LYCEE CLASSIQUE DE BAFANG		
Ex : NJOUDIYIMOUN ***PLEG/PHYSIQUE***	*TRAVAUX DIRIGÉS N°4*	*DEPARTEMENT DE P.C.T* *Classe : 1ère C ,D,TI* *ANNEE SCOLAIRE 2019/2020*
MODULE3 : SPECTRES LUMINEUX ET INTERACTIONS LUMIERE-MATIERE		

EXERCICE 1 QCM

1-1 Pour obtenir un spectre de raies d'émission, il faut que le corps soit :

a- Un solide chaux b- un gaz chaud sous forte pression c- un gaz chaud sous faible pression

1-2 Pour obtenir un spectre de raies d'absorption, il faut que le corps soit :

a- Un solide chaux b- un gaz chaud c- un gaz froid

1-3 Le spectre de la lumière d'une lampe à incandescence est un :

a- spectre d'émission continu b- spectre de raies d'émission c- spectre d'absorption

1-4 La couleur violette correspond à des radiations dont les longueurs d'onde sont comprises entre :

a- 400nm et 424nm b- 575nm et 585nm d- 647nm et 700nm

1-5 Les étoiles pour les lesquelles la température de surface est plus élevée sont de couleur :

a- rouge b- jaune b- bleue

1-6 Les raies sombres du spectre solaire sont du sont dues à :

a- l'absorption de l'atmosphère Terrestre b- l'absorption de l'atmosphère Terrestre c- l'absence de certains éléments chimiques dans le soleil

EXERCICE 2

On donne les spectres obtenus en prenant comme source lumineuse une lampe à filament. Dans un cas, noté 1, la lampe est alimentée normalement, dans une autre cas, noté 2, elle est sous alimentée dans le cas 3 elle est suralimentée.

Associer chaque cas à un spectre en justifiant vos réponses.

Exercice 3:

L'étoile Sirius constellation du Grand Chien est une étoile blanche, les étoiles Rigel et Bételgeuse de la constellation d'Orion sont des étoiles respectivement bleue et rouge.

Classer ces étoiles par ordre croissant de leur température de surface. Justifier votre réponse.

Exercice 4:

On donne les spectres de deux éléments, le titane et le nickel, ainsi que le spectre d'une étoile. Ces spectres ont été réalisés dans les mêmes conditions et les réglages du spectroscope étaient les mêmes.

1) Quel nom donne-t-on aux spectres des deux éléments?

3) La comparaison du spectre de l'étoile et des spectres de chaque élément permet de faire une affirmation relative à la composition chimique d'une certaine partie de l'étoile.

Laquelle? Justifier la réponse.

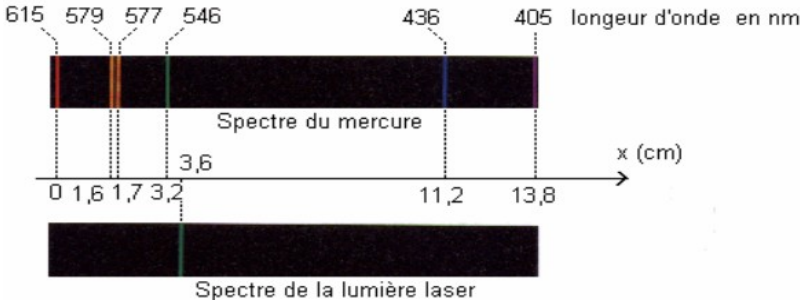
Spectre du titane

Spectre du nickel

Spectre d'une étoile

Exercice 5:

On réalise, à l'aide d'un spectroscope à prisme, deux spectres de raies d'émission. Le premier est le spectre d'une lampe à vapeur de mercure. Les longueurs d'onde et leurs positions sont repérées sur la photographie. Le second est le spectre de la lumière émise par un laser et photographié dans les mêmes conditions.



1) Comment peut-on qualifier la lumière émise par le laser?

2) Tracer le graphique λ=f(x) où λ est la longueur d'onde correspondant à une raie du spectre du mercure et x est sa position sur la photographie.

3) Déterminer graphiquement la longueur d'onde correspondant à la radiation émise par le laser.

PARTIE B : INTERACTIONS LUMIERE-MATIERE

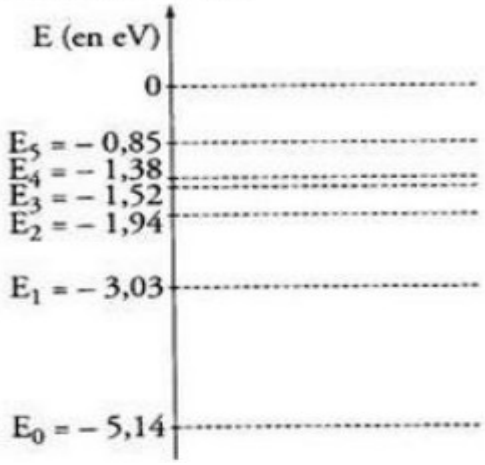
Exercice 1 :

Le spectre d'émission d'une lampe à vapeurs de sodium est un spectre de raies. Dans le visible, la raie la plus intense est la raie jaune, de longueur d'onde dans le vide λ = 589nm

1. Calculer, en eV, l'énergie des photons associés à cette radiation

2. On donne ci-contre le diagramme simplifié des niveaux d'énergie de l'atome de sodium.

Spectre de sodium



a. Quel est le niveau d'énergie de l'état fondamental de l'atome ?

b. Vérifier que la raie jaune correspond à la désexcitation d'un atome de sodium du premier état excité vers l'état fondamental

c. Determiner l'energie d'ionisation de l'atome de sodium ainsi que la longueur d'onde du rayonnement absorbée

Exercice 2

On éclaire la vapeur de sodium avec une lumière blanche.

Le diagramme simplifié des niveaux d'énergie de l'atome de sodium est donné dans l'exercice 1.

Un atome de sodium, initialement à l'état fondamental, peut-il absorber un photon :

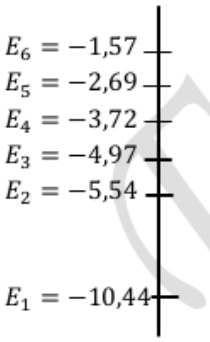
a. dont l'énergie est de 3,0 eV ?

b. de fréquence 8,75Hz ?

c. de longueur d'onde 679,5 nm ?

Exercice 3

Spectre d'émission du mercure



Le spectre d'émission du mercure contient trois raies intenses : Jaune, verte et bleu indigo, de longueurs d'inde respectives $\lambda_J = 579{,}2$ nm ; $\lambda_V = 546{,}2$ nm ; $\lambda_B = 436{,}0$ nm .

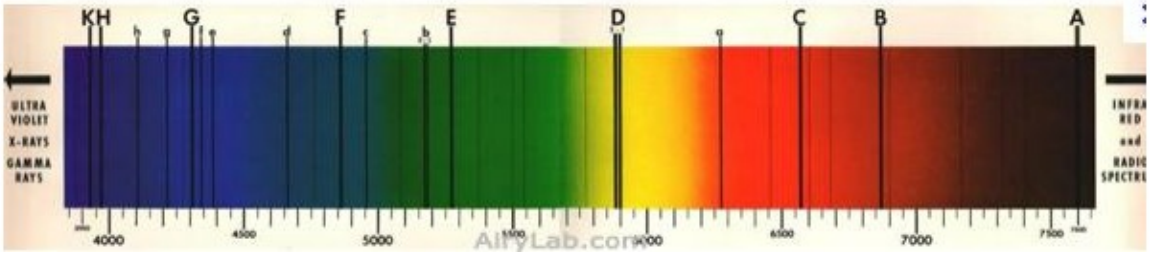
1. Calculer l'énergie, en eV, des photons de longueurs d'onde λ_J , λ_V et λ_B.
2. Le digramme simplifié des niveaux d'énergie de l'atome de mercure est donné ci-contre.
   a. Quelle raie d'émission du mercure correspond à la désexcitation des atomes de mercure des niveaux E_6 à E_4 ?
   b. A quelles désexcitations correspondent les deux autres raies ? Justifier
   c. Reproduire le diagramme et représenter par des flèches les trois désexcitations évoquées dans l'exercice.

Exercice 4

1. La raie sombre C correspond à l'absorption de photons de longueur d'onde $\lambda_C = 656$ nm. Calculer l'énergie ΔE_C de ces photons.
2. La chromosphère contient, entre autres, des atomes d'hydrogène dont l'énergie du $n^{ième}$ niveau d'énergie est donnée par la relation $E_n = \frac{E_0}{n^2}$ (n est un entier strictement positif et $E_0 = -13{,}6$ eV).
   a. Calculer les énergies des quatre premiers niveaux d'énergie de l'atome d'hydrogène.
   b. Placer ces niveaux d'énergie sur un diagramme.
   c. Montrer que l'absorption d'un photon d'énergie ΔE_C correspond au passage d'un atome d'hydrogène du premier vers le deuxième état excité.

d. La raie F, de longueur d'inde 487 nm, correspond au passage d'atomes d'hydrogène du premier état excité vers un autre état excité. Déterminer l'état.

e. Sur le diagramme de niveaux d'énergie, représenter les absorptions correspondant aux raies C et F du spectre du Soleil.



Exercice 5

La découverte de l'hélium

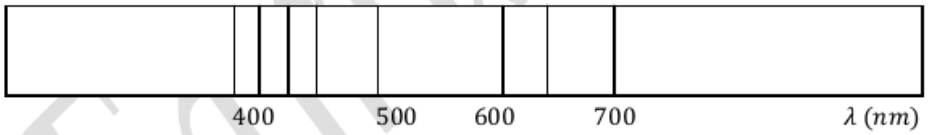
1. a. Calculer, en eV, l'énergie ΔE d'un photon de la raie de longueur d'onde $\lambda = 587{,}6$ nm.
   b. Le diagramme des niveaux d'énergie de l'atome de sodium, donné dans l'exercice 1, permet-il d'affirmer la présence d'un nouvel élément ? Justifier.

2. Reprendre les questions précédentes avec les données plus précises suivantes :
   $h = 6{,}626 \times 10^{-34}\ \text{J.s}^{-1}$
   $1\ \text{eV} = 1{,}602 \times 10^{-19}\ \text{J}$
   $c = 2{,}998 \times 10^{8}\ \text{m.s}^{-1}$
   Deux premiers niveaux d'énergie de sodium : $E_1 = -5{,}139$ eV *et* $E_2 = -3{,}034$ eV

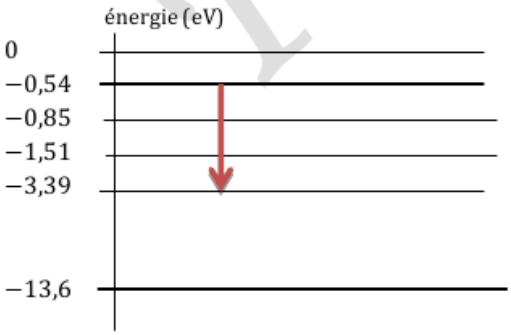
Exercice 6

Etoile filante

Des astronautes ont eu la chance d'observer une étoile filante traverser le champ du télescope.
Ils ont pu enregistrer le spectre de la lumière émise, dont voici une partie :



On donne le diagramme d'énergie d'un des éléments mis en évidence par le spectre obtenu :



1. Reproduire le spectre obtenu et y indiquer les domaines de la lumière visible, des rayonnements infrarouges et ultraviolets.
2. Que représente la flèche sur le diagramme d'énergie ? La raie correspondante est-elle une raie d'émission ou d'absorption ? Justifier.

3. a. Déterminer l'énergie d'un photon de cette raie.
b. En déduire la valeur de la longueur d'onde dans le vide de cette raie.
c. Identifier l'élément mis en évidence par cette raie.

Données : quelques longueurs d'onde de raies (en nm)

- *Pour l'azote : 396-404-424-445-463-480-505-550-575-595-648-661*
- *Pour l'oxygène : 391-397-420-442-465-616-700*
- *Pour l'hydrogène : 397-412-436-486-656*