



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

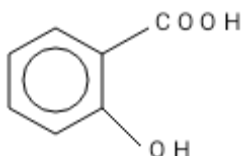
EVALUATION STANDARDISEE DE SCIENCES PHYSIQUES 2019/2020 COMPOSITION DU PREMIER SEMESTRE

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 cm³ 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⁻) par les ions peroxosulfate (S₂O₈²⁻) en mélangeant à une température donnée un volume V₁=200ml d'une solution d'iodure de potassium (KI) de concentration molaire C₁=0,1molL⁻¹ et un volume V₂=100ml d'une solution de peroxodisulfate de sodium Na₂S₂O₈ de concentration molaire C₂=0,4molL⁻¹; on note S la solution obtenue

- 1) Ecrire l'équation bilan de la réaction d'oxydoréduction qui se produit; les couples correspondant sont :
S₂O₈²⁻ / SO₄²⁻ et I₂ / I⁻ **(0,25pt)**
- 2) Calculer les concentrations molaires initiales des ions I⁻ et S₂O₈²⁻ dans les solutions S notées respectivement [I⁻]₀ et [S₂O₈²⁻]₀ **(0,5pt)**
- 3) Pour déterminer la concentration molaire de [I₂] formée dans S à un instant t donné, on prélève un volume V₀=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 Na₂S₂O₃ de concentration Cr=0,01molL⁻¹; l'équation du dosage est : 2S₂O₃²⁻ + I₂ → S₄O₆²⁻ + 2I⁻

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**

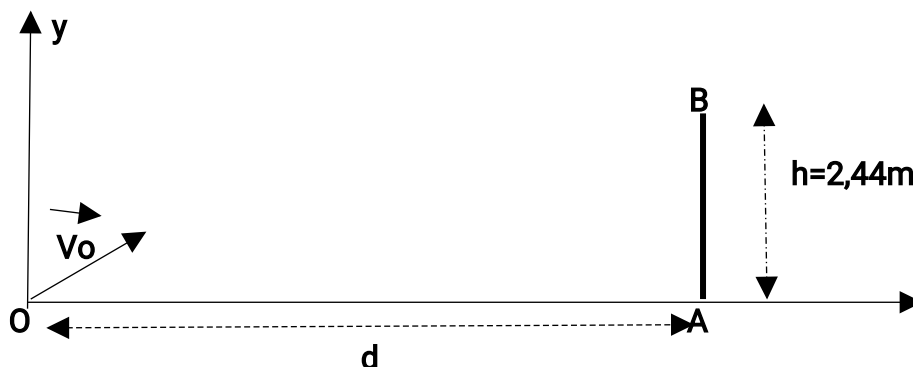
3-Avec quelle vitesse « le lion de la téréngala » a tiré le ballon sachant que le but est marqué en passant à 34cm en-dessous de la barre transversale et que le gardien est resté cloué, surpris par la puissance du boulet ? **0,5pt**

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 α (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 α pour aller de C à O' ? **(0,5pt)**

3) Sortant de O' , la particule α 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)**

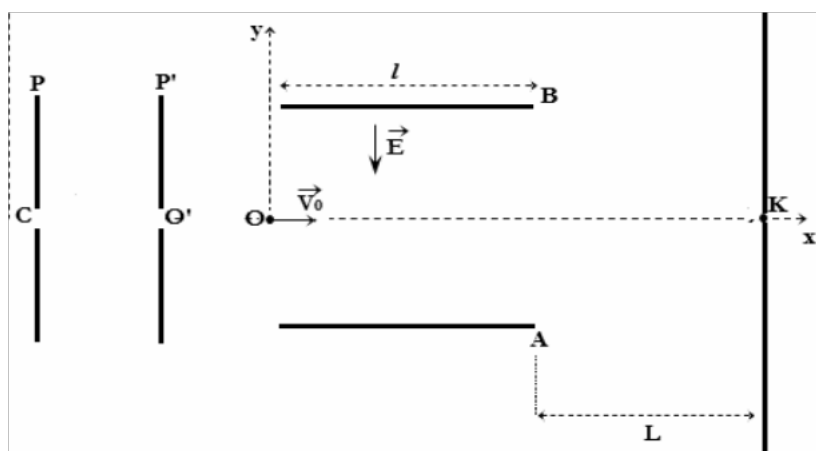
3.2. Déterminer l'équation de la trajectoire de la particule α entre les plaques A et B. **(1pt)**

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 α 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)**