée (seuls 26 candidats sur 46 recueillent significativement des points).

De bonnes réponses à la question 1.1.1. sont suivies d'une difficulté pour intégrer l'expression obtenue (question 1.1.2.). Il y a quelques problèmes de signe à la question 1.2. : le jury a le sentiment que la convention thermodynamique reste confuse, même pour ceux qui donnent une bonne réponse. Le cycle de Carnot est proposé à la question 1.3.1. mais le nom « Carnot » est rarement cité. Le tracé de deux adiabatiques et de deux isothermes (dont les températures  $T_C$  et  $T_F$  n'ont jamais été précisées) est parfois inquiétant. Quasiment tous les candidats ont considéré que la pompe à chaleur fonctionnait avec un cycle moteur. Les relations entre  $W$ ,  $Q_C$ ,  $Q_F$ ,  $T_C$ ,  $T_F$  (question 1.3.2.) sont souvent données sans aucune justification mais connues, ce qui permettait de poursuivre le problème. Les notations différentielles ne sont pas toujours très sûres, on peut lire  $dU = W + Q$  ou sur un cycle  $dU = 0$ . La signification physique de l'efficacité est incomprise, son calcul souvent faux car dans un nombre non négligeable de copies, on peut lire  $e_c = Q_C/(Q_C+Q_F) = 1+Q_C/Q_F$  ! et sa valeur numérique parfois inférieure à 1, voire négative. La question 1.3.4. est mal traitée. Quelques candidats poursuivent le problème, il y a des réponses justes dans la série de questions 1.4.. A ce niveau, l'erreur principale est faite sur le signe de  $Q_C$  qui n'est pas toujours considéré négatif lors du retrait des valeurs absolues.

La partie diffusion n'est pratiquement pas abordée. Uniquement trois candidats dépassent la question 2.1..

**En conclusion**, le jury constate une grande hétérogénéité du niveau des candidats, ce qui a permis un très bon étalement des notes. Il y a d'excellentes copies et finalement très peu de copies faibles.

Il signale qu'il ne trouve pas forcément judicieux de faire trois heures de chimie car la difficulté des questions est croissante. Il y avait donc de nombreuses questions vues en cours, en thermodynamique mais aussi en diffusion, qui pouvaient rapporter de précieux points.

Il prévient aussi les futurs candidats de soigner leur copie : pour beaucoup d'entre elles, il n'y a aucun résultat mis en évidence (souligné ou encadré) et la numérotation complète des questions **x.x.x.** n'est pas toujours reprise. Le pire (rare mais sur plus d'une copie tout de même) se rencontre lorsque toutes les réponses d'une partie, par exemple celles de la question

**1.2.** de cinétique, sont regroupées ensemble, ce qui nuit à la correction mais surtout au candidat qui finalement ne sait plus à quelles questions il a répondu.

**Correcteur : M. Sébastien PROST**

## Epreuve orale de SCIENCES PHYSIQUES

Résultats pour les deux concours :

Concours	Moyenne	Ecart type	Note la plus Basse/20	Note la plus haute/20
ENSA-ENITA	10,89	3,51	5,0	19,0
ENV	10,90	3,44	5,0	17,0

L'épreuve est constituée de :

- Une question de cours
- Un exercice
- Une question de travaux pratiques de chimie

En règle générale, cinq minutes sont consacrées à la question de travaux pratiques, à la fin de l'épreuve, le reste du temps ayant auparavant été consacré, de façon à peu près égale, à la question de cours et à l'exercice. Le candidat est libre dans le choix de l'ordre de traitement de la question de cours et de l'exercice.

**Cette année, contrairement aux années précédentes, les candidats n'avaient le droit d'utiliser leur calculatrice ni pendant la préparation ni pendant l'exposé. Par contre, une calculatrice était mise à leur disposition pendant toute la durée de l'épreuve (préparation et exposé)**

### QUESTION DE COURS :

Contrairement aux années précédentes, on a constaté, cette année, que les questions de cours de physique ont été plutôt mieux traitées que celles de chimie.

### En physique :

- De nombreux problèmes de notation ont souvent reflété des problèmes plus graves (incompréhension de certaines notions physiques ou de la différence entre une grandeur finie ou la variation finie d'une grandeur d'une part et une grandeur infinitésimale d'autre part). Citons, pour exemple, les notations suivantes, qui ont été observées :

$$dE = \sum W_{\text{forces}}$$
$$W = \int F = \int k \cdot dx$$

- Mentionnons aussi, dans le même ordre d'idée, en thermodynamique, les expressions malheureusement trop fréquentes de « variation de chaleur » ou « variation de travail »

### En chimie :

- Si la structure électronique des atomes est relativement bien connue, il n'en est pas de même de la classification périodique
- La théorie VSEPR est relativement bien connue dans ses principes mais les candidats en tirent parfois des conséquences curieuses pour certaines molécules !
- Les notions de base de la cinétique chimique sont souvent méconnues : confusion entre la définition de la vitesse d'une réaction chimique et son expression en fonction des concentrations des réactifs, notion d'ordre souvent erronée
- Les questions de cours sur la notion de solubilité ont été assez maltraitées (la notion de solubilité n'étant pas toujours claire pour les candidats)
- En thermodynamique chimique, on a constaté les confusions « habituelles » et graves entre  $\Delta_r G$  et  $\Delta_r G^0$  et, dans le prolongement de cette idée, on a vu de nombreuses confusions dans l'application de la thermodynamique chimique à l'oxydoréduction
- La signification des diagrammes potentiel-pH n'est pas toujours maîtrisée, loin de là
- Les questions de cours de chimie organique ont été assez bien traitées pour ce qui concerne les bilans des réactions possibles ; par contre, les mécanismes se sont souvent révélés faux !

### **EXERCICE :**

On pourra utilement se reporter aux commentaires faits par le jury pour le concours 2005.

Précisons quelques points :

#### **En physique :**

- En thermodynamique, le jury a constaté, pour l'exercice comme pour la question de cours, de trop nombreuses erreurs apparemment formelles mais reflétant en fait des erreurs plus graves voire des incompréhensions totales : par exemple :  $\Delta S = S$  ou  $\Delta U = \delta W + \delta Q$  ou  $\Delta S_{\text{cycle}} \neq 0$
- La mécanique pose aussi souvent problème ; on a ainsi pu voir :  $F = k(l - l_0)dx$  ou bien :  $\int -k \dot{x} dt = -k \dot{x} t$  alors que la vitesse  $\dot{x}$  n'était pas constante !
- Signalons enfin, en statique des fluides, que certains candidats croient que, dans un fluide en équilibre dans le champ de pesanteur, la pression croît lorsque l'altitude croît...
- Précisons enfin que la mécanique des fluides, partie entièrement nouvelle, a été plutôt correctement traitée.

#### **En chimie :**

- Il a été constaté plusieurs erreurs de nomenclature concernant la configuration absolue R ou S d'un atome de carbone asymétrique
- Un candidat a voulu utiliser la formule de Nernst pour établir l'équation de la frontière entre le domaine de  $\text{Fe}^{2+}$  et le domaine de  $\text{Fe}(\text{OH})_2(\text{s})$ , ce qui est évidemment absurde, le fer étant au même degré d'oxydation dans ces deux composés
- On a vu dans l'expression d'une constante d'équilibre :  $[\text{AgCl}(\text{s})]$ , alors que l'activité d'un solide est égale à 1

### **Problèmes mathématiques :**

Une fois de plus, le jury est malheureusement obligé d'insister sur le fait qu'un nombre non négligeable de candidats commet des erreurs mathématiques grossières et tout à fait inadmissibles (et rendant évidemment la suite de l'exercice sans objet), telles que :

$$\frac{1}{a+b} = \frac{1}{a} + \frac{1}{b}$$

$$\frac{d}{dh} \left( \frac{1}{h^2} \right) = \frac{1}{2h}$$

$$\tan \alpha = \frac{\cos \alpha}{\sin \alpha} \text{ et autres erreurs de trigonométrie grossières...}$$

Signalons enfin une confusion trop fréquente entre grandeurs scalaires et grandeurs vectorielles !

### **QUESTION DE TRAVAUX PRATIQUES DE CHIMIE :**

Comme toujours, cette partie de l'épreuve a été traitée de façon très inégale.

Cette année, contrairement aux années précédentes, le jury ne savait pas de quel lycée provenait chaque candidat, la liste de travaux pratiques fournie par chaque candidat ne portant pas cette mention.

Les remarques que le jury est amené à faire sont sensiblement les mêmes que les années précédentes :

- Certains candidats n'ont pratiquement rien à dire sur une manipulation donnée, parfois au prétexte que cette manipulation a été effectuée « il y a très longtemps », voire « l'année dernière »...
- Certains candidats connaissent le but poursuivi lors de la manipulation mais n'ont pas grand-chose à dire sur les méthodes utilisées pour parvenir à ce but ; d'autres, au contraire, savent décrire ce qui a été fait, mais sans vraiment savoir exposer la finalité de la manipulation

- Enfin, certains exposés ont été tout à fait satisfaisants

**Examineur : M. Alain LUMEDILUNA**