Devoir surveillé – Spectres : lumières blanches et colorées

Lumière blanche et lumière colorée, radiation monochromatique et longueur d'onde dans le vide ou dans l'air ; spectre continu d'origine thermique et température d'un corps chaud ; spectres de raies d'émission ; exploiter un spectre de raies (étalonner une photo, identifier une entité) ; en prolongement, spectres d'absorption et spectre du Soleil.

Durée : 60 min – Calculatrice autorisée – Sur 20 points · Physique-Chimie (2nde) 2nde

Nom : _____ Date : _____ Note : _____ / 20

Tous les calculs doivent figurer sur la copie. Les résultats seront donnés sous la forme la plus simple possible.

Exercice 1 – Longueurs d'onde et domaines ★★ *(4 pts)*

Données : domaine visible de 400 nm à 800 nm environ ; vert de 500 à 570 nm.

a) Une lampe germicide émet une radiation de longueur d'onde $2{,}54 \times 10^{-7}$ m. Exprimer cette longueur d'onde en nm et donner son domaine.

b) Exprimer 0,555 µm en nm et donner la couleur de cette radiation.

c) Une télécommande émet à 940 nm. Expliquer pourquoi l'œil ne voit pas ce signal alors que la caméra d'un smartphone le détecte.

d) Le faisceau d'un laser rouge de 650 nm traverse un prisme. Qu'observe-t-on sur l'écran ? Justifier.

Exercice 2 – Nature des spectres ★★ *(4 pts)*

On étudie la lumière de plusieurs sources avec un spectroscope.

a) Quelle est la nature du spectre de la lumière émise par un rivet chauffé au rouge dans un four de chantier ? De quoi dépend-il ?

b) Décrire le spectre d'un tube contenant un gaz sous faible pression soumis à une décharge électrique.

c) On éclaire le même gaz, froid, en lumière blanche. Décrire le spectre de la lumière transmise et le comparer au précédent.

d) Un élève affirme : « le spectre du Soleil est continu, donc le Soleil contient tous les éléments chimiques ». Expliquer l'erreur.

Exercice 3 – Exploiter un spectre étalonné ★★★ *(4 pts)*

Sur une photo de spectre à graduation linéaire, deux raies de référence sont repérées : 431,2 nm à la position 7,5 mm et 693,2 nm à la position 73,0 mm. Une lampe inconnue présente deux raies R et S aux positions 41,3 mm et 58,9 mm. Raies de référence de deux vapeurs (nm) : M : 566,5 ; 636,7 — N : 566,0 ; 637,5.

a) Montrer que l'échelle vaut 4,0 nm/mm.

b) Calculer la longueur d'onde de la raie R.

c) Calculer la longueur d'onde de la raie S, puis donner la couleur des raies R et S.

d) Les mesures sont précises à $\pm 0{,}4$ nm. Quelle vapeur la lampe contient-elle ? Justifier.

Exercice 4 – Corps chauds ★★ *(4 pts)*

Dans une cuisine, on observe une plaque de cuisson à 280 °C, le fil rougeoyant d'un grille-pain et le filament blanc d'une lampe halogène.

a) La plaque à 280 °C ne paraît pas lumineuse, mais une caméra thermique la détecte. Expliquer.

b) Classer les trois objets par température croissante. Justifier.

c) Décrire l'évolution du spectre de la lumière émise par le fil du grille-pain si sa température augmentait.

d) Un élève affirme que le spectre continu du filament permet de savoir s'il est en tungstène. Expliquer l'erreur.

Exercice 5 – Le spectre du Soleil ★★★ *(4 pts)*

Le spectre de la lumière solaire reçue au sol est un fond continu barré de raies noires, dont celles de longueurs d'onde (nm) : 393,4 ; 396,8 ; 404,6 ; 406,4 ; 495,8 ; 759,4.

Entité	**Raies de référence (nm)**
ion calcium Ca^+	393,4 ; 396,8
fer	404,6 ; 406,4 ; 495,8
titane	453,3 ; 498,2

a) Quelle est la nature de ce spectre ? Qu'indique son fond continu ?

b) Quelles entités du tableau sont détectées dans ce relevé ? Justifier.

c) La raie à 759,4 nm est absente des spectres pris par un télescope en orbite. Où se trouve le gaz qui l'absorbe ? Renseigne-t-elle sur le Soleil ?

d) Un élève affirme : « les raies à 393,4 et 396,8 nm sont des raies violettes émises par le calcium ». Relever et corriger ses deux erreurs.

Bon courage !

Ce document est la propriété intellectuelle de Ben, professeur particulier (benprofparticulier.fr), protégée par le Code de la propriété intellectuelle (art. L. 111-1 et L. 122-4). Il est mis à disposition pour un usage personnel de révision. Toute reproduction, diffusion, mise en ligne ou revente, totale ou partielle, sans autorisation écrite est interdite et constitue une contrefaçon (art. L. 335-2).