



République Du Sénégal  
Un Peuple – Un But – Une Foi

Ministère de l'Éducation Nationale

Inspection d'Académie de Thiès

CENTRE REGIONAL DE FORMATION DES PERSONNELS DE L'EDUCATION  
CRFPE DE THIES

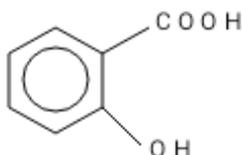
## EVALUATION STANDARDISEE DE SCIENCES PHYSIQUES 2019/2020 COMPOSITION DU PREMIER SEMESTRE

NIVEAU : TERMINALE S2

DUREE : 4H

### Exercice : 1 (4points)

L'acide salicylique (ou acide 2-hydroxybenzoïque) se présente sous forme de poudre cristalline blanche; sa formule semi-développée est :



On introduit, dans un erlenmeyer de 250 cm<sup>3</sup> bien sec, 10g d'acide salicylique et un volume suffisant d'anhydride acétique. On ajoute 5 gouttes d'acide sulfurique concentré et quelques grains de pierre ponce. On chauffe au bain-marie à reflux pendant 15 minutes. Après réaction, on ajoute de l'eau et on refroidit dans la glace jusqu'à cristallisation complète d'un produit E. On filtre et on sèche le précipité E.

- 1) Ecrire l'équation-bilan de synthèse du produit E. **0,75pt**
- 2) Encadrer et nommer les groupes fonctionnels présents dans cette molécule. **0,5pt**
- 3) Donner les caractéristiques de cette réaction et donner la famille du produit E. **0,5pt**
- 4) Pourquoi réalise-t-on cette réaction avec l'anhydride acétique à la place de l'acide acétique ? **0,5pt**
- 5) Quel est le rôle de l'acide sulfurique concentré ? **0,25pt**
  - a) Quel est le rôle des grains de pierre ponce ? **0,25pt**
  - b) Pourquoi ajoute-t-on de l'eau en fin de réaction ? **0,25pt**
- 6) Après purification, on sèche et on pèse le produit E; on trouve 11,1g. Quel est, par rapport à l'acide salicylique, le rendement de la réaction ? **1pt**

### Exercice 2: (4points)

On réalise l'oxydation des ions iodures (I<sup>-</sup>) par les ions peroxosulfate (S<sub>2</sub>O<sub>8</sub><sup>2-</sup>) en mélangeant à une température donnée un volume V<sub>1</sub>=200ml d'une solution d'iodure de potassium (KI) de concentration molaire C<sub>1</sub>=0,1molL<sup>-1</sup> et un volume V<sub>2</sub>=100ml d'une solution de peroxodisulfate de sodium Na<sub>2</sub>S<sub>2</sub>O<sub>8</sub> de concentration molaire C<sub>2</sub>=0,4molL<sup>-1</sup>; on note S la solution obtenue

- 1) Ecrire l'équation bilan de la réaction d'oxydoréduction qui se produit; les couples correspondant sont :  
S<sub>2</sub>O<sub>8</sub><sup>2-</sup> / SO<sub>4</sub><sup>2-</sup> et I<sub>2</sub> / I<sup>-</sup> **(0,25pt)**
- 2) Calculer les concentrations molaires initiales des ions I<sup>-</sup> et S<sub>2</sub>O<sub>8</sub><sup>2-</sup> dans les solutions S notées respectivement [I<sup>-</sup>]<sub>0</sub> et [S<sub>2</sub>O<sub>8</sub><sup>2-</sup>]<sub>0</sub> **(0,5pt)**
- 3) Pour déterminer la concentration molaire de [I<sub>2</sub>] formée dans S à un instant t donné, on prélève un volume V<sub>0</sub>=10ml de S que l'on place dans une fiole jaugée plongée automatiquement dans de l'eau glacée. Le diiode formé à cet instant est dosé par une solution de thiosulfate de sodium Na<sub>2</sub>S<sub>2</sub>O<sub>3</sub> de concentration Cr=0,01molL<sup>-1</sup>; l'équation du dosage est : 2S<sub>2</sub>O<sub>3</sub><sup>2-</sup> + I<sub>2</sub> → S<sub>4</sub>O<sub>6</sub><sup>2-</sup> + 2I<sup>-</sup>

Les valeurs des volumes  $V_r$  de thiosulfate utilisés à chaque instant, de même que les concentrations  $[I_2]$  correspondantes sont consignés dans le tableau ci-dessous :

t(min)	2	4	8	12	16	20	30	40	52	60	68	70	84
$V_r$ (ml)	10	18,4	29,2	36,4	41,6	46	54	58,8	63,2	65	65,6	66,8	66,8
$[I_2].10^{-3}molL^{-1}$	5	9,2	14,6	18,2	20,8	23	27	29,4	31,6	32,5	32,8	33,4	33,4

- Pourquoi plonge-t-on le prélèvement dans de l'eau glacée ? **(0,25pt)**
- Etablir l'expression de  $[I_2]$  en fonction de  $V_0$ ,  $V_r$  et  $C_r$  qui a permis de remplir la troisième ligne du tableau. **(0,5pt)**
- Déterminer la composition molaire du mélange S à  $t=30min$ . **(1pt)**
- Tracer la courbe  $[I_2]=f(t)$  en prenant l'échelle 1cm pour 5min et 1cm pour  $5.10^{-3}molL^{-1}$ . **(0,5pt)**
- En déduire le temps de demi réaction  $t_{1/2}$ , les vitesses de formation de  $I_2$  à  $t_1=0$ , à  $t_{1/2}$  et à  $t_2=40min$ . **(1pt)**

### Exercice 3 (4points)



L'international sénégalais, « l'enfant de Bambali », **Sadio Mané**, est désigné sacré ballon d'or africain 2019, une distinction décernée par la confédération africaine de football au meilleur joueur africain de l'année, succédant ainsi à Mohamed Salah.

On se propose d'étudier un de ses exploits : **un superbe but sur coup franc direct**.

Le ballon, assimilé à un point matériel, est posé en un point O sur le sol horizontal, face au but AB de hauteur

$h = 2,44m$  et à une distance  $d = 35m$  de celui-ci. SADIO MANE tirant le coup franc, communique au ballon une vitesse initiale  $V_0$ , inclinée par rapport à l'horizontale d'un angle  $\alpha = 30^\circ$ . Voir figure.  $g = 10N /Kg$

1-Montrer que la trajectoire du ballon est plane. **0,5pt**

2-Déterminer l'équation de la trajectoire du ballon dans le repère (O, X, Y). **1pt**

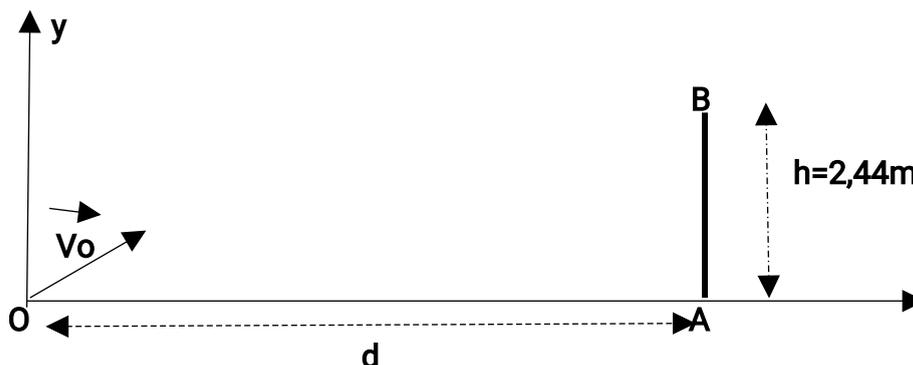
3-Avec quelle vitesse « le lion de la téréngara » a tiré le ballon sachant que le but est marqué en passant à 34cm en-dessous de la barre transversale et que le gardien est resté cloué, surpris par la puissance du boulet ? **0,5pt**

4- SALLAH effectue le même exercice dans les mêmes conditions. A l'instant  $t = 0s$  où il tire le ballon, le gardien part de sa ligne en effectuant un mouvement rectiligne uniforme avec une vitesse  $V = 5,4Km.h^{-1}$  vers le tireur. Il réussit alors à intercepter le ballon à une hauteur  $h'$  du sol. On note P le point d'arrêt du ballon par le gardien.

4.1-Etablir l'équation horaire du gardien dans le repère (O, X, Y). **0,5pt**

4.2-Déterminer la date  $t$  à laquelle se produit la prise du ballon par le gardien. **0,5pt**

4.3-Déterminer  $h'$  et la valeur de la vitesse du ballon au point P. **1pt**



### Exercice 4: (4points)

Une particule  $\alpha$  ( $H_e^{2+}$ ) de masse  $m=6,65.10^{-27}kg$  sort d'une source, pratiquement sans vitesse par

l'ouverture C. Il est soumis à l'action d'une tension accélératrice  $U_0$ .

1) Quelle est la vitesse  $V_0$  lorsqu'il passe en  $O'$  ? **(0,25pt)**

On donne  $e=1,6 \cdot 10^{-19} \text{C}$  ;  $U_0=1,04 \cdot 10^4 \text{V}$  ; la distance séparant les plaques  $P_1$  et  $P_2$  est  $d=2\text{cm}$ .

2) Quel est le temps mis par la particule  $\alpha$  pour aller de C à  $O'$  ? **(0,5pt)**

3) Sortant de  $O'$ , la particule  $\alpha$  arrive en O milieu des plaques A et B, de longueur  $l$ , séparées d'une distance  $d'$  où règne une tension  $U>0$ .

3.1. Quelle est la nature du mouvement entre  $O'$  et O. Justifier. **(0,5pt)**

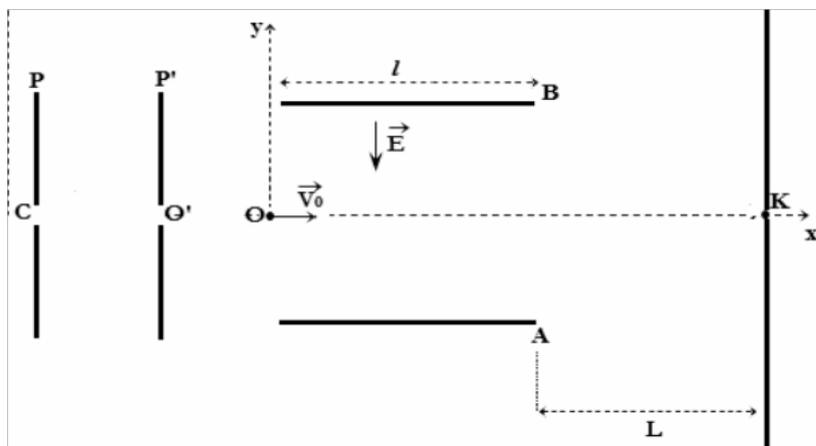
3.2. Déterminer l'équation de la trajectoire de la particule  $\alpha$  entre les plaques A et B. **(1pt)**

3.3. Déterminer les coordonnées du point de sortie S ainsi que la vitesse en ce point. **(0,5pt)**

3.4. Déterminer la condition à laquelle doit satisfaire la tension  $U$  pour que la particule sorte du champ électrostatique  $E$  sans heurter la plaque. **(0,5pt)**

Un écran fluorescent (E) est placé perpendiculairement à l'axe  $Ox$ , à la distance  $L$  de l'extrémité du condensateur AB. Déterminer l'ordonnée  $Y$  sur l'axe  $Oy$  du point d'impact de la particule  $\alpha$  sur l'écran (E). **(0,75pt)**

On donne :  $U=5000\text{V}$  ;  $l=d'=10\text{cm}$  ;  $L=15\text{cm}$ .



### Exercice 5: (4points)

En juillet 2004, la sonde européenne Cassini Huygens nous a livré les premiers clichés des anneaux de saturne. Elle a également photographié Titan, le plus gros satellite de Saturne, situé à une distance  $r$  de saturne. L'excentricité orbitale des satellites étant très faible, on supposera leurs trajectoires circulaires.

Dans tout l'exercice on se place dans le référentiel saturne-centrique, centré sur Saturne et dont les trois axes sont dirigés vers trois étoiles lointaines supposées fixes. On considère que Saturne et les satellites sont à répartition de masse à symétrie sphérique. Les rayons des orbites des satellites sont supposés grands devant leur taille.

$G=6,67 \cdot 10^{-11} \text{SI}$  ; orbite de Titan  $r=1,22 \cdot 10^6 \text{km}$  ; rayon de la planète Saturne  $R_s=6,0 \cdot 10^4 \text{km}$  ; période de rotation de Saturne autour d'elle-même  $T_s=10\text{h}39\text{min}$  ; masse de saturne  $M_s=5,69 \cdot 10^{26} \text{kg}$ .

#### I. Quelques caractéristiques de Titan :

1) On considère que la seule force gravitationnelle exercée sur Titan provient de saturne.

1.1. Représenter qualitativement sur un schéma Saturne, Titan et la force qui s'exerce sur Titan. **(0,5pt)**

1.2. Donner l'expression vectorielle de cette force. **(0,25pt)**

2) On étudie le mouvement du centre d'inertie T de Titan. S est le centre d'inertie de saturne.

Soit  $u$  le vecteur unitaire porté par la droite ST dirigé de S vers T.

2.1. Exprimer l'accélération vectorielle de Titan en précisant la loi utilisée. **(0,5pt)**

2.2. Montrer que le mouvement de Titan est uniforme. **(0,25pt)**

2.3. Déterminer l'expression de la vitesse de Titan sur son orbite autour de Saturne. **(0,25pt)**

2.4. On définit l'énergie potentielle d'interaction gravitationnelle  $E_P$  entre Titan et saturne par :

$$\frac{dE_P}{dr} = F(r) ; \text{ où } F(r) \text{ est l'intensité de la force gravitationnelle.}$$

2.4.1. En choisissant  $E_P=0$  quand  $r$  tend  $R_s$  (rayon de saturne), déterminer l'expression de  $E_P$ . **(0,5pt)**

2.4.2. Comparer l'énergie potentielle  $E_p$  avec l'énergie cinétique  $E_c$  de Titan. **(0,25pt)**

2.4.3. Déterminer l'expression de l'énergie mécanique totale  $E_m$  de Titan en fonction de  $G$ ,  $M_s$ ,  $m$  (masse de titan),  $R_s$  et  $r$ . **(0,25pt)**

II. **D'autres satellites de saturne** : après le survol de Titan, la sonde Cassini a survolé le satellite Encelade en février 2005. On peut considérer que dans le référentiel Saturne-centrique, Encelade a un mouvement circulaire uniforme, dont la période (en jours terrestre) est  $T_E=1,37j$  et le rayon est  $R_E$ .

1) Etablir la troisième loi de Kepler. **(0,25pt)**

2) Déterminer la valeur du rayon  $R_E$  de l'orbite d'Encelade. **(0,25pt)**

III. **Sonde saturno-stationnaire** : on cherche dans cette partie de l'exercice à déterminer l'altitude  $h$  à laquelle devrait se trouver la sonde Cassini pour être saturno-stationnaire (immobile au-dessus d'un point de l'équateur de saturne).

1) Quelle condition doit-on avoir sur les périodes  $T_s$  et  $T_c$  (période de révolution de Cassini autour de saturne) pour que la sonde soit saturno-stationnaire. **(0,25pt)**

2) Calculer la valeur de  $h$ . **(0,5pt)**