

CHIMIE (9 points)

EXERCICE1 (4 points)

« Étude d'un document scientifique »

Synthèse d'ester

La méthode de synthèse la plus simple et la plus courante est appelée estérification. Il s'agit de la condensation d'un acide carboxylique ou de l'un de ses dérivés (chlorure d'acyle, anhydride d'acide) avec un alcool, donnant l'ester et un autre composé (eau, acide chlorhydrique ou acide carboxylique).

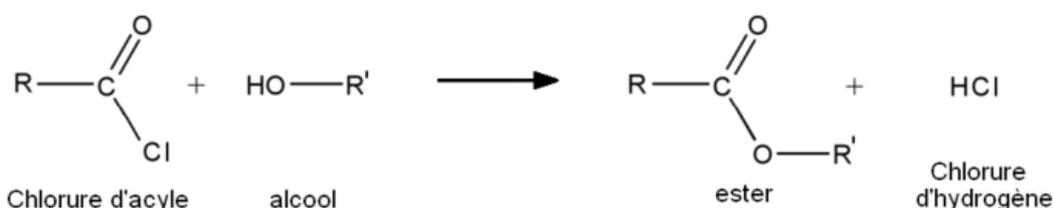
Dans le cas de la réaction d'un acide carboxylique avec un alcool, on parle de réaction ou estérification de Fischer :



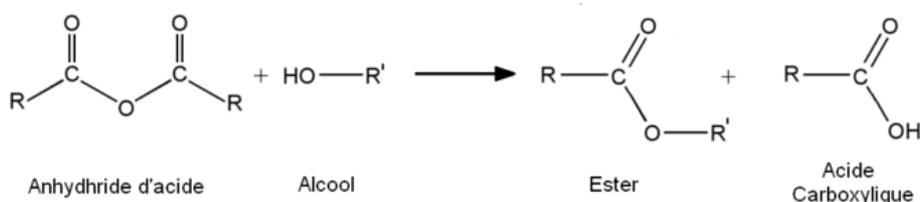
Cette réaction est lente, presque athermique (légèrement exothermique en fait) et réversible, ce qui la rend limitée. Il est possible d'améliorer la cinétique de cette réaction (qui sinon met plusieurs mois à atteindre son équilibre) en chauffant (ce qui n'a pas d'influence sur le rendement), ou en la catalysant par un acide. Le rendement quant à lui peut être amélioré par exemple en mettant un réactif en excès ou en enlevant l'eau produite lors de la réaction avec un appareil de Dean Stark.

Une autre possibilité est d'utiliser des dérivés d'acides pour synthétiser des esters :

- à partir des chlorures d'acyles :



- à partir des anhydrides d'acide :



Ces réactions, contrairement à l'estérification de Fischer présentent l'avantage d'être rapides et totales.

[Encyclopédie Wikipédia](#)

Questions

- 1) Donner, à partir du texte, les méthodes de synthèse d'un ester.
- 2) Préciser le groupe fonctionnel de chaque fonction chimique citée dans le texte.
- 3) Quel désavantage présente l'estérification de Fischer.
- 4) Écrire, pour chaque méthode donnée dans le texte, l'équation de la réaction de synthèse de méthanoate d'éthyle.

B	0,75
A2	0,5
A2	1,5
A2	



EXERCICE2 (5points)

On donne les masses molaires en g.mol^{-1} : $\text{Ti} = 47,9$; $\text{Cl} = 35,5$; $\text{Mg} = 24,3$

Le titane est un métal léger, ce qui le rend très utile en aéronautique sous forme d'alliages. Il est également très utilisé en constructions navales, on le rencontre également dans d'autres domaines très variés : construction de pièces d'usines, prothèses médicales...etc.

La transformation chimique suivante est une des principales étapes de sa fabrication industrielle.



On introduit dans un petit convertisseur **569,7 g** de tétrachlorure de titane et **243 g** de magnésium ;

- 1) Déterminer la quantité de matière initiale de chaque réactif.
- 2) Définir l'avancement d'une réaction.
- 3) Dresser le tableau d'avancement du système.
- 3) a) Définir le réactif limitant.

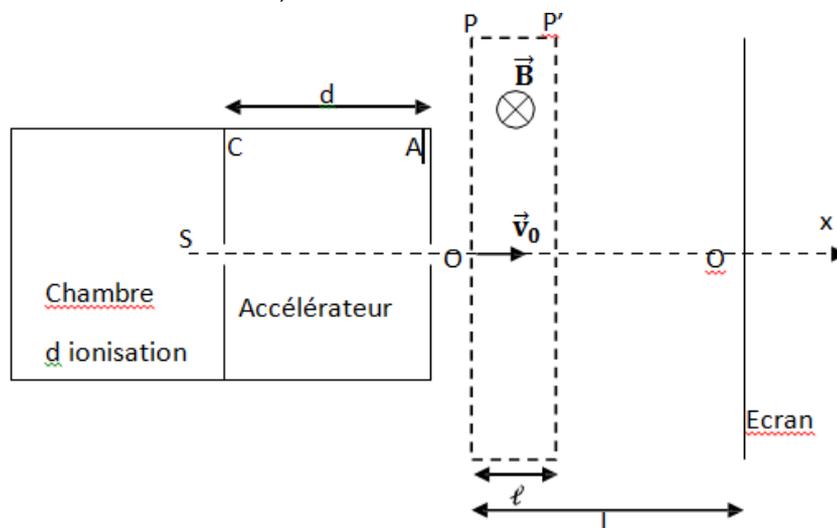
Déterminer l'avancement maximal? Quel est le réactif limitant?

- 4) En déduire la masse de titane formé et la masse de réactif restant?

PHYSIQUE (11 points)

EXERCICE1 (5points)

Des protons H^+ de masse $m = 1,67 \cdot 10^{-27}$ kg sont produits par une chambre d'ionisation. On néglige les forces de pesanteur. Ces protons pénètrent en S sans vitesse initiale dans un accélérateur linéaire où ils sont soumis à un champ électrique uniforme \vec{E} créé par une tension $U = V_C - V_A$ (voir schéma ci-dessous).



- 1) En appliquant le théorème de l'énergie cinétique, exprimer la norme $\|\vec{v}_0\|$ de la vitesse du proton à la sortie du champ électrique en fonction de m , U et la charge élémentaire e .
- 2) Les protons pénètrent ensuite en O avec une vitesse \vec{v}_0 , dans un domaine limité par deux plans P et P' où règne un champ magnétique uniforme \vec{B} orthogonal à la vitesse \vec{v}_0 .
- a) Qu'appelle-t-on la force magnétique subie par un proton entre P et P' . Calculer sa norme.

$$e = 1,6 \cdot 10^{-19} \text{ C} ; U = 10 \text{ kV} ; \|\vec{B}\| = 0,5 \text{ T}$$

B	0,5
A1	1
A2	1
A1	1
A2	1
C	0,5

A2	0,5
A1/B	1,5



b) Montrer que le mouvement des protons est uniforme et circulaire entre P et P'. Exprimer le rayon R de leur trajectoire en fonction de m , $\ \vec{B}\ $, e et U .	A2	1
c) On admet que la distance l entre les plans P et P' est négligeable devant la distance L entre O et l'écran et que les protons sortent par P' et viennent heurter l'écran en M. Sachant que la déviation magnétique s'exprime par $\alpha = l/R$ exprimer la déflexion magnétique $Y = O'M$ en fonction de l , $\ \vec{B}\ $, L , e , U et m .	A2	0,5
d) Pour empêcher les protons d'atterrir sur l'écran, on augmente la largeur du champ magnétique. Préciser la largeur minimale l_1 de la région entre P et P' que les protons ressortent par le plan P	C	0,5
EXERCICE2 (6points) Un système optique est constitué par deux lentilles minces L_1 et L_2 , de même axe, de vergences respectives $C_1 = 50 \delta$ et $C_2 = 20 \delta$. La distance entre leurs centres optiques respectives O_1 et O_2 est $O_1O_2 = 10$ cm. On place à 3 cm devant la lentille L_1 un objet lumineux AB de 1 cm de hauteur, perpendiculairement à l'axe optique tel que le point A est situé sur cet axe.	C	1
1) a) Définir la vergence d'une lentille.	A1	0,5
b) préciser la nature de chaque lentille.	A2	0,5
c) Calculer les distances focales f_1 et f_2 respectives de L_1 et L_2 .	B	0,5
2)a) construire, en respectant l'échelle donnée, l'image A_1B_1 de AB par la lentille L_1 sur la figure de la page 4.	A2	0,5
b) Déterminer graphiquement $\overline{O_1A_1}$ et $\overline{A_1B_1}$.	B	0,5
c) Retrouver les résultats de la question précédente par le calcul.	A2	0,5
3) a) Pourquoi peut-on qualifier A_1B_1 d'objet réel pour L_2 ?	A2	0,5
b) Compléter la figure de la page 4, pour construire l'image donnée par L_2 .	A2	0,5
c) Déterminer graphiquement $\overline{O_2A_2}$ et $\overline{A_2B_2}$.	B	0,5
d) Retrouver les résultats de la question précédente par le calcul.	A2	0,5
4) Déterminer le grandissement γ de système de deux lentilles par deux méthodes.	C	1



Nom et prénom :

N° :

