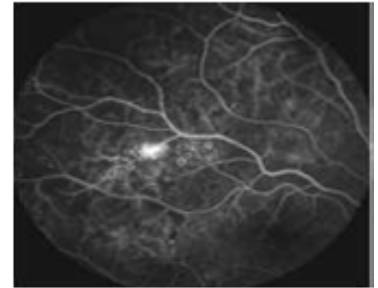


DEVOIR 3 : COULEURS ET TITRAGE

EXERCICE 1 : FLUORESCENCE

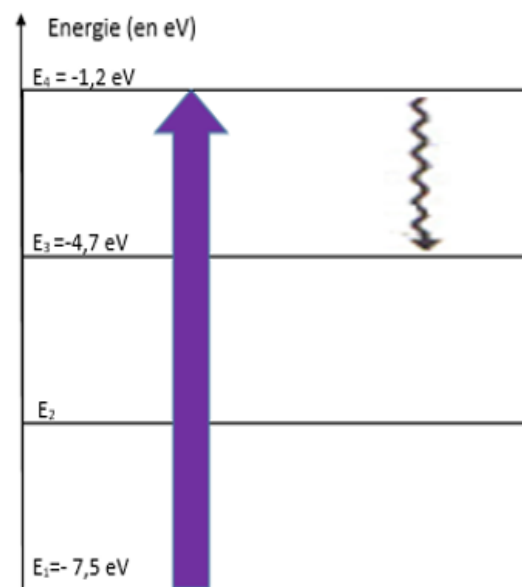
L'angiographie est une analyse médicale qui consiste à photographier les veines afin de détecter éventuellement des anomalies circulatoires telles que des lésions, des anévrismes, etc. Dans le cas particulier de l'angiographie rétinienne on injecte un **colorant fluorescent** tel que la fluorescéine au patient. Ce colorant est transporté dans tout le réseau artériel et veineux de la rétine. L'image ci-contre est l'image obtenue suite à une angiographie rétinienne d'un patient diabétique. L'œil est éclairé en **lumière ultraviolette**.



Le diagramme ci-contre est une représentation simplifiée de la voie de désexcitation d'une molécule fluorescente après **excitation par absorption** d'un rayonnement du niveau fondamental E_1 au niveau excité E_4 .

La désexcitation comporte deux phases :

- La première qui porte le nom de **processus de conversion interne** permet à la molécule de passer du niveau excité E_4 au niveau E_3 . Au cours de cette étape il n'y a pas d'émission de rayonnement mais il peut y avoir des transferts thermiques.
- La deuxième phase, la **fluorescence**, est le retour à l'état fondamental E_1 avec *émission d'un rayonnement*.



Données :

- Constante de Planck : $h = 6,63 \times 10^{-34} \text{ J.s}$;
- $1 \text{ eV} = 1,60 \times 10^{-19} \text{ J}$;
- Vitesse de la lumière : $c = 3,00 \times 10^8 \text{ m.s}^{-1}$
- Le domaine spectral du visible est compris entre 400nm et 800nm.

- 1) Calculer la longueur d'onde du photon absorbé lors de la phase d'excitation de la molécule fluorescente. Donnez votre résultat en mètre, puis en nanomètre.
- 2) À quel domaine spectral appartient ce rayonnement (IR, visible, UV...) ?
- 3) Calculer la longueur d'onde du photon émis lors de la fluorescence. Donnez votre résultat en mètre, puis en nanomètre.
- 4) À quel domaine spectral appartient ce rayonnement émis ?
- 5) Conclure à l'aide de vos résultats sur le principe de l'angiographie par fluorescence.

EXERCICE 2 : LE DIOXYDE DE SOUFRE

Introduction :

Le dioxyde de soufre est un gaz sans couleur et ininflammable dont l'odeur pénétrante irrite les yeux et les voies respiratoires. Le dioxyde de soufre provient principalement des combustions des combustibles fossiles (charbon), au cours desquelles les impuretés soufrées contenues réagissent avec le dioxygène de l'air pour former le dioxyde de soufre $\text{SO}_{2(g)}$. Ce polluant gazeux est rejeté dans l'atmosphère par les centrales thermiques qui constituent la plus grande source de dioxyde de soufre, notamment par la combustion du charbon. On se propose de déterminer la quantité de matière de dioxyde de soufre produite lors de la combustion du charbon.

Données

- Couples oxydant-réducteur mis en jeu : $\text{MnO}_{4(aq)}^- / \text{Mn}_{(aq)}^{2+}$; $\text{SO}_{4(aq)}^{2-} / \text{SO}_{2(aq)}$
- Dans le titrage, parmi les espèces présentes, seuls les ions permanganate $\text{MnO}_{4(aq)}^-$ donnent à la solution aqueuse une couleur **magenta**.

On réalise le dosage par titrage d'un volume $V_1 = 20,0$ mL de solution de **dioxyde de soufre** introduite dans un erlenmeyer par une solution aqueuse de **permanganate de potassium** ($\text{MnO}_{4(aq)}^-$) acidifiée dont la concentration molaire est $C_2 = 7,50 \times 10^{-3} \text{ mol.L}^{-1}$.

Lors du titrage, l'équivalence est obtenue pour un volume versé $V_{\text{éq}} = 8,5$ mL de la solution aqueuse de permanganate de potassium.

Questions préliminaires :

- 1) Une des impuretés soufrées dans le charbon, évoqué dans l'introduction, est le soufre. Écrire l'équation de la réaction du soufre $\text{S}_{(s)}$ avec le dioxygène de l'air.
- 2) Quelle est la *couleur* du rayonnement absorbé par les ions *permanganate* ? Justifier votre réponse.
- 3) S'agit-il de synthèse additive ou soustractive ?

Réalisation du dosage :

- 4) Quelle est l'espèce titrée dans ce dosage ? Et l'espèce titrante ?
- 5) Représenter et légender précisément le schéma du montage utilisé pour réaliser le dosage.
- 6) Montrer à l'aide des données que l'équation de la réaction d'oxydo-réduction qui a lieu lors du dosage s'écrit :
$$2 \text{MnO}_{4(aq)}^- + 5 \text{SO}_{2(aq)} + 2 \text{H}_2\text{O}_{(l)} \rightarrow 2 \text{Mn}_{(aq)}^{2+} + 5 \text{SO}_{4(aq)}^{2-} + 4 \text{H}^+_{(aq)}$$
- 7) Indiquer comment s'effectue le repérage de l'équivalence, en précisant votre raisonnement.
- 8) Définir l'*équivalence* d'un dosage par titrage.
- 9) Calculer la concentration molaire C_1 en dioxyde de soufre de la solution étudiée.