SESSION 2012

Chimie Organique

1- Un alcool saturé A chiral, à chaine ramifiée, contient 18,18% d'oxygène en masse. L'oxydation ménagée de A par une solution acidifiée de permanganate de potassium $KMnO_4$ conduit à un acide carbonique B.

a- Déterminer la formule brute, la formule semi-développée et le nom de A.

b- Donner la représentation en perspective des énantiomères de A.

2- On fait réagir 5,1g d'acide 2-méthylbutanoïque avec 4,4 g de 2-méthylbutan-1-ol.

a- Ecrire l'équation-bilan de la réaction et nommer le produit organique obtenu.

b- Calculer la masse d'ester obtenu sachant que le rendement de la réaction est de 66,7%

Chimie Générale

On dispose d'une solution S d'acide propanoïque $CH_3\text{-}CH_2\text{-}COOH$ de concentration molaire C_A= 0,2mol/L. Le pK_A du couple $CH_3\text{-}CH_2\text{-}COOH/CH_3\text{-}CH_2\text{-}COO^-$ est 4,8.

1-a- Montrer que la concentration en ion H_3O^+ de la solution S vérifie l'équation :
$[H_3O^+]^2 + 1{,}6.10^{-5}[H_3O^+] - 3{,}2.10^{-6} = 0$. (On admet que $[OH^-] << [H_3O^+]$).

b- En déduire $[H_3O^+]$ et le pH de la solution (S).

2- Dans un volume V_A=20cm^3 de la solution (S), on verse une solution d'hydroxyde de sodium obtenue en dissolvant 4g de pastille de soude dans 200cm^3 d'eau distillée.

a- Ecrire l'équation-bilan de la réaction.

b- Calculer le volume V_B de la solution d'hydroxyde de sodium pour que le pH du mélange soit égale à 4,8. (On négligera la variation de volume).

On donne: M(Na)=23g.mol^{-1} ; M(O)=16g.mol^{-1} ; M(H)=1g.mol^{-1}

Physique Nucléaire

Le nucléide $^{211}_{85}At$, un des isotopes radioactifs de l'astate, est un émetteur α.

1- Ecrire l'équation de désintégration correspondante.

2- A une date origine t=0, on dispose d'un échantillon contenant N_0 noyaux de $^{211}_{85}At$ radioactif; à une date t, on détermine le nombre N de noyaux non désintégrés.

On obtient le tableau suivant :

t en heures	0	4	6	10	15	20
ln (N/N$_0$)	0	-0 ,4	-0,58	-1	-1,52	-2

Tracer la courbe ($\mathcal{C}$) qui représente $-\ln(N/N_0)=f(t)$ et en déduire la valeur de la constante radioactive λ du nucléide $^{211}_{85}At$. Echelle : En abscisse:1cm $\longrightarrow$ 2h ; en ordonnée:1cm $\longrightarrow$

3- A l'instant initial t=0, un échantillon contient une masse $m_0=10^{-2}$mg de $^{211}_{85}At$ radioact
Calculer l'activité A de cet échantillon à l'instant t=1h, sachant que la période radioac de $^{211}_{85}At$ est T=7h. On donne : Nombre d'Avogadro : $\mathcal{N}=6.10^{23}$mol^{-1}

Masse molaire du noyau $^{211}_{85}At$: M=211g/mol.

Numéro atomique	83	84	85	86	87
Symbole	Bi	Po	At	Rn	Fr

Optique géométrique

Une lentille mince convergente L_1 de centre optique O_1 et de distance focale f'_1=20c donne d'un objet réel AB, une image réelle A'B' quatre fois plus grande.

1- Déterminer les positions $\overline{O_1A}$ de l'objet et $\overline{O_1A'}$ de l'image.

2- On accole à la lentille L_1, une autre lentille mince divergente L_2 de centre optique O_2 de distance focale f'_2=-30cm. Calculer la vergence du système accolé ainsi constitué.

3- On maintient la lentille L_1 à sa position et on écarte la lentille L_2 de 20cm vers la droite. On place un objet AB, de 10cm de hauteur, à 40cm devant la lentille L_1. Construire, l'image A_2B_2 de l'objet AB donnée par le système optique ainsi constitué. Echelle : 1/10.

Electromagnétisme

1- Une bobine de longueur l=40cm, de rayon r=2,5cm et d'inductance L, comporte $n=10^4$ spires par mètre. Montrer que l'inductance L de la bobine s'écrit $L=\mu_0 n^2 l\pi r^2$. Calculer L.
On donne : $\mu_0=4\pi 10^{-7}$ U.S.I

2- Un circuit comprend, en série, un conducteur ohmique de résistance $R=45\Omega$, d'une bobine d'inductance L=0,1H et de résistance négligeable, un condensateur de capacité $C=10\mu F$. L'ensemble est soumis à une tension sinusoïdale de fréquence N variable de la forme $u(t)=10\sqrt{2}\sin(2\pi Nt)$ (en V).

a- Pour N=100Hz, construire le diagramme de Fresnel relatif au circuit.

b- Etablir l'expression de l'intensité instantanée i(t) du courant qui traverse le circuit.

c- On fait varier N, montrer que : $\frac{Z}{R}=\sqrt{1+Q^2\left(\frac{N}{N_0}-\frac{N_0}{N}\right)^2}$, où Q est le facteur de qualité du circuit ; N_0 la fréquence à la résonance et Z l'impédance du circuit.

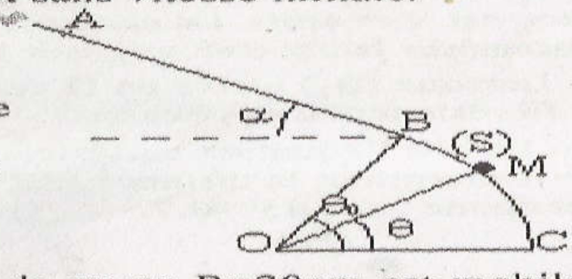
d- Calculer la largeur ΔN de la bande passante.

Mécanique : On prendra $g=10m/s^2$ et on négligera les frottements.

Partie A : Une glissière est constituée de deux parties :

- un partie rectiligne $AB=\ell=1$m, inclinée d'un angle $\alpha=30°$ par rapport à l'horizontale,
- une partie circulaire BC de centre O, de rayon r=2m, d'angle $\theta_0=(\overrightarrow{OB},\overrightarrow{OC})=60°$.

Un solide ponctuel (S), de masse m=100g, est lâché du point A sans vitesse initiale.



1- Calculer la vitesse V_B du solide (S) au point B.

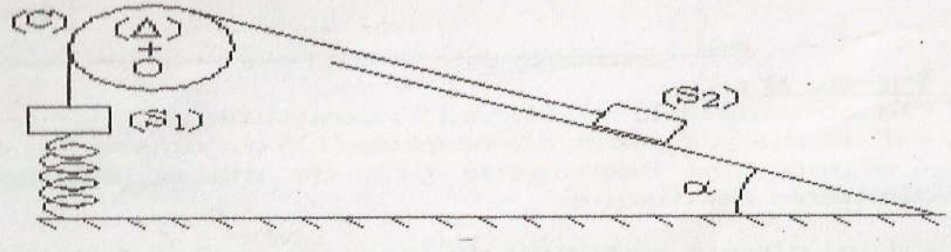
2- Le solide (S) aborde la partie circulaire de la glissière avec cette vitesse V_B.

a- Exprimer, en fonction V_B, g, r et θ, la vitesse V_M du solide (S) au point M.

b- Exprimer, en fonction V_B, g, r, θ et m, la réaction exercée par la glissière sur le solide (S) au point M.

3- Montrer que le solide (S) quitte la glissière au point N. Calculer l'angle $\theta_1=(\overrightarrow{ON},\overrightarrow{OC})$.

Partie B : Un cylindre (C) homogène de masse M=300g et de rayon R=20cm est mobile autour d'un axe horizontal (Δ) passant par son centre d'inertie O et supporte deux solides (S_1) et (S_2) de masses respectives $m_1=50g$ et $m_2=200g$ par l'intermédiaire d'un fil inextensible. Le solide (S_1) est relié à l'extrémité d'un ressort à spires non jointives de raideur k=10N/m. L'autre extrémité du ressort étant fixe.



1- A l'équilibre, calculer l'allongement du ressort.

2- On écarte le solide (S_2) de sa position d'équilibre vers le bas d'une distance a=2cm et on l'abandonne sans vitesse à l'instant t=0s.

a- Etablir l'équation différentielle du mouvement.

b- Déterminer l'équation horaire du mouvement.