

COMMENTAIRES GENERAUX :

L'épreuve de sciences physiques porte sur l'ensemble du programme des deux années de Classes Préparatoires en physique et en chimie. Les candidats peuvent être interrogés sur le programme de physique et celui de chimie. Deux exercices sont proposés à l'étudiant et ils doivent être traités tous les deux. Le candidat, présent pendant une heure dans la salle, doit préparer les deux exercices proposés puis exposer son travail au tableau.

Comme chaque année, le bilan de l'épreuve orale de physique chimie est contrasté. Il semble toutefois, de l'avis de la majorité des membres du jury, que le niveau moyen soit en hausse en ce qui concerne la physique de seconde année et la chimie générale. Par contre, il reste de très gros problèmes en ce qui concerne la physique de première année et surtout la chimie organique.

La moyenne des notes de chaque catégorie d'exercices est la suivante :

Physique première année : 4,7 / 10

Physique seconde année : 5,8 / 10

Chimie générale : 5,5 / 10

Chimie organique : 3,7 / 10

Des questions d'ordre expérimental sont posées aux candidats et la maîtrise des notions développées dans les TP Cours est exigée. Les candidats doivent aussi connaître les protocoles expérimentaux en chimie ainsi que les techniques telles que la conductimétrie ou la spectrophotométrie.

L'attitude des candidats, dans leur immense majorité, est appréciée des membres du jury : Courtoisie, ponctualité, bonne présentation...

QUELQUES CONSEILS :**Le candidat doit mener son exposé de façon active :**

- Ne pas attendre l'approbation de l'examineur pour passer à la question suivante,
- Parler distinctement,
- Bien présenter le tableau en utilisant les craies de couleur,
- Faire des schémas clairs pour justifier les notations, les conventions d'orientation...

Bien gérer le temps mis à disposition :

- Pendant la préparation, aborder les deux exercices qui sont notés de façon à peu près équivalente.

- Lors de la présentation au tableau, il faut absolument traiter, au moins en partie, les deux exercices pour éviter d'avoir une note tronquée.
- Ne pas tenter de laisser artificiellement une bonne impression au jury : Certains candidats commencent par l'exercice qu'ils maîtrisent le moins, perdent du temps, et finalement présentent dans la précipitation celui qu'ils connaissent le mieux. La note est souvent décevante.

PROBLEMES RENCONTRES :

En physique de première année :

- Optique géométrique : Les relations de conjugaison et les constructions avec des lentilles divergentes et des miroirs sphériques.
- Mécanique du point : La définition du système, le choix d'un référentiel et du repère associé et les forces d'inertie dans les référentiels non galiléens.
- Thermodynamique : Enoncé des principes (poser $U = W + Q$ n'est pas suffisant pour exposer le premier principe), caractéristiques des transformations (adiabatique $\neq T = \text{Cte}$) et définition du rendement ou de l'efficacité d'une machine thermique.
- Electrostatique et magnétostatique : Les notions de ligne de champ et de tube de champ et l'application des théorèmes de Gauss ou d'Ampère même dans des cas simples.
- Electronique : Caractère dérivateur ou intégrateur d'un filtre, utilisation des diodes et diodes zéner, intérêt du développement en série de Fourier et distinction entre notion d'A.O. parfait et régime linéaire.

En physique de seconde année :

- Optique physique : La localisation des franges, l'Interféromètre de Michelson réglé en coin d'air, la diffraction et donc l'application du principe d'Huygens-Fresnel qui ne doit pas se limiter à une intégrale connue par cœur.
- Physique des ondes : La notion d'ondes stationnaires et la signification des modes propres.
- Mécanique des fluides : Le nombre de Reynolds (dont l'usage n'a pas de sens dans l'étude des fluides parfaits) et les bilans macroscopiques.
- Diffusion thermique : Les échanges thermiques en cas de convection et le calcul des résistances thermiques (par exemple pour une canalisation cylindrique).

En Chimie :

- Les questions d'ordre expérimental.
- La notion de pont salin (pas d'électrons en déplacement).
- La notion de précipitation.
- La cristallographie.
- Les courbes intensité potentiel.
- Les conditions de dosages successifs

- L'utilisation de la notion de domaines disjoints pour la prévision des réactions.
- Les mécanismes réactionnels en chimie organique.
- Les polymères.

CONCLUSION :

On observe toujours une grande disparité des candidats (les notes vont de 1 à 20) même si les résultats d'ensemble sont en légère progression par rapport à l'année précédente. Le jury insiste une nouvelle fois sur la prise en compte de l'aspect expérimental de la discipline et la connaissance des chapitres de chimie organique du programme.

Pour aider les candidats et leurs professeurs à comprendre la nature des exercices posés, deux sujets exploités cette année, un en physique et un en chimie, sont proposés en annexe.

Annexe 1

Hydratation d'un alcène.

Pour réaliser l'hydratation de l'hexène-1, on suit les cinq étapes du protocole expérimental suivant :

- | | |
|---|--|
| <p>Ⓐ Dans une ampoule à décanter de 100 mL, placer 20 mL d'acide sulfurique à 85 % et mélanger très lentement 20 mL d'hexène-1, en agitant régulièrement.</p> <p>Ⓑ Transférer le contenu de l'ampoule dans un ballon de 250 mL contenant 60 mL d'eau. Placer le ballon au sein d'un montage à reflux durant 5 mn. On observe la formation de deux phases.</p> | <p>Ⓒ Après l'avoir refroidi dans un bain glacé, placer le mélange dans une ampoule à décanter de 250 mL et éliminer la phase inférieure.</p> <p>Ⓓ Laver la phase restante avec 1 mL de soude à 5 % puis mélanger 1 g de sulfate de sodium anhydre et agiter.</p> <p>Ⓔ Après filtration sur papier, le mélange liquide est placé dans un dernier montage.</p> |
|---|--|

La synthèse décrite ci-dessus a été réalisée dans une salle de travaux pratiques de chimie disposant de tout le matériel usuel. Pour répondre aux questions qui suivent, vous pouvez mentionner réactifs, verrerie, ustensiles, montages et appareils classiques, y compris ceux non mentionnés dans le protocole.

- 1) Pourquoi est-il demandé, dans l'étape Ⓐ, de procéder très lentement au mélange des réactifs ?
- 2) Représenter le montage à reflux mentionné dans l'étape Ⓑ.
- 3) Durant l'étape Ⓑ, une réaction non quantitative s'est produite, conduisant à la présence de deux phases. Détailler le mécanisme de cette réaction et nommer les produits formés, en spécifiant, si besoin est, leur caractère majoritaire ou minoritaire.
- 4) Avant de procéder à la décantation de l'étape Ⓒ, l'expérimentateur a vérifié, par une manipulation très simple, que la phase inférieure était aqueuse. Comment a-t-il procédé ?
- 5) À quoi servent les deux opérations réalisées lors de l'étape Ⓓ ?
- 6) Le montage de l'étape Ⓔ a pour but de séparer les différents constituants du mélange réactionnel. Nommer et représenter ce montage.

Annexe 2
Etude d'une figure de diffraction.

Une pupille diffractante plane est constituée de deux ouvertures identiques. Elle est éclairée sous incidence normale par une onde monochromatique plane de longueur d'onde. On observe la figure de diffraction ci-contre dans le plan focal image d'une lentille convergente de distance focale.

a) Quelle est la pupille utilisée parmi les quatre proposées ci-dessous ? Justifier la réponse.

b) Évaluer les valeurs numériques des paramètres géométriques de la pupille diffractante (a, b, c, \dots).

