Planche 1

Questions de cours

Physique : Donner une modélisation optique de l'œil. Décrire le principe de l'accommodation.

Chimie : Définir un acide et une base et caractériser un couple acide-base par sa constante d'acidité. Donner les couples de l'eau, écrire l'équation de l'autoprotolyse de l'eau et préciser la définition du produit ionique de l'eau.

Exercice Physique : Appareil photographique

L'objectif d'un appareil photographique est assimilable à une lentille de distance focale $f' = 5,0$ cm. L'émulsion sensible est disposée sur une plaque rectangulaire centrée sur l'axe, de dimensions 24 mm $\times$ 25 mm.

1. La mise au point est faite initialement sur l'infini, ce qui définit une position P_0 pour la plaque sur l'axe.
   (a) Déterminer la position P_0.
   (b) De combien et dans quel sens faut-il déplacer la plaque si l'on veut photographier un objet placé à 5,0 m de l'objectif ?
   (c) La mise au point ne permet pas d'éloigner la plaque à plus de 5,0 mm de P_0. Évaluer la distance minimale d'un objet par rapport à l'objectif pour obtenir une photographie nette.
2. Dans le cas 1.b. de la mise au point, l'objet étant à 5,0 m, déterminer les dimensions de la portion de plan photographiée.

Exercice Chimie : Diagramme de prédominance de l'acide phosphorique

L'acide phosphorique est un triacide de pKa égaux à 2,1, 7,2 et 12,4.

1. Écrire les trois couples acido-basiques impliqués et attribuer à chacun sa constante d'acidité.
2. Construire le diagramme de prédominance relatif aux différentes espèces issues de l'acide phosphorique. Construire le graphe pourcentage de presence en fonction du pH pour toutes les epèces.
3. On introduit 0,1 mol d'acide phosphorique dans 1 L d'eau. Par addition de soude, le pH est amené à 7 sans modification du volume. La solution obtenue peut-elle être qualifiée de tampon ? Justifier. On pourra considérer qu'une solution est tampon si elle est constituée d'un mélange d'un acide faible et de sa base conjuguée ou d'une base faible et de son acide conjugué en même proportion.

Planche 2

Questions de cours

Physique : Donner la constitution d'une lunette astronomique, représenter le cheminement d'un rayon issu d'un point-objet à l'infini et définir le grossissement.

Chimie : Établir le diagramme de prédominance d'un acide faible et de sa base conjuguée. Donner l'expression de la constante d'équilibre d'une réaction acido-basique quelconque.

Exercice Physique : Projecteur de cinéma

On désire déterminer la distance focale f' d'une lentille convergente d'un projecteur de cinéma. Le projecteur doit projeter l'image d'une diapositive sur un écran de projection situé à une distance D du projecteur. On souhaite obtenir un grandissement égal à a en valeur absolue. Quelle distance focale f' doit avoir la lentille utilisée (f' sera exprimé en fonction de D et a) ?

Exercice Chimie : Diagramme de prédominance de l'acide sulfurique

Construire le diagramme de prédominance relatif aux différentes espèces issues de l'acide sulfurique sachant que la première acidité est forte et la deuxième a un pKa de 1,9.

Planche 3

Questions de cours

Physique : Donner une modélisation optique d'un appareil photographique. Indiquer comment se fait la mise au point.

Chimie : À quelle condition portant sur les constantes d'acidité une réaction acido-basique est-elle thermodynamiquement favorisée ? Interpréter à l'aide d'une superposition de diagrammes de prédominance.

Exercice Physique : Distance focale d'une loupe

Un joaillier veut voir un petit diamant 5,0 fois plus grand qu'il n'est en réalité, et cela, quand il le tient à 4,0 cm derrière une loupe. Quelle doit être la distance focale de la loupe ? Pour mieux visualiser la situation proposée, on pourra s'aider d'une construction.

Exercice Chimie : Calcul de pH

1. Calculer le pH d'une solution d'acide éthanoïque à 0,2 $\text{mol}\cdot\text{L}^{-1}$.
2. Calculer le pH d'une solution d'ammoniac à 0,1 $\text{mol}\cdot\text{L}^{-1}$.

Données : $\text{pKa}(\text{AcOH}/\text{AcO}^-) = 4{,}8$ et $\text{pKa}(\text{NH}_4^+/\text{NH}_3) = 9{,}2$.