

- Cours en ligne
- Cours presentiels

 **MATHS**

 **PC**

 **SVT**

La science autrement...



Nos programmes:

Niveaux : Moyen/Secondaire



Programme Wolof

Apprentissage avec des cours
exclusivement en Wolof



Programme Social

Prise en charge d'élèves avec
des problèmes de moyens



Tous les élèves

Renforcement de capacité
en ligne



Prépa Concours

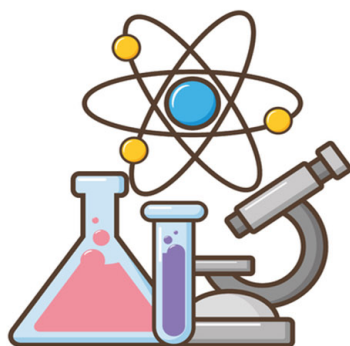
Préparation des concours comme :
ESP - EMS - ENSA - IPSL
ISFAR ENSAE



77 106 98 79

77 575 04 18





La Science, Autrement...

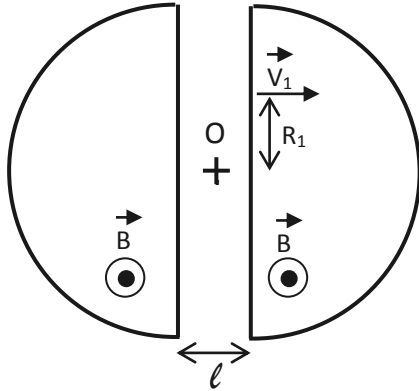
PREPARATION AUX EVALUATIONS DU 2ND SEMESTRE

NIVEAU: TERMINALE S

MATIERE: PC

PROFESSEUR: MR WATT (PUISSANCE)

PARTIE A: PHYSIQUE



Dans ce qui suit, on se propose d'étudier un exemple d'accélérateur de particules, le cyclotron (figure ci-contre). Il est constitué de deux demi-cylindres métalliques D_1 et D_2 , appelés "dees", dans lesquels est maintenu un vide très poussé. Ces dees sont placés horizontalement dans un champ magnétique uniforme et vertical, de vecteur $\vec{B}$.

Ils sont séparés d'une très petite distance ℓ , sur laquelle les particules sont accélérées grâce à une différence de potentiel sinusoïdale $u(t) = U_m \cos \omega t$.

Une particule de masse m et de charge $q > 0$ est injectée dans le dispositif au voisinage de O , avec une vitesse $\vec{v}_1$ orthogonal à $\vec{B}$ sur une trajectoire circulaire centrée en O et de rayon R_1 .

Le temps de passage d'un dee à l'autre est négligeable, et l'étude se fait dans le cadre de la mécanique newtonienne.

2.1. Représenter, en un point de la trajectoire de la particule dans un dee, le vecteur-vitesse et la force magnétique qui s'exercent sur la particule.

2.2. Montrer que la durée de passage dans un demi-cylindre, notée t_p ne dépend pas de la vitesse.

2.3. Exprimer, en fonction de q , m et B , la fréquence N qu'il convient de donner à la tension accélératrice pour que les particules chargées soient effectivement accélérées chaque fois qu'elles traversent l'espace entre les deux dees. Calculer cette fréquence.

2.4. Sachant que la trajectoire d'une particule est formée d'une suite de demi-cercles centrés au voisinage de O , de rayons successifs $R_1, R_2, \dots, R_n$ reliés par des éléments de trajectoires rectilignes entre les dees, exprimer le rayon R_n en fonction de q , m , B , n , R_1 et U .

2.5. Des protons sont injectés sur une trajectoire de rayon $R_1 = 5,2 \cdot 10^{-8} \text{ m}$, dans un champ $B = 1,00 \text{ T}$, le diamètre utile du cyclotron étant $D = 0,625 \text{ m}$ et la tension accélératrice a valeur efficace de $U = 2 \cdot 10^4 \text{ V}$, Calculer :

2.5.1. La vitesse maximale atteinte par les protons sortant tangentiellement du cyclotron, ainsi que l'énergie cinétique acquise, exprimée en joules, puis en MeV,

2.5.2. Le nombre de tours effectués par les particules dans l'appareil,

2.5.3. Le temps de transit dans l'appareil, Δt correspondant.

On donne : $m = 1,67 \cdot 10^{-27} \text{ kg}$, $q = +e = 1,6 \cdot 10^{-19} \text{ C}$ et $B = 1,00 \text{ T}$.

EXERCICE 2

Données :

Charge élémentaire : $e = 1,6 \cdot 10^{-19} \text{ C}$;

Masse molaire du soufre : $M(\text{S}) = 32 \text{ g} \cdot \text{mol}^{-1}$.

Constante d'Avogadro : $N = 6,023 \cdot 10^{23} \text{ mol}^{-1}$

« Aujourd'hui très focalisée sur les cancers, la médecine nucléaire est appelée à élargir son champ d'application, notamment en cardiologie. A cette fin, il est nécessaire de disposer de radio-isotopes variés, en quantités suffisantes et aux caractéristiques adaptées, telles qu'une demi-vie ni très inférieure ni très supérieure à quelques heures. De nouveaux isotopes particulièrement intéressants seront disponibles grâce au cyclotron Arronax comme des isotopes du cuivre. » Extrait de "Tête chercheuses" actualité et culture des sciences en Pays de Loire. Printemps 2008.

Généralement on trouve le cuivre dans les sulfures tels que la chalcoppyrite (CuFeS_2), la covelline (CuS), la chalcosine (Cu_2S) ou la cuprite (Cu_2O). Le cuivre naturel est essentiellement constitué des isotopes ^{65}Cu et ^{63}Cu . Pour déterminer la composition massique de ces deux isotopes dans le cuivre naturel, on soumet à une analyse spectrométrique un échantillon de covelline.

La covelline est placée dans la chambre d'ionisation (compartiment (I) de la figure 3) où ces molécules sont transformées en ions $^{x}\text{CuS}^{2+}$ et $^{65}\text{CuS}^{2+}$ de masses respectives m_1 et m_2 .

3-1 Les ions sont accélérés entre les deux plaques P_1 et P_2 (compartiment (II) de la figure 3) par une tension $|U_{P_1P_2}| = U = 4000 \text{ V}$.

3-1-1 Quelle est le signe de la tension $U_{P_1P_2}$?

3-1-2 Déterminer l'expression littérale de la vitesse V_1 de l'ion $^{x}\text{CuS}^{2+}$ et V_2 de l'ion $^{65}\text{CuS}^{2+}$ à la sortie O. En déduire la valeur numérique de x sachant que $\frac{V_1}{V_2} = 1,01$.

3-2 Les ions pénètrent ensuite dans le compartiment (III) de la figure 3 où règne un champ magnétique $\vec{B}$ uniforme perpendiculaire au plan de la figure. La distance F_1F_2 qui sépare les deux points d'impact sur la plaque est de 10 mm.

3-2-1 Déterminer le sens de $\vec{B}$ pour que les ions décrivent dans ce compartiment des trajectoires comme indiqué sur la figure puis montrer que le mouvement d'un ion est circulaire et uniforme.

3-2-2 Déterminer les valeurs des rayons R_1 et R_2 décrits respectivement par les ions $^{x}\text{CuS}^{2+}$ et $^{65}\text{CuS}^{2+}$. En déduire la valeur de l'intensité du champ magnétique utilisé.

3-3 En réalité la vitesse d'un ion à la sortie de la chambre d'ionisation est faible mais non nulle. Ainsi les ions qui arrivent en O, ont une vitesse qui varie entre V_i et $V_i(1 + \varepsilon)$ avec $\varepsilon \ll 1$ ($i = 1$ ou 2). Derrière les fentes F_1 et F_2 sont placés deux collecteurs.

3-3-1 Exprimer en fonction de R_i et ε la largeur minimale l_m de la fente de chaque collecteur recevant un type d'ion.

3-3-2 Pour $\varepsilon = 1 \cdot 10^{-2}$, calculer la largeur minimale de la fente de chaque collecteur. En déduire les distances minimales $d_{\min}$ et maximales $d_{\max}$ entre les points d'entrée dans les collecteurs.

3-4 Les collecteurs sont reliés électriquement au sol par deux circuits contenant deux ampèremètres très sensibles A_1 et A_2 . Lorsqu'un ion tombe sur un collecteur, des électrons apportés par le circuit contenant l'ampèremètre, vient les neutraliser. Le courant qui traverse A_1 est I_1 et celui qui traverse A_2 est I_2 . On constate que $I_2 = 0,43 I_1$. Déterminer la composition centésimale massique des deux isotopes dans le cuivre naturel (on considérera que le cuivre naturel est constitué essentiellement de ces deux isotopes).

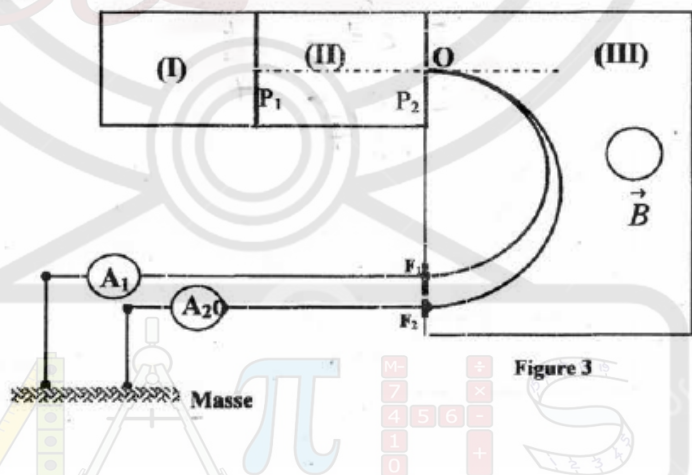


Figure 3

Exercice n°1: Deux élèves de terminale, Amadou et Bineta disposent d'une solution commerciale d'hydroxyde de sodium S_0 portant les indications suivantes : densité $d=1,07$; pourcentage massique en hydroxyde de sodium : $P=15\%$; masse molaire (NaOH), $M=40\text{ g.mol}^{-1}$. Ils se proposent de doser cette solution en réalisant un suivi pH-métrique de la réaction entre une solution d'acide nitrique et cette solution. Il reste à leur charge l'élaboration d'un protocole expérimental.

2.1. Ecrire l'équation bilan de la réaction support du dosage qu'ils veulent réaliser.

2.2. Bineta veut calculer la concentration molaire volumique C_0 de cette solution d'hydroxyde de sodium en utilisant la formule liant C_0 , le pourcentage massique P , la densité d et la masse molaire M . Aider Bineta à établir cette relation puis calculer C_0 .

2.3. Amadou dilue 50 fois la solution S_0 . Ils obtiennent ainsi une nouvelle solution notée S_1 de concentration molaire volumique C_1 et de concentration massique volumique C_{m1} .

2.3.2 Pourquoi est-il nécessaire de diluer la solution S_0 ? Décrire le mode opératoire et la verrerie à utiliser pour préparer 500 mL de la solution S_1 .

2.3.3 Montrer que la valeur de la concentration molaire $C_{m1}=3,2\text{ g.L}^{-1}$.

2.4. Ils décident de doser un volume $V_1=10\text{ mL}$ de S_1 par une solution d'acide nitrique S_a de concentration molaire $C_a=0,8\text{ mol.L}^{-1}$. La burette utilisée est une burette graduée de 25 mL.

2.4.2 Faire un schéma légendé du dispositif de dosage.

2.4.3 Bineta déclare " en utilisant une telle solution d'acide nitrique, on ne réussira pas à déterminer de façon précise le point équivalent par suivi pH-métrique ". Justifier la déclaration de Bineta en calculant le volume V_i d'acide versé pour atteindre l'équivalence.

2.5. Ils décident alors de diluer la solution d'acide nitrique S_a de concentration molaire $C_a=0,8\text{ mol.L}^{-1}$. Pour cela ils disposent d'une pipette jaugée de 15 mL et de deux fioles jaugées l'une de 200 mL et l'autre de 500 mL. Ils ne sont autorisés à utiliser qu'une seule fois la pipette pour chaque préparation.

La solution diluée en utilisant la fiole jaugée de 200 mL est notée S_{a1} et sa concentration molaire volumique C_{a1} .

La solution diluée en utilisant la fiole jaugée de 500 mL est notée S_{a2} et sa concentration molaire volumique C_{a2} .

2.5.2 Déterminer les valeurs de C_{a1} et C_{a2} .

2.5.3 Prévoir pour chacune des solutions S_{a1} et S_{a2} le volume d'acide à verser pour atteindre l'équivalence ainsi que le pH à l'équivalence. En déduire, justification à l'appui, que l'une des deux dilutions n'est pas adéquate pour un dosage pHmétrique.

2.5.4 En effectuant le dosage avec la solution S_{a1} , calculer la concentration molaire de toutes les espèces présentes ce mélange lorsqu'ils ont versé un volume d'acide égal à 6,5 mL. En déduire le pH du mélange final.

2.6. Au moment de commencer les manipulations, avec la mise en marche de l'agitateur magnétique, le turbulent (barreau aimanté) percute la sonde du pH-mètre.

Bineta propose de rajouter suffisamment d'eau et Amadou pense que cela va modifier la valeur du volume d'acide à verser pour atteindre l'équivalence. Selon vous le fait rajouter de l'eau à la solution S_1 modifie-t-il le volume à verser pour atteindre l'équivalence ? justifier la réponse.

Exercice n°2: Masses molaires en g/mol : $N=14$; $S=32$, $O=16$, $H=1$, $Ca=40$, $Cl=35,5$ et $Na=23$

Les questions 1), 2), 3) et 4) sont indépendantes

1) On mélange 200mL d'une solution A d'acide chlorhydrique de $\text{pH}=2,5$ et 300mL d'une solution B d'acide nitrique de pH inconnu. Le pH du mélange est 2,8.

a) Ecrire les équations de dissolution de HCl et HNO_3 dans l'eau.

b) Calculer la concentration de la solution d'acide nitrique et en déduire son pH.

2) On mélange 300mL d'une solution C d'hydroxyde de sodium de $\text{pH}=12$ et 700mL d'une solution D d'hydroxyde de potassium de $\text{pH}=11$.

a) Ecrire les équations de dissolution de ces composés dans l'eau.

b) Calculer le pH du mélange.

3) On mélange 20mL d'une solution S_1 d'acide nitrique de concentration $C_1=10^{-2}\text{ mol/L}$ et 15mL d'une solution S_2 d'hydroxyde de sodium de $\text{pH}=12$.

a) Quelle est la nature du mélange ?

b) Calculer les concentrations des espèces chimiques présentes dans le mélange.

c) Calculer le pH du mélange

4) On se propose de doser un détartrant ménager à base d'acide sulfamique $\text{NH}_2\text{SO}_3\text{H}$. Pour cela on dissout un sachet de masse $m = 25,0 \text{ g}$ de ce détartrant dans assez d'eau pour obtenir 1 L d'une solution (S). On prélève de cette solution une prise d'essai de volume $V_A = 20,0 \text{ mL}$ qu'on verse dans un bécher et on y ajoute de l'eau pour obtenir 100 mL de solution. On dose cette prise d'essais par une solution d'hydroxyde de calcium $\text{Ca}(\text{OH})_2$ de concentration molaire C_B égale à $0,5 \text{ mol.L}^{-1}$.

a) Ecrire l'équation chimique de la réaction de dosage sachant que l'acide sulfamique est un monoacide fort.

b) Déterminer la quantité d'ions hydronium H_3O^+ contenue dans la prise d'essais sachant que l'équivalence est obtenue pour un volume $V_{BE} = 4,6 \text{ mL}$.

c) Déterminer la masse d'acide sulfamique pur par sachet.

