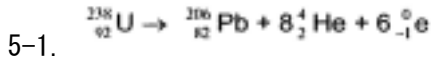


問題 5: 惑星の大気



5-2. ほぼ半減期後、Pb-206 と U-238 のモル比は 1 となる。

質量比では、 $\text{Pb-206}/\text{U-238} = 206/238 = 0.87$

5-3. $(1/2)mv_e^2 = GMm/R$

$v_e^2 = (2GM/R) = [(2)(6.67 \times 10^{-11} \text{ N m}^2 \text{ kg}^{-2})(5.98 \times 10^{24} \text{ kg}) / (6.37 \times 10^6 \text{ m})]$

$v_e = 1.12 \times 10^4 \text{ ms}^{-1}$

5-4. 水素原子では: $(8RT/\pi M)^{1/2}$

$= [(8)(8.3145 \text{ kg m}^2 \text{ s}^{-2} \text{ mol}^{-1} \text{ K}^{-1})(298 \text{ K}) / (3.14)(1.008 \times 10^{-3} \text{ kg mol}^{-1})]^{1/2}$

$= 2500 \text{ m s}^{-1}$ (脱出速度の 22%)

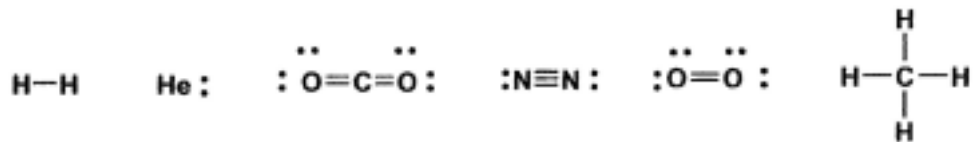
窒素分子では:

$2500 \text{ m s}^{-1} \times (1/28)^{1/2} = 470 \text{ m s}^{-1}$ (脱出速度の 4%)

脱出速度を超える速度の割合が、窒素分子に比べて水素原子では、はるかに大きい。

5-5.

- a. 木星: 質量大、低温、H/He が高圧下で保持されている。
- b. 金星: 軽い元素は失われ、二酸化炭素に富む。高圧。
- c. 火星: 質量小、二酸化炭素に富む。低温。
- d. 地球: 軽い元素は失われ、二酸化炭素は光合成で酸素となっている。
- e. 冥王星: 極めて小さい質量。軽い元素は失われ、極めて低い大気圧である。



5-6.

5-7. $\text{He} (4\text{K}) < \text{H}_2 (20\text{K}) < \text{N}_2 (77\text{K}) < \text{O}_2 (90\text{K}) < \text{CH}_4 (112\text{K})$

分散力は大きな分子ほど強くなる。

窒素は三重結合を介して、酸素より短い結合距離をとる。

窒素では分散に関与する不対電子の数もより少ない。