

**Licence Sciences et Technologies – Mention Chimie – L1**  
**UE 12CHMF1 – Examen Partiel de Chimie Physique**

**Durée :** 1h30.

**Remarques :** Aucun document autorisé. Les calculatrices ne sont autorisées qu'à des fins de calcul. Toute réponse doit être justifiée.

**I - Combustion de l'éthanol**

On étudie la combustion complète de l'éthanol à l'état gazeux à 25 °C. Cette combustion dégage de l'eau à l'état liquide et du dioxyde de carbone.

- 1) Écrire l'équation-bilan de la réaction de combustion de l'éthanol.
- 2) Calculer l'enthalpie de formation de l'éthanol à 25 °C. En déduire l'enthalpie de la réaction de combustion.
- 3) On fait brûler 10 g d'éthanol dans un excès de dioxygène. Quelle quantité de chaleur est dégagée par la réaction ?
- 4) Cette chaleur est utilisée en totalité pour chauffer 1 m<sup>3</sup> d'air à 20 °C placé initialement à 1,00 bar dans un récipient indéformable. Quelles température et pression finales théoriques atteindra l'air ?

*Données à 25 °C :*

Enthalpies de liaison, en kJ mol<sup>-1</sup> : C – C(346) ; C – H(412) ; C – O(350) ; O – H(463) ; O = O(495) ; H – H(435).

Enthalpie de sublimation du graphite : 718 kJ mol<sup>-1</sup>.

Enthalpies de formation, en kJ mol<sup>-1</sup> : CO<sub>2</sub>, g(-394), H<sub>2</sub>O, l(-286).

Masses molaires, en g mol<sup>-1</sup> : H(1,0) ; C(12,0) ; O(16,0).

$c_p^0(\text{air}) = 29,1 \text{ J K}^{-1} \text{ mol}^{-1}$  ;  $R = 8,31 \text{ J K}^{-1} \text{ mol}^{-1}$ .

**II - Fusée à eau**

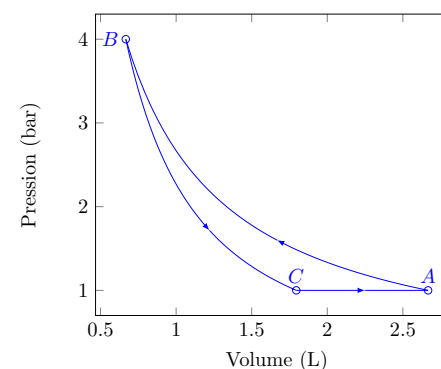
On considère une bouteille de volume constant  $V$ , remplie au tiers d'eau. On injecte de l'air avec une pompe dans le volume restant disponible, à température constante. Lorsque la pression dans la bouteille atteint  $P_{\max}$ , le bouchon

saute et la bouteille se vide quasi-instantanément. L'éjection de l'eau provoque en réaction le décollage de la bouteille.

- 1) L'eau contenue dans la bouteille est supposée incompressible. Quelle est la quantité de gaz contenu dans la bouteille juste avant que le bouchon ne saute à  $P_{\max}$  (point  $B$ ) ?

Cet air constitue le système thermodynamique que l'on étudie et peut être assimilé à un gaz parfait décrivant un cycle composé des transformations suivantes, considérées comme réversibles :

- une compression isotherme  $AB$  à température ambiante  $T_A$ ,
- une détente adiabatique  $BC$ ,
- un retour à l'équilibre isobare  $CA$  à pression atmosphérique  $P_A$ .



- 2) Montrer que le volume  $V_A$  est égal à 2,67 L. Calculer les variables d'état  $P, V, T$  dans les trois états  $A, B$  et  $C$ .

- 3) En déduire le travail et la quantité de chaleur mis en jeu dans chacune des transformations  $AB, BC$  et  $CA$ .

*Données :*

$T_A = 25 \text{ °C}$  ;  $P_A = 1,00 \text{ bar}$  ;  $V = 1,00 \text{ L}$ .

$R = 8,31 \text{ J K}^{-1} \text{ mol}^{-1}$  ;  $\gamma = 1,40$  ;  $P_B = P_{\max} = 4,00 \text{ bar}$ .