

Concours A-BCPST, rénové

Epreuve orale : Physique-Chimie, Activité expérimentale, durée 3h

Sujets « zéro »

Sujet n°1 : Observation d'un objet de petite taille

Proposer un montage utilisant une seule lentille permettant d'optimiser la vision des détails d'un petit objet par un œil normal sans accommodation. Proposer un protocole et déterminer le paramètre caractérisant la performance du montage.

En rajoutant une deuxième lentille devant la première réaliser un montage plus performant que le précédent, toujours utilisé par un œil normal sans accommodation. Envisager à nouveau un protocole et la détermination du paramètre caractérisant la performance du montage.

Une liste non exhaustive de matériel est fournie en annexe. Le matériel d'usage courant non mentionné dans la liste ci-dessous peut être demandé à l'examineur.

Matériel :

- banc d'optique avec supports de lentilles,
- source lumineuse et objets (lettre objet, graduation millimétrée),
- écran,
- boîte de lentilles,
- règle graduée,
- ordinateur avec logiciel d'optique géométrique et logiciel de traitement des données.

Compte-rendu :

Il comportera :

- la construction géométrique de la marche des rayons à travers la (les) lentilles, en vue d'illustrer le modèle d'instrument d'optique dans chaque cas,
- la justification du choix des vergences de chaque lentille, la position des lentilles, de l'objet, de l'écran,
- la nature (réelle ou virtuelle) des images,
- les résultats des mesures, et les incertitudes sur ces mesures,
- la définition du paramètre caractéristique de la performance du montage,
- le tracé d'un graphe s'il est jugé pertinent, afin d'exploiter les résultats des mesures,
- l'estimation de ce paramètre par chaque méthode et le calcul de son incertitude,
- une analyse critique des résultats et des méthodes avec amélioration possible du montage,
- tout élément complémentaire envisagé lors de l'épreuve.

Sujet n°2 : Détermination de la porosité et de la perméabilité d'un sable

On dispose d'un échantillon de sable sec dont on souhaite déterminer la porosité ainsi que la perméabilité.

Proposer une méthode pour déterminer chacune de ces grandeurs.

Chaque protocole devra être validé par l'examineur avant d'être mis en œuvre. La discussion avec l'examineur peut également vous aider à préciser certains aspects des protocoles.

Une liste non exhaustive de matériel est fournie en annexe. Le matériel d'usage courant non mentionné dans la liste ci-dessous peut être demandé à l'examineur.

On prendra la valeur suivante pour la viscosité dynamique de l'eau : $\eta = 1.10^{-3}$ Pa.s.

Matériel :

- éprouvettes graduées,
- béchers,
- perméamètre ou colonne de chromatographie graduée,
- balance,
- chronomètre,
- spatule,
- pince de Mohr ou robinet,
- tuyau souple,
- sable sec,
- eau du robinet,
- ordinateur avec logiciel de traitement des données,
- tables de données physico-chimiques.

Compte-rendu :

Il comportera :

- les définitions des notions étudiées,
- les protocoles de détermination expérimentale de porosité et de perméabilité,
- les paramètres physiques entrant en jeu, un schéma annoté explicatif,
- les mesures et leurs incertitudes,
- les modèles (lois) utilisés ou/et critiqués,
- le tracé d'un graphe s'il est jugé pertinent, afin d'exploiter les résultats des mesures,
- les valeurs de porosité et de perméabilité et leur précision,
- une analyse critique des méthodes et des résultats,
- tout élément complémentaire envisagé lors de l'épreuve.

Sujet n°3 : Identification des acide maléique et fumarique

Deux pots, contenant l'un de l'acide maléique (acide Z-butènedioïque), l'autre de l'acide fumarique (acide E-butènedioïque), ont perdu leurs étiquettes.

Proposer des méthodes expérimentales pour les identifier.

Chaque protocole devra être validé par l'examineur avant d'être mis en œuvre. La discussion avec l'examineur peut également vous aider à préciser certains aspects des protocoles.

Une liste non exhaustive de matériel est fournie en annexe. Le matériel d'usage courant non mentionné dans la liste ci-dessous peut être demandé à l'examineur.

Matériel :

- verrerie usuelle en laboratoire de chimie,
- deux pots contenant les acides étudiés,
- produits et solvants usuels en laboratoire de chimie,
- appareils de mesures usuels en laboratoire de chimie,
- électrodes usuelles,
- ordinateur avec logiciel de traitement des données, et tracé de courbes pH-métriques,
- tables de données physico-chimiques.

Compte-rendu :

Il comportera :

- les définitions des notions étudiées,
- les protocoles retenus
- les mesures et leurs incertitudes,
- les liens entre structures chimiques et propriétés physico-chimiques
- le tracé d'un graphe s'il est jugé pertinent, afin d'exploiter les résultats des mesures,
- une analyse critique des méthodes et des résultats,
- tout élément complémentaire envisagé lors de l'épreuve.