

Photons et niveaux

Contrôle de sciences physiques - niveau 1re

Ainsi, ce contrôle de physique-chimie de première sur les photons et les niveaux d'énergie dure 55 minutes. Ensuite, la calculatrice est autorisée. Par ailleurs, le barème total est de 20 points ; les conversions entre joule et électronvolt, les unités et les chiffres significatifs comptent dans la notation.

Données : constante de Planck $h = 6,63 \times 10^{-34} \text{ J}\cdot\text{s}$; célérité de la lumière dans le vide $c = 3,00 \times 10^8 \text{ m}\cdot\text{s}^{-1}$; $1 \text{ eV} = 1,60 \times 10^{-19} \text{ J}$; $1 \text{ nm} = 10^{-9} \text{ m}$. Niveaux d'énergie de l'atome d'hydrogène : $E_n = -13,6 \div n^2$ (en eV).

Par ailleurs, ce contrôle est à **télécharger en PDF et à imprimer gratuitement** : le bouton se trouve en bas de la page, sans inscription.

Le sujet du contrôle sur les photons et les niveaux

Exercice 1 : questions de cours (3 points)

1. Donner l'expression de l'énergie d'un photon en fonction de sa fréquence, puis en fonction de sa longueur d'onde dans le vide. Préciser les unités. (1 point)
2. Qu'appelle-t-on quantification de l'énergie d'un atome ? Quelle relation lie l'énergie d'un photon émis ou absorbé à la variation d'énergie de l'atome ? (1 point)
3. Quelle différence y a-t-il entre un spectre continu et un spectre de raies ? (1 point)

Exercice 2 : un laser vert (4 points)

De plus, un pointeur laser émet une lumière de longueur d'onde $\lambda = 532 \text{ nm}$ avec une puissance $P = 5,0 \text{ mW}$.

1. Calculer l'énergie d'un photon de ce laser, en joule. (1 point)
2. Exprimer cette énergie en électronvolt. (1 point)
3. Calculer le nombre de photons émis par seconde. (1 point)
4. Donc, un laser rouge de longueur d'onde 650 nm , de même puissance, émet-il plus ou moins de photons par seconde ? Justifier sans calcul. (1 point)

Exercice 3 : niveaux d'énergie de l'atome d'hydrogène (6 points)

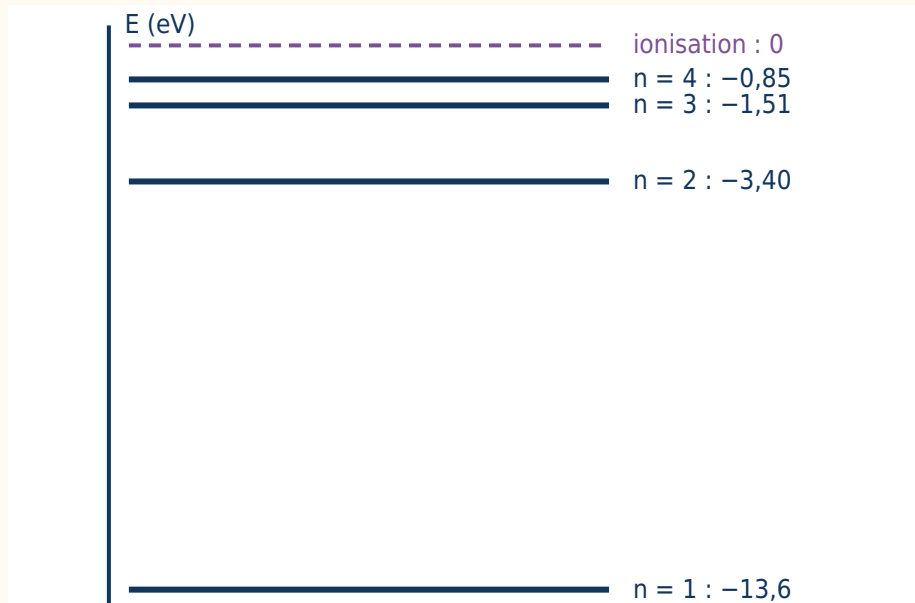
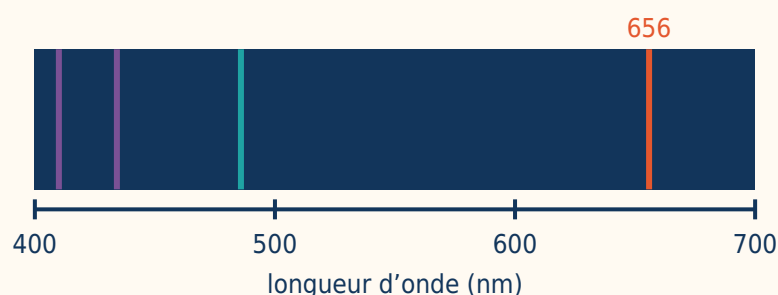


Diagramme des niveaux d'énergie de l'atome d'hydrogène (échelle verticale linéaire).

1. Quel est le niveau fondamental ? Quelle énergie minimale faut-il fournir à un atome dans cet état pour l'ioniser ? (1 point)
2. L'atome passe du niveau $n = 3$ au niveau $n = 2$. Le photon est-il émis ou absorbé ? Calculer sa longueur d'onde en nm et dire s'il est visible (domaine visible : 400 à 800 nm). (1,5 point)
3. Enfin, un photon d'énergie 12,1 eV est absorbé par un atome dans l'état fondamental. Vers quel niveau l'atome est-il excité ? (1 point)
4. Ensuite, un photon d'énergie 10,0 eV peut-il être absorbé par un atome dans l'état fondamental ? Justifier. (1 point)
5. Puis, un atome dans l'état $n = 2$ reçoit un photon d'énergie 4,0 eV. Que se passe-t-il ? Calculer, s'il y a lieu, l'énergie cinétique de l'électron expulsé, en eV. (1,5 point)

Exercice 4 : lampe à vapeur de sodium et spectre d'hydrogène (3 points)

Ainsi, une lampe à vapeur de sodium émet principalement une raie jaune de longueur d'onde 589 nm. Puis on donne ci-dessous le spectre d'émission de l'hydrogène dans le domaine visible.



Spectre d'émission de l'hydrogène (raies à 410, 434, 486 et 656 nm).

1. Calculer l'énergie, en eV, d'un photon de la raie jaune du sodium. (1 point)
2. Pourquoi le spectre d'une lampe à vapeur est-il un spectre de raies et non un spectre continu ? (1 point)
3. Calculer l'énergie du photon de la raie rouge de l'hydrogène (656 nm) en eV et identifier la transition correspondante à l'aide du diagramme de l'exercice 3. (1 point)

Exercice 5 : effet photoélectrique sur du zinc (4 points)

Par ailleurs, une plaque de zinc ne libère des électrons que si l'énergie du photon reçu dépasse son travail d'extraction $W = 4,3 \text{ eV}$.

1. Calculer la longueur d'onde seuil λ_0 au-dessus de laquelle aucun électron n'est arraché. (1 point)
2. De plus, on éclaire la plaque avec la lumière du laser vert de 532 nm, très intense. Observe-t-on des électrons émis ? Justifier. (1 point)
3. Donc, on l'éclaire avec une radiation ultraviolette de longueur d'onde 250 nm. Calculer l'énergie d'un photon en eV, puis l'énergie cinétique maximale des électrons éjectés en eV. (1 point)
4. Exprimer cette énergie cinétique maximale en joule. (1 point)

Tout le chapitre « Lumière, photons et niveaux d'énergie » en première

- Le cours : Lumière, photons et niveaux d'énergie
- Les exercices : Lumière, photons et niveaux d'énergie
- Le corrigé des exercices : Lumière, photons et niveaux d'énergie
- Le TP : Lumière, photons et niveaux d'énergie
- Le corrigé du TP : Lumière, photons et niveaux d'énergie
- Le QCM : Lumière, photons et niveaux d'énergie
- Le corrigé du contrôle : Lumière, photons et niveaux d'énergie

Chapitre précédent : Diffraction et interférences (contrôle)

Chapitre suivant : Dipôles électriques et lois des circuits (contrôle)

Retrouve aussi tous les contrôles de sciences physiques en première et le programme complet de sciences physiques en première.