

BACCALAUREAT TECHNOLOGIQUE**Session 2010****Épreuve :****OPTIQUE et PHYSICO-CHIMIE****Partie Théorique****Série****SCIENCES ET TECHNOLOGIE DE LABORATOIRE****PHYSIQUE DE LABORATOIRE ET
DE PROCÉDÉS INDUSTRIELS**

Durée de l'épreuve : 3 heures

coefficient : 5

*L'usage de la calculatrice est autorisé.**Le sujet comporte 6 pages numérotées 1 à 6.**L'annexe, page 6, est à rendre avec la copie.**Une feuille de papier millimétré, réservée à l'exercice 2 de la partie Optique, sera distribuée au candidat.*

PHYSICO-CHIMIE (4 points)

Données :	$h = 6,63 \times 10^{-34} \text{ J}\cdot\text{s}$ $c = 3,00 \times 10^8 \text{ m}\cdot\text{s}^{-1}$ $1 \text{ eV} = 1,60 \times 10^{-19} \text{ J}$
constante de Planck	
célérité de la lumière dans le vide	
électron volt	

Partie A :

Soit l'atome de Lithium de symbole ${}^7_3\text{Li}$.

1. Quel nom donne-t-on au nombre 3 ? Que représente-t-il ?
2. On considère l'atome dans son état fondamental.
 - 2.1. Donner sa configuration électronique.
 - 2.2. Justifier sa position (ligne et colonne) dans la classification périodique.
 - 2.3. A quelle famille appartient cet élément ?
3. Quel ion l'atome de lithium peut-il former ? Justifier et préciser la configuration électronique de l'ion obtenu.

Partie B :

1. Niveaux d'énergie.
 - 1.1. Comment définir l'état fondamental d'un atome en terme d'énergie ?
 - 1.2. Comment se nomme l'état d'un atome après qu'il ait absorbé un photon ?
2. Un atome de lithium pris dans son état fondamental ($E_1 = -5,39 \text{ eV}$) absorbe des photons de longueur d'onde $\lambda = 323 \text{ nm}$.
 - 2.1. A quel domaine du spectre (UV, visible, IR) appartiennent ces photons ?
 - 2.2. Montrer que l'énergie d'un de ces photons est $E_\lambda = 3,84 \text{ eV}$.
 - 2.3. Quel est le niveau d'énergie atteint après absorption de ce photon ?
3. L'atome de lithium, toujours pris dans son état fondamental, absorbe maintenant des photons d'énergie $6,22 \text{ eV}$. Quel est alors l'état de l'atome ?

OPTIQUE (16 points)

Exercice 1 : Le microscope .

Un microscope est constitué d'un oculaire de symbole (4,3,2) portant l'indication $\times 6$ et d'un objectif portant les indications $\times 50$ et ON 0,78.

Partie A : Etude de l'oculaire (4,3,2).

Cet oculaire est constitué de deux lentilles minces L_1 et L_2 . On désigne respectivement par O_1 et O_2 leurs centres optiques, par F_1 et F'_1 , F_2 et F'_2 leurs foyers principaux respectifs et par f'_1 et f'_2 leurs distances focales.

1. Calculer en fonction du paramètre $a = \frac{0,0_2}{3}$, les mesures $\overline{F_1F}$ et \overline{HF} , F étant le foyer objet et H le point principal objet de cet oculaire.
2. La valeur du paramètre a est de 15 mm. Vérifier que l'on obtient alors pour l'oculaire, une distance focale $f'_{oc} = 40$ mm et une puissance intrinsèque $P_{ioc} = 25 \delta$.
3. A quelle grandeur correspond l'indication inscrite ($\times 6$) sur la monture de cet oculaire ? Retrouver sa valeur dans les données de la question 2. Commenter l'écart obtenu.
4. S'agit-il d'un oculaire positif ou négatif ? Justifier.
5. Préciser si cet oculaire est achromatique apparent. Justifier.

Partie B : Etude de l'objectif.

On se propose de déterminer le grandissement de l'objectif par une méthode expérimentale puis d'en déduire sa distance focale. Pour cela, on dispose sur la platine un micromètre objectif gradué en 1/100 de mm. On observe ensuite son image donnée par l'objectif en faisant la mise au point avec un oculaire micrométrique positif gradué en 1/10 de mm.

1. Sachant que l'observateur est emmétrope et n'accomode pas, dire dans quel plan particulier le micromètre de l'oculaire est placé.
2. On constate que 99 divisions de l'oculaire micrométrique recouvrent 20 divisions du micromètre objectif.

- 2.1. A quelle longueur AB correspond l'intervalle de 20 divisions du micromètre objectif ?
 - 2.2. Que mesure le micromètre oculaire ? Donner la taille de ce qui est mesuré.
 - 2.3. Vérifier que la valeur absolue $|\gamma_{ob}|$ du grandissement de l'objectif est effectivement $|\gamma_{ob}| = 50$.
3. Sachant que l'intervalle optique du microscope vaut $\Delta = 160$ mm, en déduire la distance focale de l'objectif.

Partie C : Étude du microscope.

1. En utilisant les résultats des parties précédentes, montrer que le grossissement commercial du microscope est $G_{Cmic} = 310$.
2. Déduire du résultat précédent la puissance intrinsèque P_{imic} et la distance focale f'_{mic} de ce microscope.
Quel est le signe de f'_{mic} ? Justifier.
3. On rappelle, pour toute cette question, que le cercle oculaire est le conjugué du diaphragme d'ouverture par l'oculaire de distance focale $f'_{oc} = 40$ mm. Pour ce microscope, le diaphragme d'ouverture est un diaphragme circulaire de diamètre $D = 5,0$ mm et situé dans le plan focal image de l'objectif.
 - 3.1. Quel autre nom donne-t-on en optique au cercle oculaire ? Ce cercle est dit « oculaire » car c'est là que l'observateur place son œil : expliquer pourquoi.
 - 3.2. Construire le cercle oculaire sur un schéma de principe, (annexe page 6 à rendre avec la copie).
 - 3.3. Déterminer par le calcul la position du cercle oculaire.
4. Exprimer l'ouverture numérique ON en fonction du rayon R' du cercle oculaire.
Sachant que R' vaut 0,625 mm, calculer la valeur de l'ouverture numérique ON.

Exercice 2 : Absorption de la lumière par une solution.

L'absorption de la lumière par une solution dépend du solvant, de la nature des solutés, de sa concentration dans la solution et de la longueur d'onde de la lumière qui la traverse.

Une méthode de dosage utilisée en physico-chimie consiste à mesurer, en lumière monochromatique de longueur d'onde bien choisie, l'absorbance d'une solution en fonction de la concentration.

1. Définir la transmittance T et l'absorbance A d'une solution.
2. Comment s'appelle l'appareil utilisé pour mesurer l'absorbance d'une solution ?
3. Qu'entend-on ici par « longueur d'onde bien choisie » ?
Comment procède-t-on en pratique ?
4. La loi de Beer-Lambert relie l'absorbance A et la concentration C de l'élément absorbant par $A = \epsilon \cdot \ell \cdot C$, ℓ étant la longueur du milieu traversé et ϵ le coefficient d'absorption. Dans quelles conditions est-elle valide ?
5. Lors d'une séance de Travaux Pratiques, la mesure de l'absorbance de plusieurs solutions de permanganate de potassium a donné les résultats suivants :

Concentration C (mol.L ⁻¹)	0	$1,0 \cdot 10^{-4}$	$2,0 \cdot 10^{-4}$	$3,0 \cdot 10^{-4}$	$4,0 \cdot 10^{-4}$	$5,0 \cdot 10^{-4}$
A	0	0,21	0,43	0,66	0,88	1,1

- 5.1. Avant de faire les mesures, il faut « tarer » l'appareil (on dit aussi « faire un blanc »). Expliquer brièvement pourquoi il faut le faire et comment on procède.
- 5.2. Tracer la courbe $A = f(C)$ sur papier millimétré.
Echelle : pour A 1 cm représente 0,10
pour C 1 cm représente $0,50 \cdot 10^{-4}$ mol.L⁻¹
- 5.3. La loi de Beer-Lambert est-elle vérifiée ? Justifier.
- 5.4. Sachant que la largeur de la cuve traversée est $\ell = 10$ mm, déduire de la courbe précédente la valeur du coefficient d'absorption ϵ de la solution. Préciser l'unité.
6. En conservant la même longueur d'onde que pour les mesures précédentes, on mesure l'absorbance d'une solution de permanganate de potassium de concentration inconnue.
Le résultat de la mesure est $A = 0,536$.
En expliquant la méthode utilisée, déterminer la concentration de cette solution.

BACCALAUREAT TECHNOLOGIQUE

Session 2010

Epreuve

OPTIQUE et PHYSICO-CHIMIE

Paris Technologique

Série

SCIENCES ET TECHNOLOGIE DE LABORATOIRE

PHYSIQUE DE LABORATOIRE ET DE PROCÉDES INDUSTRIELS

A RENDRE AVEC LA COPIE
ANNEXE : construction du cercle oculaire

diaphragme



F'_{ob}



$[H_{oc}]$

$[H'_{oc}]$

F'_{oc}

F_{oc}