

### EPREUVE DE SCIENCES PHYSIQUES

#### CONSIGNES DE PRESENTATION DE L'EPREUVE

Les épreuves de **CHIMIE** et de **PHYSIQUE** seront présentées sur des copies différentes.

L'épreuve comporte 7 pages.

L'annexe (page 7) est à rendre avec les copies.

L'utilisation de la calculatrice scientifique est autorisée.

Encadrer les expressions littérales et souligner les résultats numériques.

ORGANISATION DES EPREUVES			
CHIMIE		PHYSIQUE	
Enoncés	Pondération	Enoncés	Pondération
1	4 pts	3	4 pts
2	4 pts	4	4 pts
		5	4 pts

#### EPREUVE DE CHIMIE (8 points)

##### ENONCE 1 : (4 points)

Le propan-2-ol est un alcool secondaire qui donne lieu à un certain nombre de réactions chimiques.

On se propose de déterminer les rendements de certaines de ces réactions.

1. Le propan-2-ol a été obtenu en faisant réagir un hydrocarbure insaturé avec de l'eau.

1.1. Donner le nom de cette réaction.

1.2. Ecrire l'équation bilan de la réaction qui a lieu.

1.3. Déterminer la masse  $m$  d'un hydrocarbure utilisé pour obtenir 120g d'alcool sachant que le rendement de cette réaction est de 78%.

2. On fait réagir les 120 g d'alcool obtenu avec un excès d'acide éthanóique. On obtient une masse  $m_E = 27,5$  g d'ester. *163,2g*

2.1. Donner les propriétés de la réaction qui a lieu.

2.2. Proposer un moyen de rendre cette réaction rapide.

2.3. Déterminer le rendement  $r_1$  de cette réaction.

3. On désire avoir un rendement meilleur en utilisant un chlorure d'acyle.

3.1. Donner les caractéristiques de la réaction lorsqu'on utilise le chlorure d'acyle.

3.2. Ecrire l'équation bilan de la réaction qui a lieu.

3.3. Déterminer le rendement  $r_2$  de cette réaction sachant que la réaction entre le chlorure d'acyle et l'alcool a donné une masse  $m' = 193,8 \text{ g}$  d'ester.

**Données :** Masses molaires atomiques en  $\text{g} \cdot \text{mol}^{-1}$ :  $M(\text{C}) = 12,0$ ;  $M(\text{H}) = 1,0$ ;  $M(\text{O}) = 16,0$

**ENONCE 2 : (4 points)**

On désire préparer une solution tampon de  $\text{pH} = \text{p}K_a$  en mélangeant une solution d'acide carboxylique et une solution d'hydroxyde de sodium (soude). Toutes les solutions sont prises à  $25^\circ\text{C}$ .

1. On prépare la solution acide en dissolvant une masse  $m = 0,23 \text{ g}$  de l'acide carboxylique pur qu'on note  $\text{AH}$  dans un volume d'eau  $V = 500 \text{ cm}^3$ . La concentration de la solution obtenue est  $C_a = 1,0 \cdot 10^{-2} \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$  et son  $\text{pH} = 2,9$  à  $25^\circ\text{C}$ .

1.1. Définir un acide faible.

1.2. Montrer, en utilisant les données du tableau ci-dessous, que l'acide  $\text{AH}$  est l'acide méthanoïque.

1.3. Déterminer  $\text{lep}K_a$  du couple  $\text{AH}/\text{A}^-$

2. La solution de soude est obtenue en diluant un volume  $V$  d'une solution commerciale dont le flacon porte les indications suivantes : densité par rapport à l'eau :  $d = 1,333$ , pourcentage en soude pure : 30%.

2.1. Définir une dilution.

2.2. Exprimer la masse  $m'$  de soude pure contenue dans la solution commerciale en fonction de la masse volumique  $\rho$  de la solution et du volume.

3. Déterminer le volume  $V_p$  de solution commerciale à prélever pour avoir une solution de soude de volume  $V' = 500 \text{ mL}$  et de concentration  $C_b = 1,0 \cdot 10^{-2} \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$

3 On se sert des deux solutions précédentes pour préparer la solution tampon de volume  $V_T = 150 \text{ mL}$ .

3.1. Donner les propriétés d'une solution tampon.

3.2. Décrire l'évolution du  $\text{pH}$  du mélange pendant l'ajout progressif de la solution de soude jusqu'à l'obtention de la solution tampon.

3.3. Déterminer les volumes  $V_a$  d'acide et  $V_b$  de soude qu'il faut utiliser pour préparer cette solution tampon.

**Données :**

Masses molaires en  $\text{g} \cdot \text{mol}^{-1}$ :  $M(\text{C}) = 12,0$ ;  $M(\text{H}) = 1,0$ ;  $M(\text{O}) = 16,0$ ;  $M(\text{Na}) = 23,0$ .  
Produit ionique de l'eau à  $25^\circ\text{C}$ ,  $K_e = 1,0 \cdot 10^{-14}$ ;

masse volumique de l'eau  $\rho_e = 10, \text{ kg} \cdot \text{L}^{-1}$

Acides	Acide méthanoïque	Acide éthanoïque	Acide propénoïque
Masses molaires (g/mol)	46	60	74

## **EPREUVE DE PHYSIQUE (12 points)**

<b>ENONCE 3 : (4 points)</b>
------------------------------

Un observateur, à partir d'un point  $P$ , se propose d'examiner un objet  $AB$  de 10 mm de hauteur. Il utilise, pour cela, une loupe dont il désire améliorer les performances (qualité de l'image).

1. Cette loupe est formée d'une lentille  $L_1$  de distance focale image  $f'_1 = +10 \text{ cm}$ .

1.1. Définir une lentille.

1.2. Donner, en justifiant, la nature de la lentille  $L_1$ .

1.3. Déterminer la vergence  $C_1$  de cette lentille.

2. L'observateur place la loupe à 5,0 cm de l'objet  $AB$  entre les points  $A$  et  $P$  sur l'axe principal optique.

2.1. Donner la formule de conjugaison.

2.2. Montrer que l'image  $A_1B_1$  se forme à la distance 10 cm du centre optique  $O_1$  de la lentille  $L_1$ .

2.3. Déterminer les caractéristiques de cette image (taille, nature réelle ou virtuelle).

3. Pour améliorer la performance de cette loupe, il accole à la lentille  $L_1$ , une lentille  $L_2$  et observe à nouveau l'objet  $AB$  situé toujours à 5,0 cm du centre  $O$  optique de l'association ( $L_1, L_2$ ). On obtient une image virtuelle de taille +50 mm.

3.1. Énoncer le théorème des vergences.

3.2. Montrer que l'image  $A'B'$  se forme à 25 cm avant l'association ( $L_1, L_2$ ) des lentilles.

3.3. Déterminer la nature (convergente ou divergente) de la lentille  $L_2$ .

**ENONCE 4 : (4 points)**

On utilise une fusée pour mettre en orbite un satellite. On se propose de déterminer l'altitude  $H$  à laquelle doit être placé le satellite pour paraître immobile à un observateur resté au sol.

1. La fusée, initialement immobile au sol, est propulsée verticalement vers le haut par une force d'intensité  $F$  qui lui communique une accélération  $\gamma = 5,0 \text{ m} \cdot \text{s}^{-2}$  au décollage. On négligera les frottements dus à l'air au moment du décollage. La masse du système (fusée + satellite) vaut  $m = 1000 \text{ t}$ .
  - 1.1. Énoncer le théorème du centre d'inertie.
  - 1.2. Représenter sur un schéma, sans échelle, les forces qui s'exercent sur la fusée au moment du décollage.
  - 1.3. Déterminer l'intensité  $F$  de la force de propulsion.
  
2. Le satellite est mis sur une orbite située à une distance  $h = 600 \text{ km}$  du sol et a un mouvement circulaire. Pour que le satellite paraisse immobile à un observateur au sol, il faut qu'il ait la même vitesse angulaire  $\omega$  de rotation que la terre.
  - 2.1. Donner le nom du référentiel d'étude du mouvement du satellite.
  - 2.2. Montrer que le mouvement circulaire du satellite est uniforme.
  - 2.3. Démontrer que l'altitude  $h$  n'est pas convenable.
  
3. Le satellite est placé sur une autre orbite, contenu dans le plan de l'équateur, à l'altitude  $H$ . Le mouvement du satellite est orienté dans le même sens que la rotation de la terre.
  - 3.1. Donner le nom d'un satellite qui paraît immobile à un observateur situé au sol.
  - 3.2. Expliquer pourquoi le satellite doit se mouvoir dans le même sens que la terre.
  - 3.3. Déterminer l'altitude  $H$  à laquelle doit être placé le satellite pour paraître immobile à un observateur situé au sol.

**Données :**

Intensité de la pesanteur au sol  $g = 9,8 \text{ m} \cdot \text{s}^{-2}$ ;

Période de rotation de la terre de la terre  $T_T = 24 \text{ h}$  ;

Rayon de la terre  $R_T = 6400 \text{ km}$  ;

Constante gravitationnelle  $G = 6,67 \cdot 10^{-11} \text{ SI}$  ;

Masse de la terre  $M_T = 6,0 \cdot 10^{24} \text{ kg}$

**ENONCE 5 : (4 points)**

On désire déterminer l'énergie  $E$  consommée dans un circuit série  $R, L, C$  dont il faut, au préalable, déterminer l'inductance  $L$  de la bobine de résistance négligeable, et la capacité  $C$  du condensateur.

1. La bobine est mise en série avec un conducteur ohmique de résistance  $R = 150\Omega$ . L'ensemble est alimenté par un générateur basse fréquence qui maintient une tension efficace constante  $U = 24,0\text{ V}$ . Pour une fréquence  $N = 180\text{ Hz}$ , l'intensité du courant est  $I = 75,0\text{ mA}$ .

1.1. Donner l'expression littérale de l'impédance  $Z$  de ce circuit.

1.2. Montrer que l'impédance de ce circuit vaut  $Z = 320\Omega$ .

1.3. Déterminer l'inductance  $L$  de la bobine.

2. Le condensateur est inséré dans le circuit précédent. On fait varier la fréquence  $N$  du générateur, la tension efficace ayant toujours la valeur  $U = 24,0\text{ V}$ . Pour une fréquence  $N_0$ , l'intensité  $I$  du courant passe par une valeur maximale (voir courbe en **annexe**).

2.1. Nommer le phénomène mis en évidence.

2.2. Donner la valeur de la fréquence  $N_0$ .

2.3. Déterminer la capacité  $C$  du condensateur.

3. A la fréquence  $N_0$ , on se propose de déterminer l'énergie  $E$  consommée par le circuit en une période.

3.1. Donner l'expression de la puissance moyenne  $P_m$  dissipée dans un circuit série  $R, L, C$  en fonction de la phase  $\varphi$ .

3.2. Montrer que la puissance électrique  $P_r$  reçue par le circuit est dissipée intégralement au niveau du conducteur ohmique.

3.3. Déterminer l'énergie électrique  $E$  consommée en une période.

Pou

candidat..... candidat :.....

**Annexe à rendre avec la copie**

