



PAES – 1^{er} Semestre 2011-2012
Physique Optique
DM 4

1- La lumière d'une ampoule électrique est d'origine thermique	1- V
2- La luminescence est l'émission de lumière d'origine thermique	2- F : dite froide
3- Il existe 2 types de luminescence.	3- V : phosphorescence et fluorescence
4- La phosphorescence est consécutive à un apport d'énergie amenant atomes ou molécules dans un état excité.	4- V
5- La fluorescence est consécutive à un apport d'énergie amenant atomes ou molécules dans un état excité.	5- V
6- La luminescence est consécutive à un apport d'énergie amenant atomes ou molécules dans un état excité.	6- V
7- La photoluminescence est consécutive à un apport d'énergie amenant atomes ou molécules dans un état excité.	7- V
8- L'électroincandescence permet d'obtenir des spectres de raies en soumettant un gaz à une décharge électrique.	8- F : électroluminescence
9- Le passage par un niveau métastable est aussi appelé transition radiative.	9- F : transition non radiative
10- Après absorption d'un photon, le temps de désexcitation est plus long que le temps d'excitation.	10- V : diapo 5 : 100 à 10 000 fois plus long
11- La désexcitation par conversion interne est non radiative.	11- V
12- Le croisement intersystème entraîne une inversion de spin de l'électron promu.	12- V
13- La désexcitation de l'état triplet est non radiative	13- F : émission de photon
14- La désexcitation de l'état triplet T_1 correspond à de la fluorescence	14- F : phosphorescence
15- La désexcitation de l'état triplet T_1 correspond à de la luminescence	15- V : phosphorescence
16- A température ambiante, on observe de la phosphorescence dans un milieu rigide	16- V
17- La conversion interne est non radiative	17- V (c'est le même que le 18, mais je le laisse, ça fait genre j'en ai fait beaucoup...)
18- La phosphorescence est non radiative	18- F : heureusement qu'elle est radiative, sinon, pas de lumière
19- A partir d'un même état excité, le spectre de phosphorescence aura des énergies plus petites que le spectre de fluorescence	19- V
20- Le plus bas niveau vibrationnel de l'état T_1 est moins énergétique que celui de l'état S_1 .	20- V

21- L'efficacité de fluorescente pour une molécule donné est déterminée par le rendement quantique.	21- V
22- Rendement quantique $= \Phi = \frac{\text{nb de photons absorbés}}{\text{nb de photons émis}}$	22- F : $\Phi = \frac{\text{nb de photons émis}}{\text{nb de photons absorbés}}$
23- Le rendement quantique est une constante propre aux fluorophores	23- F : dépend de l'environnement où se trouvent les fluorophores.
24- La durée de vie de l'état excité est le temps moyen de séjour des molécules dans l'état excité.	24- V
25- La durée de vie de l'état excité varie en fonction de l'environnement	25- V
26- La décroissance du nombre N de molécules excitées en fonction du temps t suit la loi exponentielle suivante : $N = N_0 e^{\frac{-t}{\tau}}$	26- F : $N = N_0 e^{\frac{-t}{\tau}}$
27- Le temps de déclin de la fluorescence $\tau_f = \Phi_f \tau_r$ où τ_r est la durée de vie radiative du plus bas sous-niveau de l'état excité.	27- V
28- La loi de Beer-Lambert traduit le fait que l'intensité transmise varie dans le même sens que la concentration de la solution traversée	28- F : quand l'un \nearrow , l'autre \searrow
29- La loi de Beer-Lambert traduit le fait que l'intensité transmise augmente lorsque la longueur parcourue par la lumière diminue	29- V
30- L'atténuation est définie par le produit $K(\lambda)\ell$	30- F : $K(\lambda)C$
31- L'absorbance est le produit de l'atténuation par la longueur parcourue par la lumière	31- V : $= K(\lambda)C \ell$
32- Dans la loi de Beer-Lambert, la concentration peut être exprimée en $\text{mol} \cdot \text{mm}^{-3}$	32- V : il faudra exprimer $K(\lambda)$ en $\text{mm}^3 \cdot \text{mol}^{-1} \cdot \text{cm}^{-1}$ si ℓ est en cm
33- L'atténuation de la lumière lors de la traversée d'un milieu est due uniquement à l'absorption de la lumière par les molécules du milieu.	33- F : elle est aussi due à la diffusion de la lumière par ces mêmes molécules.
34- Dans les phénomènes de luminescence, les atomes ou molécules se dés excitent de façon spontanée.	34- V
35- Dans les phénomènes de luminescence, les photons sont émis de façon aléatoire et dans toutes les directions.	35- V
36- Il existe un type d'émission dite induite ou stimulée, où un photon incident sur un atome excité peut le forcer à se dés exciter en émettant un photon de caractéristiques rigoureusement identiques à celle du photon incident (excepté le fait qu'ils soient en anti-phase).	36- F : ils sont en phase (tout le reste est vrai)
37- L'émission stimulée permet le phénomène	37- V : le nombre de photons après k

d'amplification de la lumière	désexcitation = 2^k
38- Le laser utilise ce principe d'amplification	38- V
39- 2 éléments de base sont suffisants à l'obtention d'un rayonnement laser : un milieu amplificateur et une cavité résonnante	39- F : nécessaires, OK, mais pas suffisants : il faut 3 éléments, manque le pompage !! (sinon, comment obtenir l'inversion de population ?)
40- La statistique de Boltzmann régit les populations des niveaux à l'équilibre thermodynamique.	40- V
41- L'importance de la population à un niveau i augmente quand l'énergie E_i de ce niveau augmente	41- F : varie en sens inverse $N_i \propto e^{-\frac{E_i}{k_B T}}$
42- Pour une transition donnée, la probabilité d'émission stimulée (pour un atome dans l'état excité éclairé par un photon résonant) est égale à la probabilité d'absorption (pour un atome dans l'état fondamental éclairé par un photon résonant)	42- V
43- Avec un pompage très efficace, on peut arriver à une légère inversion de population pour un système à 2 niveaux.	43- F : au mieux, égalité des populations
44- Les lasers à 2 niveaux ne sont pas utilisés du fait de l'énergie trop importante requise pour le fort pompage	44- F : un laser à 2 niveaux n'existe pas
45- Sans pompage, on arrive au mieux à une égalité des populations $N_1=N_2$	45- F : ça c'est avec un fort pompage et 2 niveaux
46- Dans le laser à 3 niveaux : le niveau fondamental est repeuplé dès que le laser fonctionne, ce qui favorise l'inversion de population	46- F : le but lors de l'inversion de population, c'est de vider le niveau fondamental ; ici, il est repeuplé.
47- Le milieu amplificateur permet d'amplifier le faisceau	47- V
48- La cavité résonnante permet d'augmenter l'amplification du faisceau	48- V
49- Dans la cavité résonnante, la fréquence fondamentale ν_0 est égale à la différence de fréquence de 2 résonances voisines ($\nu_x - \nu_{x-1}$)	49- V
50- La condition de résonance est que la longueur de la cavité résonnante soit un multiple de la longueur d'onde du faisceau.	50- F : 2x la longueur (soit un aller-retour)
51- La condition de résonance permet un re-bouclage en phase	51- V
52- Si l'on augmente la longueur de la cavité résonnante, la fréquence augmente	52- F : diminue, car $\nu = \frac{nc}{2L}$
53- Une cavité résonnante est remplie d'air, quelle est la longueur de cette cavité sachant que la fréquence fondamentale du faisceau électromagnétique est de 20GHz	53- $\nu_0 = \frac{c}{2L} \Rightarrow L = \frac{3 \cdot 10^8}{2 \cdot 20 \cdot 10^9} = 7,5 \text{ mm}$
54- La longueur d'une cavité résonnante est de 10^{-7} m, quelle sont les longueurs d'ondes possibles ?	54- $n\lambda = 2 \cdot 10^{-7} \text{ m} = 200 \text{ nm}$ (donc tous les multiples de 200 nm)

55- Le fonctionnement du laser suppose que les pertes dues à l'absorption dans la cavité soient nulles	55- F : il faut qu'elles soient (avec la nécessaire transmission partielle d'un des miroirs) au moins compensées par l'amplification laser
56- La condition d'oscillation laser s'écrit $G > 1 + G\eta$ avec G = gains et η = pertes sur un aller-retour	56- V : s'écrit aussi $G(1 - \eta) > 1$
57- G (le gain) augmente lorsque l (la longueur de la cavité) augmente	57- V : car $G = e^{2gl}$
58- Plusieurs résonances peuvent être favorisées dans la cavité, ce qui conduit à un laser à plusieurs modes.	58- V : car la différence de 2 résonances voisines est souvent plus faible que la largeur du spectre de photons émis par le milieu amplificateur du laser
59- Le premier mode transverse est celui dont les pertes par diffraction sur les bords des miroirs sont les plus faibles.	59- V
60- Si un seul mode longitudinal est excité dans le 1 ^{er} mode transverse, cela assure la cohérence spatiale et temporelle du faisceau laser	60- V
61- Le 1 ^{er} mode transverse assure une cohérence spatiale traduite par la directivité du laser	61- V
62- Le faisceau d'un laser hélium néon ($\lambda = 633\text{nm}$) est focalisé sur un col de $316\mu\text{m}$; quelle est sa longueur de Rayleigh ?	62- $z_R = \pi * \frac{316^2}{0,633} = 0,5m$
63- Le laser à rubis émet dans le rouge	63- V
64- Le laser à néodyme émet dans les UV	64- F : proche infra-rouge
65- Le laser titane saphir peut émettre dans les UV et les IR	65- V : grâce à des cristaux non linéaires doubleurs de fréquences
66- Les milieux amplificateurs sont toujours du gaz	66- F : le milieu peut être solide (rubis, néodyme, titane-saphir, ...) et même liquide
67- Dans les lasers à gaz, c'est une décharge électrique qui excite les atomes	67- V : directement ou par collision
68- Dans les lasers à gaz, les gains dans le milieu amplificateur sont considérables	68- F : très faibles \Rightarrow les pertes doivent l'être aussi
69- Il existe des laser dont le milieu amplificateur est liquide	69- V : colorant ; (+) accordable en fréquence ; (-) photo dégradable (il faut changer le colorant)
70- L'indice de réfraction dépend de la fréquence de la longueur d'onde	70- V : car dépend de la longueur d'onde
71- La formule de Cauchy s'écrit $n = A + \frac{B}{\lambda}$	71- F : $n = A + \frac{B}{\lambda^2}$
72- Le bleu est plus réfracté que le rouge	72- V
73- Le vert est plus réfracté que le jaune	73- V
74- Dans un arc-en-ciel, le violet est toujours en haut et le rouge en bas	74- F : cela dépend s'il est primaire ou secondaire
75- La couleur du rayonnement est modifiée lors de la réfraction	75- F : la longueur d'onde n'est pas modifiée
76- La déviation est donnée par la formule $D = 2i - 4r$ avec i = angle orienté du rayon incident et r = angle orienté du rayon	76- F : $D = \pi + 2i - 4r$ (il faut qu'il « fasse demi-tour » ☺)

réfléchi	
77- La loi de Snell-Descartes relie l'angle du rayon incident i (dans l'air) et l'angle du rayon réfléchi r (dans un milieu d'indice n) par la relation : $n \cdot \sin i = \sin r$	77- F : $\sin i = n \cdot \sin r$
78- La déviation varie en fonction de l'angle du rayon incident	78- V
79- Pour certaines valeurs de dispersion, l'intensité est plus faible que pour d'autres valeurs de dispersion	79- V
80- La déviation maximale est de 80°	80- F : 40°
81- Les rayons les plus déviés sont les rayons de couleur bleue, ce sont donc les gouttes d'eau les plus basses qui sont responsables de la couleur bleue, tandis que les gouttes les plus hautes sont responsables de la couleur rouge.	81- V
82- Le centre de l'arc en ciel, le centre du soleil et l'œil de l'observateur sont alignés	82- V
83- La somme des flux réfléchi, transmis et absorbé est égale au flux incident	83- V
84- L'albédo est toujours négative	84- F : positive
85- L'albédo est toujours > 1	85- F : < 1
86- $\text{albédo} = \frac{\Phi_{\text{réfléchi}}}{\Phi_{\text{incident}}}$	86- V
87- La réflexion est toujours diffuse	87- F : elle peut être diffuse ou spéculaire ou quelconque
88- Une réflexion spéculaire a lieu dans la direction symétrique de Φ_i	88- V
89- Plus la longueur d'onde d'une lumière est petite, plus cette lumière est diffusée par des particules plus petites que cette longueur d'onde	89- V : taille particule $\approx \lambda/10$ (diffusion de Rayleigh)
90- La diffusion Rayleigh a une intensité équivalente en avant et en arrière de la particule	90- V
91- Lorsque le nombre de particules par unité de volume augmente, l'intensité de la diffusion Rayleigh diminue	91- F : l'intensité augmente
92- La lumière bleue est environ 10 fois plus diffusée que la lumière rouge	92- V
93- Les reflets bleutés de la neige, la couleur du ciel, etc... sont dues à une diffusion trop importante du rouge, ne laissant visible que le bleu	93- F : dues à la meilleure diffusion du bleu justement
94- L'onde électromagnétique crée un champ électrique oscillant qui fait osciller les électrons des molécules qui se comportent alors comme des dipôles oscillants	94- V
95- La diffusion dite « élastique » correspond à un rayonnement dans toutes les directions à	95- V

la même fréquence par des molécules se comportant comme des dipôles oscillants	
96- Lorsque la taille de la particule dépasse $1/10^{\text{ème}}$ de la longueur d'onde du rayonnement, on assiste à la diffusion de Rayleigh	96- F : diffusion de Mie
97- La diffusion de Mie est très dépendante de la longueur d'onde du rayonnement incident	97- F : peu dépendante
98- La distribution angulaire est plus dissymétrique dans la diffusion de Rayleigh que dans la diffusion de Mie	98- F : inverse
99- Les rayons du soleil sont diffusés par les molécules d'O ₂ et de N ₂ selon la diffusion de Mie	99- F : de Rayleigh
100- Le soleil émet davantage dans le bleu que dans le violet	100- V
101- Notre œil est plus sensible au violet qu'au bleu	101- F : inverse
102- Lorsque le ciel est très chargé en gouttelettes de tailles importantes, la diffusion de Mie a lieu, et le ciel nous apparaît blanc	102- V : c'est un nuage !! =D
103- Lorsque le soleil est bas sur l'horizon, les rayons apparaissent orangés, car ils ont traversé une part plus importante de l'atmosphère que lorsque le soleil est haut.	103- V : levé et couché de soleil
104- Le coefficient de diffusion est l'inverse d'une longueur	104- V : $\mu_s = N_s \cdot \sigma_s$ avec N_s le nombre de diffuseurs par unité de volume (m ⁻³) et σ_s la section efficace de diffusion (m ²)
105- La distance moyenne qu'un photon parcourt entre 2 événements de diffusion successifs est $l = \frac{1}{\mu_s}$	105- V
106- Le libre parcours moyen d'absorption est égal à l'inverse du coefficient d'absorption	106- V
107- L'absorption et la diffusion sont tous deux responsables de l'atténuation de la lumière traversant une substance absorbante et diffusante	107- V
108- La diffusion, contrairement à l'absorption dépend de la longueur d'onde du rayonnement	108- F : les 2 dépendent de la longueur d'onde
109- La diffusion est proportionnelle à la longueur d'onde	109- F : inversement proportionnelle
110- L'absorption par un tissu biologique est importante dans l'UV et l'IR	110- V
111- L'absorption par un tissu biologique est la plus élevée dans le proche IR et le rouge	111- F : faible \Rightarrow fenêtre thérapeutique (600-1000nm)
112- Dans la fenêtre thérapeutique, la diffusion par un tissu biologique domine	112- V
113- En-dessous de 300nm et au-dessus de	113- V

2000nm, l'absorption par un tissu biologique domine par rapport à la diffusion	
114- Le coefficient d'extinction global s'écrit $\mu = \mu_s + \mu_a$	114- V
115- La loi d'atténuation généralisée s'écrit : $I_{trans} = I_{inc} e^{-\mu l}$	115- F : $I_{trans} = I_{inc} e^{-\mu l}$; il faut que I_{trans} diminue quand μ (coefficient d'extinction) augmente

DM entièrement vérifié par le Professeur Legrand. Vues les remarques qu'il a faites, il a vraiment réfléchi sur chaque item pour limiter les ambiguïtés, donc il ne devrait pas y en avoir au concours.

Tout comme l'autre DM sur la Quantique, le but est surtout de vous faire revoir le cours autrement qu'en lisant un poly. Les items sont parfois bêtes, mais c'est plus pour revoir les notions que parce qu'ils sont intéressants (et le but de la PAES, c'est de faire une sélection, donc on ne vous posera pas toujours que des questions intelligentes ☺).

Si vous avez des questions, faites un post pour chaque question, on s'y retrouvera mieux ;)

Travaillez bien, et n'oubliez pas de bosser la physique maintenant que vous attaquez la biophy (d'autant que la physique sera de retour à la fin du semestre... pour votre plus grand plaisir !)

Tendrement...

P-A