

DM n°7 : UE3a physique / Émission de lumière

Tutorat 2017-2018 : 30 QCMS - 1h



QCM 1 : Concernant l'émission de la lumière par la matière :

- A) On parle d'incandescence quand la lumière est consécutive à un apport d'énergie
- B) On parle de photoluminescence quand l'apport d'énergie nécessaire pour exciter les atomes et les molécules se fait par un courant électrique
- C) Le corps noir absorbe et émet un rayonnement par incandescence
- D) Comme le corps noir est noir, on peut parler de "lumière froide"
- E) Toutes les réponses sont fausses

QCM 2 : On éclaire un Bastien avec une lampe UV. On observe :

- A) Une émission de lumière continue jusqu'à l'arrêt de la lampe
- B) Tant que la lampe est allumée on observe de la lumière par fluorescence
- C) Une fois la lumière éteinte c'est le phénomène de phosphorescence qui prend le relais
- D) Les éléments excités passent par un état intermédiaire dans le cas de la phosphorescence. C'est ce qui permet à Bastien d'émettre de la lumière après l'extinction de la lampe.
- E) Toutes les réponses sont fausses

QCM 3 : À propos de la désexcitation d'une molécule :

- A) La conversion interne est suivie par le phénomène de phosphorescence
- B) Le croisement inter système consiste en un changement d'état sans changement d'énergie
- C) La relaxation vibrationnelle permet d'émettre un photon de longueur d'onde plus grande que le photon absorbé
- D) Lors de la relaxation vibrationnelle on a un échange d'énergie entre les électrons et la molécule sous forme de photons
- E) Toutes les réponses sont fausses

QCM 4 : À propos des principes de base du laser :

- A) L'existence de l'émission spontanée suffit à créer un effet laser
- B) Le pompage va permettre le phénomène d'amplification
- C) Le milieu amplificateur est une collection d'atome. Il permet une cascade de photons identiques
- D) La cavité résonnante peut être assimilée à des miroirs au milieu desquels circule la lumière
- E) Toutes les réponses sont fausses

QCM 5 : On veut comparer 3 types de laser (2 niveaux, 3 niveaux et 4 niveaux) constitués d'une cavité résonnante, d'un milieu amplificateur et d'un pompage.

- A) Le laser à 2 niveaux sera le plus performant car c'est le plus simple à utiliser
- B) L'inversion de population est instantanée pour le laser à 3 niveaux et l'effet laser a lieu entre le niveau (2) et le niveau (1)
- C) Le seuil de transparence dans le laser à 4 niveaux oblige de pomper suffisamment fort pour pouvoir atteindre au minimum $\Delta N = 0$
- D) Le laser à 4 niveaux que l'on teste pourrait être un laser à rubis de Maiman
- E) Toutes les réponses sont fausses

QCM 6 : À propos du diagramme de Perrin-Jablonski :

- A) Il récapitule l'ensemble des transitions énergétiques possible dans une molécule
- B) On peut voir la présence de sous-niveaux vibrationnels et rotationnels d'un état excité qui sont toujours d'énergie inférieure à l'énergie de l'état en question
- C) La présence de sous-niveaux est due aux interactions entre les noyaux à l'intérieur d'une molécule
- D) Si on s'intéresse aux transitions énergétiques d'un atome on remarquera aussi la présence de ces sous-niveaux
- E) Toutes les réponses sont fausses

QCM 7 : On étudie un laser composé d'un milieu amplificateur, d'un pompage et d'une cavité résonnante de 40cm de long. Quelle(s) fréquence(s) permet(tent) d'avoir un phénomène de résonance :

- A) 75 MHz
- B) 750 MHz
- C) 1,5 GHz
- D) 375 MHz
- E) 187,5 MHz

QCM 8 : On considère un laser composé d'un milieu amplificateur, d'un pompage et d'une cavité résonante. La condition d'oscillation de notre laser peut s'écrire $G(1 - \eta) > 1$. Afin de respecter cette condition on peut :

- A) Réduire les pertes à 0
- B) Augmenter la longueur du milieu actif
- C) Diminuer la longueur du milieu actif
- D) Accentuer l'inversion de population
- E) Toutes les réponses sont fausses

QCM 9: Soit un laser à Argon ionisé constitué d'une cavité de longueur $L=25\text{cm}$. La largeur de l'intervalle dans lequel l'oscillation est possible vaut : $\nu_2 - \nu_1 = 2\text{GHz}$. Donnez le nombre de modes longitudinaux actifs possibles :

- A) 4
- B) 10
- C) 5
- D) 6
- E) 3

QCM 10 : A propos de la luminescence atomique :

- A) La conversion inter-système correspond à une inversion de spin des électrons
- B) La relaxation vibrationnelle permet un retour au fondamental du niveau énergétique considéré
- C) Un état triplet est dit métastable et a une durée de vie longue
- D) La conversion interne permet le passage d'un niveau à un sous-niveau d'un niveau énergétique plus bas
- E) Toutes les réponses sont fausses

QCM 11 : A propos des phénomènes d'émission :

- A) La longueur d'onde d'absorption est plus petite que la longueur d'onde de fluorescence
- B) L'énergie du photon de fluorescence est toujours plus grande que celle du photon de phosphorescence
- C) La longueur d'onde de phosphorescence est toujours plus grande que la longueur d'onde de fluorescence
- D) La phosphorescence résulte de la désexcitation d'un état triplet
- E) Toutes les réponses sont fausses

QCM 12 : Concernant le laser à 4 niveaux :

- A) Le seuil de transparence est atteint au bout d'un temps t , tel que $t = 2\tau + k_B T$, pour τ le temps de pompage et $k_B T$ l'énergie thermique
- B) Le pompage actif permet d'atteindre le niveau supérieur de la transition laser
- C) Il existe des lasers à 4 niveaux dits accordables en fréquence
- D) Les gains l'emportent sur les pertes
- E) Toutes les réponses sont fausses

QCM 13 : À propos des différents types de lasers :

- A) Le laser à rubis de Maiman est un laser à 3 niveaux pompé par un autre maser à base de néodyme
- B) Dans le laser Hélium-Néon, on utilise une alimentation électrique qui cède de l'énergie directement aux gaz
- C) N'importe quoi, l'alimentation électrique ne cède directement de l'énergie qu'aux atomes d'hélium
- D) Le laser Hélium-Néon se rapproche du système de laser à 3 niveaux
- E) Toutes les réponses sont fausses

QCMs 14 & 15 : On considère un laser à rubis de Maiman dont la cavité Fabry-Pérot mesure 25cm . La raie laser la plus intense a une longueur d'onde égale à $437,5\text{nm}$.

QCM 14 :

- A) La fréquence de la seconde raie la plus intense vaut 6GHz
- B) La fréquence de la seconde raie la plus intense vaut 12MHz
- C) L'intervalle en fréquence entre deux résonances est environ de 6MHz
- D) L'intervalle en fréquence entre deux résonances est environ de $1/2\text{GHz}$
- E) Toutes les réponses sont fausses

QCM 15 : Si la condition d'oscillation du laser est satisfaite sur un intervalle de fréquence de largeur strictement égale à 20GHz , combien de modes actifs pourront nous trouver au minimum ?

- A) 4
- B) 6
- C) 1
- D) 5
- E) 3

QCM 16 : A propos des définitions suivantes : donnez les vraies :

- A) L'intensité (énergétique ou lumineuse) mesure la puissance fournie par une source ponctuelle
- B) On peut associer le flux lumineux d'une source à sa puissance visible
- C) La luminance a la même unité que le flux lumineux
- D) L'émittance M d'une source orthotrope se définit par la formule $M = 4\pi L$, pour L la luminance de la source en question
- E) Toutes les réponses sont fausses

QCM 17 : L'intervalle de fréquence d'un laser pour lequel les gains l'emportent sur les pertes vaut $1,5\text{GHz}$. Au maximum, dans cet intervalle, pour un pic placé aux extrémités de l'intervalle, 6 pics peuvent être dénombrés.

- A) Si l'intervalle avait été de $0,3\text{GHz}$, au maximum deux pics auraient pu être dénombrés
- B) Pour un intervalle supérieur à $0,3\text{GHz}$, au minimum deux pics auraient été dénombrés

- D) Pour un intervalle de 1,5 GHz, il aurait été possible d'observer seulement 5 pics
E) Toutes les réponses sont fausses

QCM 18 : Soit une source ponctuelle de 50 cd rayonnant uniformément dans un hémisphère. On considère $\pi = 3$.

- A) La puissance visible de la source vaut 150 lm
B) Pour un rayon d'incidence $\theta = 60^\circ$, l'éclairement à 5 m de ce rayon vaut 1 lux
C) On peut approcher l'émittance à 63 lm/m^2
D) Pour une puissance de 6 W, le rendement de la source vaut 25 lm/W
E) Toutes les réponses sont fausses

QCM 19 : A propos de la diffusion :

- A) La diffusion de Mie dépend de la longueur d'onde du rayonnement incident
B) La blancheur des nuages repose sur la diffusion de Mie
C) La diffusion de Mie concerne les petites molécules
D) La diffusion de Rayleigh stipule que la portion rétro diffusée d'une molécule est d'autant plus grande que la molécule est petite
E) Toutes les réponses sont fausses

QCM 20 : Quel(s) phénomène(s) s'explique(nt) par la diffusion de Rayleigh ?

- A) La blancheur des nuages
B) Le bleu du ciel
C) La couleur orangée du crépuscule
D) La couleur bleue de l'eau
E) L'opacité de la buée

QCM 21 : À propos des phénomènes de diffusion

- A) La diffusion est la propriété de la lumière de disperser la matière dans toutes les directions
B) On peut parler de diffusion de molécules odorantes lorsqu'on se parfume
C) Dans la diffusion de Rayleigh les particules sont d'autant plus diffusées que la longueur d'onde est faible
D) Dans la diffusion de Mie, la lumière bleue est plus diffusée que la couleur rouge
E) Toutes les réponses sont fausses

QCM 22 : Cause à effet

La planète Tatouine possède une atmosphère composée principalement de molécules de protoxyde d'azote N₂O. Lorsqu'on observe son ciel depuis le sol, on le perçoit rouge-orangé

CAR

L'épaisseur de son atmosphère réduit la proportion des longueurs d'ondes les plus courtes.

- A) Le fait et la raison sont vrais et liés
B) Le fait et la raison sont vrais et non liés
C) Le fait est vrai et la raison est fausse
D) Le fait est faux et la raison est vraie
E) Le fait et la raison sont faux

Énoncé valable pour les QCMs 23 et 24 : On éclaire une parcelle de peau avec un flux lumineux d'intensité I et de longueur d'onde $\lambda = 450 \text{ nm}$. Le coefficient de d'absorption de la peau est de l'ordre de 2000 cm^{-1} .

QCM 23 : Que pouvons-nous dire concernant l'intensité du faisceau transmis :

- A) Son intensité sera inférieure à celle du faisceau incident
B) Son intensité dépend de l'épaisseur de la peau
C) Son intensité dépend du coefficient d'extinction de la peau
D) L'atténuation dépend du coefficient d'extinction de la peau
E) Toutes les réponses sont fausses

QCM 24 : Concernant les coefficients d'absorption et de diffusion :

On donne $e^{-2} = 0,14$ et $e^2 = 7,39$

- A) Le libre parcours moyen d'absorption est de 0,5mm
B) Le libre parcours moyen de diffusion est de $5 \mu\text{m}$
C) L'atténuation par absorption domine celle par diffusion
D) Au-delà de $10 \mu\text{m}$, $I_{\text{trans}} < 0,14 I_{\text{inc}}$
E) Toutes les réponses sont fausses

QCM 25 : On considère une source lumineuse ponctuelle d'intensité $I=200 \text{ cd}$ qui rayonne uniformément dans un cône d'ouverture $\theta = 60^\circ$. La puissance consommée vaut $P=30 \text{ W}$.

- A) Le flux lumineux de cette source est de 1200lm
- B) Le rendement de la source vaut 40 lm/W
- C) Le rendement de la source vaut 20 lm/W
- D) L'émittance de cette source vaut 100 lm.m^{-2}
- E) Toutes les réponses sont fausses

QCM 26 : On considère une source lumineuse d'intensité $I=200 \text{ cd}$ qui rayonne uniformément dans un trièdre droit et sur une surface $S=1.10^{-3} \text{ km}^2$. À propos de l'éclairement moyen :

- A) L'éclairement moyen s'exprime en lux
- B) 1 lux correspond à un flux lumineux émis dans un angle solide de 1 stéradian par une source ponctuelle située au sommet de cet angle et dont l'intensité lumineuse vaut 1 candela dans toutes les directions.
- C) L'éclairement moyen de cette source vaut 3000 lux
- D) L'éclairement moyen de cette source vaut 0,3 lux
- E) Toutes les réponses sont fausses

QCM 27 : On considère une source étendue de surface $dS=0,5 \text{ m}^2$ d'intensité $I=80 \text{ cd}$ qui rayonne uniformément dans une direction donnée dans un petit cône qui fait un angle $\theta = 33^\circ$ par rapport à la perpendiculaire. Donnez l'émittance de cette source :

- A) 480 cd/m^2
- B) 160 lux
- C) 160 cd/m^2
- D) 480 lm/m^2
- E) 160 lm/m^2

QCM 28 : À propos des rudiments de photométrie :

- A) Un angle solide est une région de l'espace limitée par un cône, il s'exprime en radians
- B) L'intensité lumineuse est une mesure de la puissance fournie par une source ponctuelle par unité d'angle solide dans une direction donnée
- C) En photométrie énergétique, lorsqu'on calcule l'intensité lumineuse on tient compte de la perception en fonction de la longueur d'onde
- D) 1 lumen correspond au flux lumineux émis dans un angle solide de 1 stéradian par une source ponctuelle située au sommet de cet angle et dont l'intensité lumineuse vaut 1 candela dans toutes les directions
- E) Toutes les réponses sont fausses

QCM 29 : A propos des différents schémas diffusionnels :

- A) La diffusion de Mie stipule que plus une molécule est grosse plus sa fraction rétro-diffusée est grande
- B) Le modèle de Mie considère que longueur d'onde a une grande influence sur la diffusion d'un faisceau lumineux
- C) La diffusion de Rayleigh décrit la diffusion d'un faisceau lumineux par une petite molécule
- D) La diffusion de Mie concerne les molécules de taille supérieure à un dixième de la longueur d'onde
- E) Toutes les réponses sont fausses

QCM 30 : Sachant que la Terre possède une atmosphère principalement constituée de molécules de dioxygène (21%) et de diazote (78%) avec une faible proportion de gaz carbonique et d'eau (+ selon les points du globe : poussières, cendres, pollens, etc.) et que les nuages sont composés de grosses gouttelettes d'eau. On peut dire que :

- A) La blancheur des nuages respecte le modèle de diffusion de Mie
- B) La couleur bleue du ciel est due à la diffusion de Mie sur les grosses gouttelettes d'eau
- C) La couleur orangée du ciel en fin de journée repose sur la diffusion de Rayleigh
- D) Lorsqu'on observe dans une direction proche de celle du Soleil, la diffusion de Mie compte pour une fraction plus importante de la lumière totale
- E) Toutes les réponses sont fausses