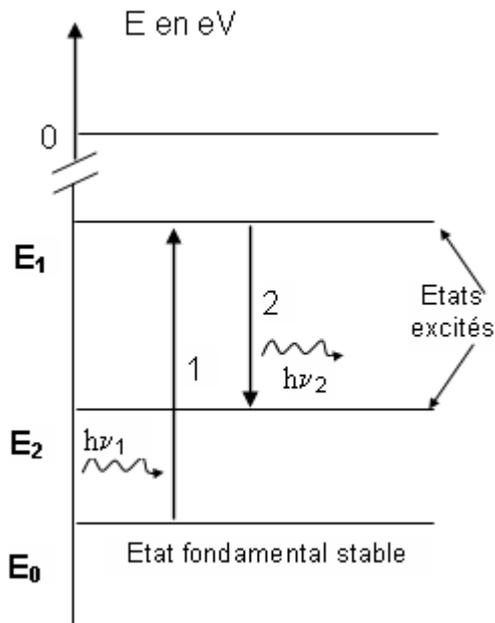


Détermination de la concentration en dioxyde de soufre de l'air dans une grande agglomération (USA 2007)

1. Étude du diagramme simplifié des niveaux d'énergie.

1.1 La molécule de dioxyde de soufre reçoit de l'énergie et passe d'un état stable de plus



basse énergie E_0 à un état d'énergie E_1 appelé **état excité**. Avec $E_1 > E_0$.

1.2 L'état fondamental correspond à l'état de plus faible énergie : on place E_0 tout

en bas de l'axe des énergies.

En se désexcitant de l'état d'énergie E_1 à l'état d'énergie E_2 la molécule émet un rayonnement : $E_1 \rightarrow E_2$

Conclusion :

$$E_0 < E_2 < E_1$$

2. Étude de la transition entre les états d'énergie E_0 et E_1 .

2.1 Cette transition correspond à une **absorption d'énergie** la molécule de SO_2 absorbe le rayonnement pour passer de l'état fondamental d'énergie E_0 à l'état excité d'énergie E_1 avec $E_1 > E_0$.

2.2 Voir diagramme ci-contre.

2.3 $\lambda = 214 \text{ nm}; h = 6,63 \times 10^{-34} \text{ J.s}; c = 3,00 \times 10^8 \text{ m.s}^{-1}$

$$\Delta E_1 = E_1 - E_0 = h \cdot \nu_1 = \frac{h \cdot c}{\lambda_1}$$

$$\Delta E_1 = \frac{6,63 \times 10^{-34} \times 3,00 \times 10^8}{214 \times 10^{-9}} = 9,29 \times 10^{-19} \text{ J}$$

$$1 \text{ eV} = 1,60 \times 10^{-19} \text{ J}$$

$$\Delta E_1 = \frac{9,29 \times 10^{-19}}{1,60 \times 10^{-19} \text{ J}} = 5,81 \text{ eV}$$

La variation d'énergie entre E_1 et E_0 est :

3. Étude de la transition entre les états d'énergie E_1 et E_2 .

3.1 Voir diagramme ci-dessus.

3.2 La molécule se désexcite en passant du niveau d'énergie E_1 à E_2 . Elle émet un rayon

de longueur d'onde λ_2 possédant une énergie $E_1 - E_2 = \Delta E$

$$\Delta E = E_1 - E_2 = \frac{h \cdot c}{\lambda_2}$$

$$\lambda_2 = \frac{h \cdot c}{\Delta E}$$

$$\lambda_2 = \frac{6,63 \times 10^{-34} \times 3,00 \times 10^8}{3,65 \times 1,60 \times 10^{-19}} = 3,41 \times 10^{-7} \text{ m} = 341 \text{ nm}$$

$\lambda_2 < 400 \text{ nm}$: La radiation fait partie des ultra violet

4. Détermination de la concentration en dioxyde de soufre dans l'air de la grande agglomération.

4.1. U_S proportionnelle à la concentration en dioxyde de soufre présent dans la chambre de réaction.

$$U_0 = k \cdot [SO_2]_0$$

$$U_1 = k \cdot [SO_2]_1$$

avec k coefficient de proportionnalité.

$$\frac{U_1}{U_0} = \frac{[SO_2]_1}{[SO_2]_0}$$

$$[SO_2]_1 = \frac{U_1}{U_0} \cdot [SO_2]_0$$

$$[SO_2]_1 = \frac{0,15 \times 100}{0,50} = 30 \text{ ppbv}$$

4.2. 1 ppbv (partie par milliard en volume) = $2,66 \mu\text{g} \cdot \text{m}^{-3}$ pour le dioxyde de soufre
 $[SO_2]_1 = 30 \text{ ppbv} = 30 \times 2,66 = 80 \mu\text{g} \cdot \text{m}^{-3}$, > $50 \mu\text{g} \cdot \text{m}^{-3}$

L'air de la grande agglomération est dangereux à respirer (ne respirer qu'une fois sur 2, non c'est pour rire)