

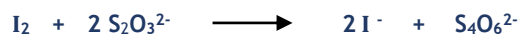
Devoir de synthèse N°2- Sciences Physiques - 3 Maths 1

Chimie (7 points)

Exercice 1 : (4 points)

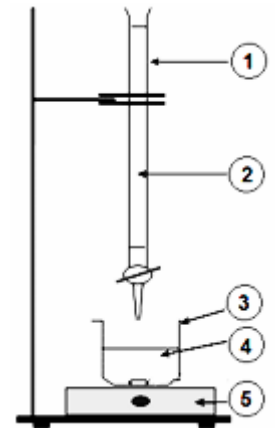
La Bétadine est un des produits qui contiennent du diiode de formule I_2 .

On dose le diiode I_2 présent dans la solution de Bétadine par des ions thiosulfate $S_2O_3^{2-}$ contenus dans une solution de thiosulfate de sodium ($2Na^+ + S_2O_3^{2-}$). La solution de thiosulfate de sodium a une concentration en ions thiosulfate $C_{S_2O_3^{2-}} = 0,1 \text{ mol.L}^{-1}$. L'équation simplifiée de la réaction est :



Pour réaliser ce dosage on introduit dans un bécher un volume $V_{I_2} = 10,0 \text{ mL}$ de la solution de Bétadine (de couleur brune due à la présence de diiode dans cette solution) à doser.

Puis on ajoute progressivement la solution de thiosulfate de sodium, de concentration $C_{S_2O_3^{2-}} = 0,1 \text{ mol.L}^{-1}$, à l'aide de l'élément (1) (voir figure, ci-contre), du dispositif expérimental utilisé pour réaliser ce dosage ; jusqu'à ce que la teinte du mélange devienne jaune paille. On ajoute alors de l'empois d'amidon qui donne une coloration sombre en présence de diiode. Ensuite on fait couler, progressivement, la solution de thiosulfate de sodium jusqu'à la décoloration totale du mélange. Le volume de la solution de thiosulfate ajouté est le volume équivalent $V_{(S_2O_3^{2-}),E} = 4 \text{ mL}$.



- 1- Nommer les éléments : 1, 2, 3, 4 et 5 du montage ci-dessus.
- 2- Citer les caractères de la réaction de ce dosage.
- 3- Comment repérer le point d'équivalence au cours de ce dosage ?
- 4- Définir le point d'équivalence.
- 5- Déterminer la quantité $n(S_2O_3^{2-})$ des ions thiosulfate ajouté pour atteindre l'équivalence.
- 6- En déduire la concentration C_{I_2} de diiode dans la Bétadine.
- 7- Déterminer la concentration massique C_m de diiode dans la Bétadine. Déduire la composition massique, $\%(I_2)$, de la Bétadine en diiode. Sachant que la masse volumique de la Bétadine $\rho = 1 \text{ g.mL}^{-1}$ et $M_I = 127 \text{ g.mol}^{-1}$.

Exercice 2 : étude d'un DOCUMENT scientifique (3 points)

Les dosages

Le but d'un dosage est de déterminer la quantité de matière contenue dans un échantillon. Il existe de nombreuses méthodes physico-chimiques d'analyse qui consistent à mesurer une propriété physique spécifique à l'espèce analysée, propriété dont la valeur dépend de la quantité de l'espèce. Parmi celles-ci on peut citer le dosage conductimétrique, les dosages colorimétriques comme la manganimétrie ou l'iodymétrie qui sont dites dosages volumétriques où la concentration d'une solution inconnue est déduite de la mesure d'un certain volume d'une autre solution de concentration connue.

Appelons **A** l'espèce chimique dont on recherche la teneur dans une solution de concentration inconnue C_A . Lors d'un dosage volumétrique, pour déterminer C_A , on provoque une réaction chimique entre le composé **A** et un autre composé **B** : cette réaction doit être totale et instantanée et spécifique, uniquement, de deux entités provenant l'une de **A** et l'autre de **B**. En pratique, on introduit progressivement des quantités croissantes d'une solution du composé **B** de concentration C_B connue, dans un volume V_A connu de la solution de **A**, cela jusqu'à ce que toutes les molécules de **A** soient consommées. Lorsque la quantité de **B** versée correspond exactement à ce qu'il fallait introduire pour que toutes les molécules de **A** aient disparu, on dit que l'on a atteint l'équivalence du dosage. Le volume de solution de **B** versé pour atteindre l'équivalence, $V_{B,E}$ s'appelle le volume équivalent. La concentration C_A se déduit alors de la relation de bilan associée à la réaction du dosage.

<http://uel.unisciel.fr/chimie/solutaque/solutaque> (modifié).

- 1- En se référant au texte donner les définitions :
 - a- du dosage volumétrique ;
 - b- l'équivalence du dosage ;
 - c- le volume équivalent.
- 2- Nommer les techniques de dosage citées dans ce texte.
- 3- Citer les caractères que doit avoir une réaction de dosage volumétrique ?
- 4- Si **A** est un monoacide fort **A'H** et si **B** est une monobase forte **B'**.
 - a- Écrire l'équation, simplifiée, de la réaction du dosage.
 - b- Exprimer C_A en fonction de C_B , $V_{B,E}$ et V_A .

Physique (13 points)**Exercice 1** (6,5 points)

On introduit dans un spectrographe de masse, voir **Figure ci-contre** et **figure 1** sur **feuille annexe** à rendre avec la copie des réponses, des ions ${}^A\text{F}^-$ où **A** est le nombre de masse de l'un des isotopes de l'élément fluor **F**, de charge $q = -e = -1,6 \cdot 10^{-19} \text{ C}$ et de masse **m**.

N.B : Dans tout l'exercice, on néglige l'effet du poids devant ceux des forces électrique et magnétique.

I - Dans la chambre d'accélération, les ions F^- se présentent au point O_1 avec des vitesses pratiquement nulles ; ils sont accélérés par une tension continue $U_{P_1 P_2} = U$ établie entre les plaques (P_1) et (P_2).

- Représenter, sur la **figure 1** de la feuille annexe, le champ électrique \vec{E} régnant entre les plaques (P_1) et (P_2).
- Préciser le signe de **U**.
- Appliquer le théorème de l'énergie cinétique pour établir l'expression de la valeur $\|\vec{v}_2\|$ de la vitesse acquise par les ions au point O_2 en fonction de **U**, **e** et de la masse **m**.

II - Les ions pénètrent ensuite dans une chambre de déviation où règne un champ magnétique uniforme \vec{B} perpendiculaire au plan de la **figure 2**.

- Préciser sur cette figure la **figure 1** de la **feuille annexe** le sens de \vec{B} pour que les ions soient déviés vers la plaque photographique sensible et représenter, en un point quelconque de la trajectoire de la particule, le vecteur force appliquée à l'ion et le vecteur vitesse de cet ion.
- Les particules décrivent dans la région où règne le champ magnétique un demi-cercle avec une vitesse de valeur constante.
 - Appliquer la R.F.D à la particule chargée pour montrer que le mouvement de celle-ci est circulaire uniforme.
 - Établir l'expression du rayon **R** de cette trajectoire en fonction de **U**, **e**, $\|\vec{B}\|$ et **m**.
- Les ions arrivent sur la plaque photographique sensible et forment une tache **T** à **8,26 cm** de la fenêtre d'admission O_2 . Sachant que $\|\vec{U}\| = 991,5 \text{ V}$, $\|\vec{B}\| = 0,48 \text{ T}$, la masse d'un proton est sensiblement égale à la masse d'un neutron $m_p = m_n = 1,67 \cdot 10^{-27} \text{ kg}$.
 - Calculer le masse **m**.
 - En déduire la valeur de **A**.

III - On superpose au champ \vec{B} un champ électrique uniforme \vec{E} pour compenser l'effet de ce premier et pour que la charge puisse garder un mouvement rectiligne uniforme la chambre de déviation. Déterminer les caractéristiques de \vec{E} .

Exercice 2 (6,5 points)

On considère les lentilles L_1 de centre optique O_1 , convergente de **4,0 cm** de distance focale et de **6 cm** de diamètre et L_2 de centre optique O_2 , de vergence $C_2 = 25 \delta$, placée à la distance **15,0 cm** de L_1 et à droite de cette dernière. Les deux lentilles ont le même axe optique et leurs diamètres sont égaux.

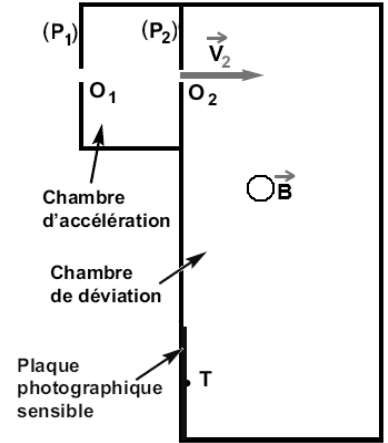
On place un objet **AB**, de **2,0 cm** de hauteur, perpendiculairement à l'axe de la lentille L_1 , à **6,0 cm** et à gauche de celle-ci. Le point **A** est situé sur l'axe optique.

I-

- Sur la **feuille-annexe**, faire un schéma, à l'échelle, sur lequel on placera les points F_1 , F_1' , O_1 et **B**. Indiquer les sens choisis pour les grandeurs algébriques. Sachant que le point **A** de l'objet est déjà placé sur cette feuille.
- Donner les valeurs des mesures algébriques suivantes : $\overline{\text{O}_1 F_1'}$, $\overline{\text{O}_1 F_1}$, $\overline{\text{O}_1 A}$ et \overline{AB} .
- À l'aide de **2** rayons particuliers issus de **B**, construire, sur le papier millimétré de la **figure 2** de la feuille annexe, l'image **A'B'** de l'objet **AB** ; en respectant l'échelle adoptée .
- Caractériser l'image **A'B'**.
- En utilisant la relation de conjugaison, calculer la position de l'image. La comparer avec la valeur trouvée graphiquement.
- Exprimer puis calculer le grandissement γ . Commenter le résultat.
- Comment placer l'objet **AB** pour que la lentille convergente donne une image **A'B'** droite ?

II-

- Dans les conditions précédentes, que représente **A'B'** pour la lentille L_2 ? Quelle est sa nature ?
- Construire l'image définitive **A''B''** de l'objet **AB** à travers le système optique : $L_1 L_2$.
- Déterminer graphiquement les caractéristiques de l'image **A''B''**. En déduire le grandissement γ' de ce système optique.
- Quel est l'intérêt pratique d'un tel système optique ?



Feuille annexe à rendre avec la copie des réponses

Nom : N°

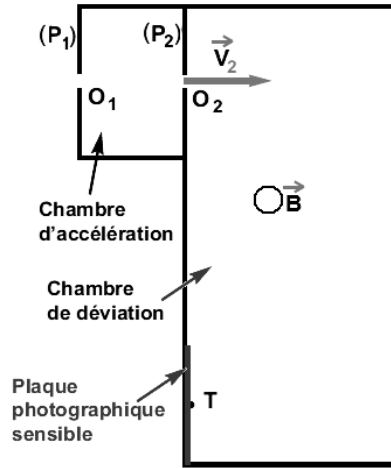


Figure 1

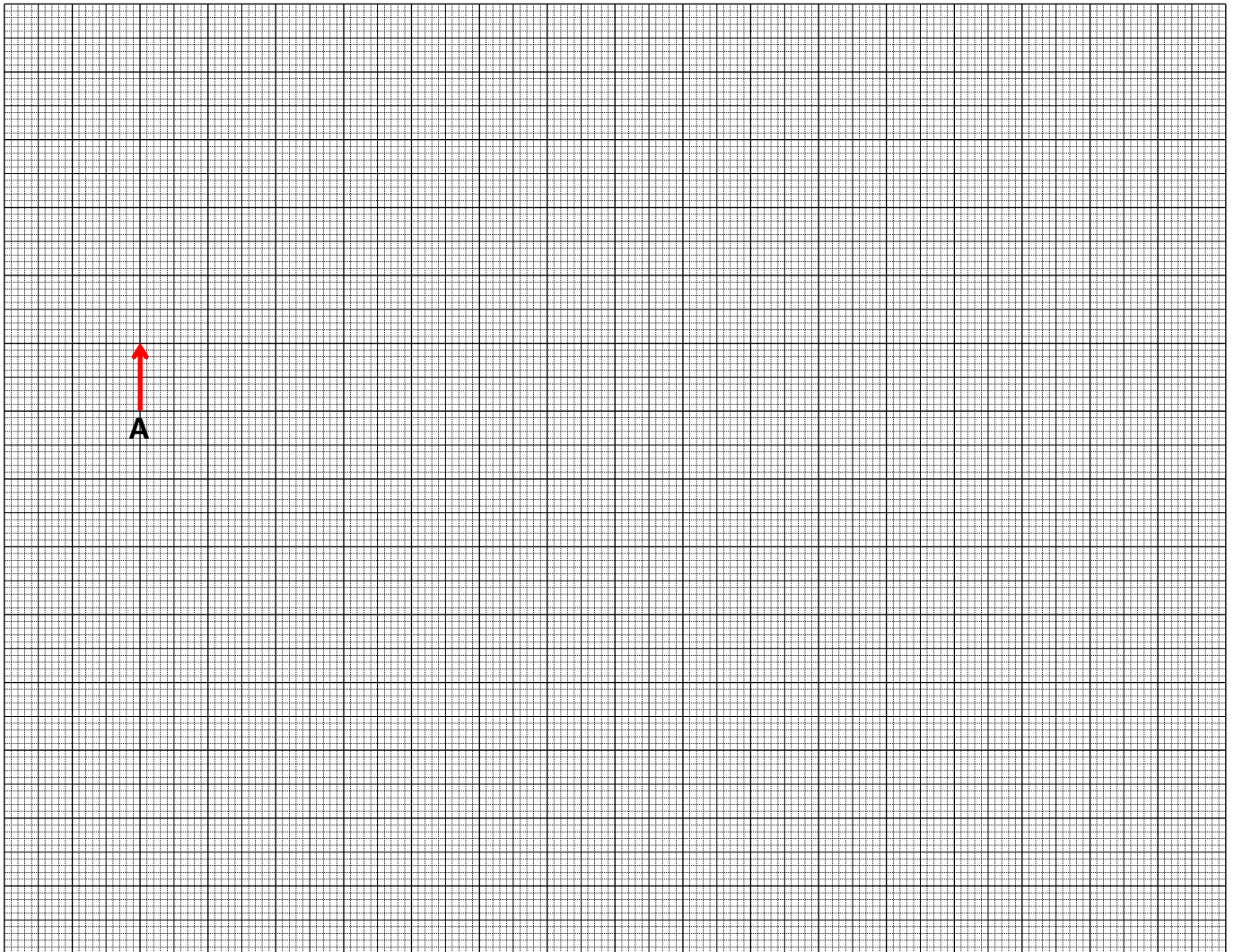


Figure 2