



COMPOSITION DU PREMIER SEMESTRE

EPREUVE DE SCIENCES PHYSIQUES

Classe : 1C₄ Durée : 3h Coef.4

Exercice 1 : Combustion d'un mélange de gaz (2,5pts)

Soit un mélange gazeux d'éthane et de butane de volume total $V_1 = 30\text{cm}^3$. On le mélange avec $V_2 = 200\text{cm}^3$ de dioxygène. Après combustion complète, il ne reste plus qu'un volume $V_3 = 68\text{cm}^3$ de dioxygène et un volume V_4 de dioxyde de carbone.

- 1- Quelle est la composition initiale du mélange d'alcane gazeux ? (1,5pts)
- 2- Calculer le volume V_4 de dioxyde de carbone. (0,5pt)
- 3- Quelle est la masse m_e d'eau recueillie au cours de cette combustion ? (0,5pt)

Données : $V_m = 22,4\text{l} \cdot \text{mol}^{-1}$; $M_H = 1\text{g} \cdot \text{mol}^{-1}$; $M_C = 12\text{g} \cdot \text{mol}^{-1}$; $M_O = 16\text{g} \cdot \text{mol}^{-1}$.

Exercice 2 : Composés aromatiques (3,5pts)

On considère un mélange de composés aromatiques renfermant le benzène et le styrène.

- 1- Donner la formule développée du styrène. (0,25pt)
- 2- Dans 10cm^3 du mélange, on introduit un peu de bromure de fer III puis, goutte à goutte et en agitant, du dibrome pur tant que la coloration brun-rouge ne persiste pas. Le dégagement qui se produit est envoyé barboter dans une solution de nitrate d'argent, où il provoque la formation d'un précipité blanc jaunâtre. On admettra que les conditions opératoires ne permettent pas de polysubstitutions sur les noyaux benzéniques. Le volume de dibrome versé est $V_{Br_2} = 8,4\text{cm}^3$. Le précipité obtenu est filtré, séché et pesé ; sa masse est $m = 19,1\text{g}$.
 - a) Ecrire les équations-bilan de toutes les réactions mises en jeu dans cette manipulation. (0,75pt)
 - b) Déterminer les compositions molaire et volumique du mélange étudié. (2pts)
 - c) Déterminer la masse volumique du styrène μ_s . (0,5pt)

Données : Masses molaires en $\text{g} \cdot \text{mol}^{-1}$: $M_H = 1$; $M_C = 12$; $M_N = 14$; $M_O = 16$; $M_{Br} = 80$; $M_{Ag} = 108$.

Masse volumique du benzène est $\mu_b = 880\text{kg} \cdot \text{m}^{-3}$.

Masse volumique du dibrome $\mu_{Br_2} = 3250\text{kg} \cdot \text{m}^{-3}$.

Exercice 3 : Réactions sur les hydrocarbures insaturés (4pts)

Un hydrocarbure A contient en masse 6 fois plus de carbone que d'hydrogène.

- 1- a) Déterminer la formule brute générale de cet hydrocarbure. (0,5pt)
b) A quelle(s) famille(s) d'hydrocarbure appartient-il ? (0,25pt)
c) Ecrire les formules semi-développées possibles de A sachant A renferme 8 atomes d'hydrogène. (1pt)
- 2- La chaîne carbonée de l'hydrocarbure A est linéaire ; de plus A possède des stéréo-isomères Z/E. Représenter ces stéréo-isomères. (0,5pt)
- 3- Le craquage de A dans un vapocraqueur conduit à la formation de l'éthylène.
 - a) Toute la quantité de A n'a pas été transformée, déterminer la composition centésimale molaire du mélange gazeux du vapocraqueur à la fin de la réaction sachant que sa densité par rapport à l'air est $d = 1,2068$. (0,75pt)
 - b) Après refroidissement du mélange, on y ajoute du dichlore ; puis on place le nouveau mélange à l'obscurité. Ecrire les formules semi-développées et les noms des produits B et C formés. B étant le produit issu de l'action du dichlore sur A. (1pt)
 - c) Le chauffage des produits B et C provoque l'élimination d'une molécule de chlorure d'hydrogène HCl. Le composé C donne le composé D et le chlorure d'hydrogène. Ecrire l'équation bilan. (0,25pt)
 - d) Plusieurs molécules du composé D s'additionnent les unes aux autres pour former une macromolécule E. Donner la nature de la réaction produite puis le nom et l'intérêt du composé E. (0,75pt)

Exercice 4 : Mécanique (7pts)

Un solide (S) de masse $m = 500g$ assimilable à un point matériel est lancé à partir d'un point A sur un plan incliné d'un angle $\alpha_0 = 30^\circ$ par rapport à l'horizontal avec une vitesse $v_A = 12m/s$.

La réaction $\vec{R}$ d'intensité supposée constante exercée par le plan sur (S) fait un angle $\alpha_1 = 30^\circ$ avec la normale au plan. La composante $\vec{f}$ de $\vec{R}$ parallèle au plan incliné a un sens opposé au vecteur vitesse de $\vec{v}$ de (S).

- 1- a) Représenter les forces qui s'exercent sur (S). (0,75pt)
- b) Calculer les travaux de toutes ces forces au cours du déplacement $AB = \ell = 1m$. (1pt)
- On donne $R = 0,4N$ et $g = 10N/kg$.
- c) Déterminer la vitesse v_B de (S) au point B. (0,5pt)
- 2- Calculer la variation de l'énergie mécanique de (S) entre les points A et B. (0,5pt)

Dans toute cette partie la résistance de l'air et les frottements sont supposés nuls.

Le solide (S) continue son mouvement sur (BC) horizontal ; (CO) incliné d'un angle $\delta = 40^\circ$ par rapport à l'horizontal et (OD) incliné d'un angle $\beta = 30^\circ$ par rapport à l'horizontal. En O, (S) heurte un solide ponctuel (S') de masse $m' = 200g$ accroché à l'extrémité d'un fil de longueur $\ell' = 10cm$ et de masse négligeable ; il s'écarte d'un angle θ_0 par rapport à la verticale.

- 3- On prend comme position de référence le point O d'altitude zéro.
- a) Calculer les énergies potentielles de (S) aux points C et D. $OH = OK = 10cm$. (0,5pt x 2)
- b) Lorsque le solide (S) est sur la partie (OD) de longueur $x \in [0; 0,1m]$, déterminer l'énergie potentielle de (S) en un point de [O D] en fonction de x . (0,5pt)
- c) Le solide (S) rebrousse chemin en D. Déterminer l'altitude maximale Z_{max} atteinte sur [OC] par (S). (0,25pt)
- 4- a) Calculer le moment d'inertie de (S') par rapport à l'axe (Δ). (0,5pt)
- b) Exprimer l'énergie potentielle de (S') en fonction de m', g, ℓ et θ_0 . (0,5pt)
- c) Le solide (S') part de sa position θ_0 , passe par sa position verticale puis remonte.
- a) Déterminer sa vitesse angulaire au passage par sa position verticale avec $\theta_0 = 60^\circ$. (0,5pt)
- b) De quel angle θ_{max} remonte-t-il ? (0,5pt)
- 5- On suppose que (S) et (S') ne se rencontrent plus. Décrire qualitativement les mouvements ultérieurs de (S) et (S'). Peut-on parler d'oscillations mécaniques ? (0,5pt)

Exercice 5 : Gaz parfaits (3pts)

1- Un ballon A de volume $V_A = 4\ell$ contient $m = 5g$ d'argon à la température $t_1 = 27^\circ C$.

- a) Calculer la pression P_1 de l'argon dans le ballon A. (0,5pt)
- b) Le ballon est porté à une température t_2 , la pression du gaz devient $P_2 = 3atm$. Calculer t_2 . (0,5pt)
- 2- Un deuxième ballon de volume $V_B = 1,5\ell$ contenant de l'argon à la température de $t_3 = 117^\circ C$ est sous pression de $P_3 = 2atm$ est relié au ballon A se trouvant à la température t_1 par un tube de raccordement de volume interne négligeable. On ouvre le robinet et au bout de quelques instants la pression de l'ensemble se fixe à la pression $P' = 1,5atm$.
- a) Calculer la quantité d'argon contenu dans le ballon B avant l'ouverture du robinet. (0,5pt)
- b) Calculer la température t' du mélange gazeux après l'ouverture du robinet. (0,5pt)
- 3- On referme le robinet après équilibre et on chauffe le ballon B jusqu'à la température $t_3 = 117^\circ C$.
- a) Calculer la quantité d'argon dans le ballon B avant le chauffage. (0,5pt)
- b) Calculer la nouvelle pression P'' de l'argon dans le ballon B. (0,5pt)

BONNE REFLEXION !!!