

Température de formation de la Terre (Examen 2015)

1. Soit un gaz composé d'un mélange d'hydrogène et d'oxygène moléculaire, H_2 et O_2 . Les gaz sont à une température T et considérés comme parfaits. Les lois de distribution des vitesses des molécules d'hydrogène et d'oxygène sont-elles identiques, en particulier les vitesses quadratiques moyennes des molécules d'hydrogène et d'oxygène sont-elles identiques ? Si non, de quoi dépend-il et exprimez le rapport des vitesses quadratique moyenne.

Oui/Non

$$\frac{\langle v_{H_2}^2 \rangle}{\langle v_{O_2}^2 \rangle} =$$

2. Le tableau ci-dessous donne la pression mesurée dans une enceinte de volume constant contenant de l'oxygène moléculaire, O_2 , en fonction de la température.

T(K)	300	1000	2000	3000	4000	5000
P(10^5 Pa)	1	3.33	6.69	10.3	19.2	32.2

Montrer que les molécules d'oxygène se dissocient en oxygène atomique ($O_2 \rightarrow 2O$) lorsque la température augmente. Qu'en est-il de cette dissociation notamment à 5000 K ?

3. Rappeler l'expression de la vitesse de libération d'un corps soumis à l'attraction gravitationnelle d'une planète. Donner son expression en fonction de l'accélération de la pesanteur à la surface, g , et le rayon de la planète, R_T . *Suggestion* : écrire la conservation de l'énergie mécanique (c'est à dire la somme de l'énergie cinétique et l'énergie potentielle de gravitation) entre la particule à la surface de la Terre et à l'infini.

$$v_l =$$

4. Quelle température devrait atteindre l'atmosphère terrestre pour que la vitesse quadratique moyenne de l'oxygène atteigne la vitesse de libération, T_l ? Selon la valeur trouvée faut-il considérer une atmosphère constituée d'oxygène moléculaire, O_2 , ou bien d'oxygène atomique, O. Même question pour l'hydrogène. Donnez l'expression de T_l en fonction de la masse molaire, M , g , R_T et la constante des gaz parfaits, R (rappel $R = k_B N_A$, avec N_A le nombre d'Avogadro et k_B la constante de Boltzmann).

$$T_l =$$

AN : $R = 8 J mol^{-1} K^{-1}$, $g = 10 ms^{-2}$, $M_O = 16 g mol^{-1}$, $M_H = 1 g mol^{-1}$, $R_T = 6400 km$ (donnez l'ordre de grandeur uniquement)

$$T_l(O_2) =$$

$$T_l(O) =$$

$$T_l(H_2) =$$

$$T_l(H) =$$

5. L'hydrogène est un gaz très rare sur Terre. Sachant que la Terre n'a donc pas gardé son atmosphère d'hydrogène lors de la formation mais a conservé son oxygène en déduire un encadrement de la température, T_f , de la Terre lors de sa formation, on supposera l'hydrogène complètement dissocié à cette température.

$$\leq T_f \leq$$