Exercice 18.5
Vitesse de libération et vitesse quadratique moyenne

1°) Calculer numériquement à la surface de la Terre et de la Lune, pour une température T=300K, la vitesse de libération Vl et la vitesse quadratique moyenne pour du dihydrogène et du diazote. Commenter.

G = 6,67 ; 10-11 SI ; rayon de la Terre RT = 6,4 106 m; rayon de la Lune RL = 1,8 106 m ; masse de la Terre MT = 6.1024 kg ; masse de la Lune ML = 7,4. 1022 kg ; masses molaires : MH2 = 2 g. mol-1 et MN2 = 28 g. mol-1 ; constante des gaz parfaits R = 8,314 J . K-1. mol-1 .

2°) Quelle devrait être l'ordre de grandeur de la température T pour que le diazote, constituant majoritaire de l'atmosphère terrestre, échappe quantitativement à l'attraction terrestre.

 © EduKlub S.A.
Tous droits de l'auteur des œuvres réservés. Sauf autorisation, la reproduction ainsi que toute utilisation des œuvres autre que la consultation individuelle et privée sont interdites.

Fichier généré pour Visiteur (), le 31/05/2021

Corrigé de l'exercice 18.5
Vitesse de libération et vitesse quadratique moyenne.

La vitesse de libération est la vitesse minimale qu'il faut donner à une particule pour qu'elle puisse échapper à l'attraction de la planète. Son énergie potentielle est alors nulle il ne lui reste plus que de l'énergie cinétique, comme l'énergie est dans ce cas une grandeur conservative, on doit avoir à la surface de la planète: $\frac{1}{2}mv^2 - \frac{Gmm_T}{r} > 0$ donc la vitesse de libération est égale à $v_l = \sqrt{\frac{2Gm_T}{R_T}}$.

La vitesse quadratique moyenne se calcule par la formule vue en cours $u = \sqrt{\frac{3k_BT}{m}} = \sqrt{\frac{3RT}{M}}$

Pour le diazote et le dihydrogène les vitesses quadratiques moyennes sont respectivement égales à 0,52 10^3 $m.s^{-1}$ et 1,93 $10^3 m.s^{-1}$.
Les vitesses de libération de ces molécules sont sur la Terre v_{lt}= 11,2 $10^3 m.s^{-1}$, sur la Lune v_{ll} = 2,34 10^3 $m.s^{-1}$.
On constate que sur la Terre la vitesse quadratique moyenne est bien inférieure à la vitesse de libération alors que sur la Lune ces vitesses sont plus proches particulièrement pour le dihydrogène.
Température à la surface de la Terre pour que le diazote échappe à l'attraction :

$$T = \frac{v_l^2 M}{3R} = 1{,}410^5 K$$

 © EduKlub S.A.
Tous droits de l'auteur des œuvres réservés. Sauf autorisation, la reproduction ainsi que toute utilisation des œuvres autre que la consultation individuelle et privée sont interdites.

Fichier généré pour Visiteur (), le 31/05/2021