

— 解答 —

問題 1 中性原子 (分子) から, 電子が失われたものがイオンであるので, 一般に正イオン.

✎ 負イオンは, ある種の中性原子 (分子) に電子を付着させて作ることができる. たとえば, SF_6 (六フッ化硫黄) のガスを電離させて作ったプラズマでは, 電子を付着して負イオンになりやすい. 負イオンは英語では, negative ion という. マイナスイオンとは, 言わない.

問題 2 1 cm^3 当り電子が 10^{12} 個入っているから, 電子一個当りが占める平均体積は, $1/10^{12} = 1 \times 10^{-12} \text{ cm}^3$ となる. この体積の立方体を考えると, 一辺は $\sqrt[3]{1 \times 10^{-12}} = 10^{-4} \text{ cm} = 1 \mu\text{m}$. これが, 平均距離となる.

問題 3

$$\frac{1 \times 10^{-6}}{2.8 \times 10^{-15}} = 3.5 \times 10^8 \text{ m} = 35 \text{ 万 km}$$

電子と電子の間の空間は, 非常に広い.

$$\frac{1 \times 10^{-6}}{1 \times 10^{-9}} = 1 \times 10^3 \text{ m} = 1 \text{ km}$$

イオン同士の距離も非常に離れていると言える.

✎ 相当高密度のプラズマ以外, 粒子間の衝突は考えに入れなくてよいことが多い. このようなプラズマを無衝突プラズマと言う.

問題 4 数密度は, 単位体積当りの粒子の個数であり, 質量密度は, 単位体積当りの質量. 単位は, それぞれ m^{-3} と kg/m^3 . プラズマで密度というと, 数密度である.

問題 5 炎, ネオンランプ, 金属, 雷の放電路, など. 近くにはないが, 太陽, 恒星などの光を発している星.

問題 6 2.5×10^{19} 個.

問題 7

$$\frac{8.93}{63.5} \times 6.02 \times 10^{23} = 8.46 \times 10^{22} \text{ 個}/\text{cm}^3.$$

問題 8 1 eV は, 電子が 1 V の電位差で加速されたときに得るエネルギーである. エネルギー W は, 電子の電荷 q , 電位差 V とすると

$$W = qV$$

で与えられる. $q = 1.6 \times 10^{-19} \text{ C}$ であるから, 1 V の電位差で

$$W = 1.6 \times 10^{-19} \cdot 1 = 1.6 \times 10^{-19} \text{ J}.$$

これが, 1 eV に等しいから,

$$1 \text{ eV} = 1.6 \times 10^{-19} \text{ J}.$$

問題 9 水素原子のイオン化エネルギーは, 13.6 eV . よって,

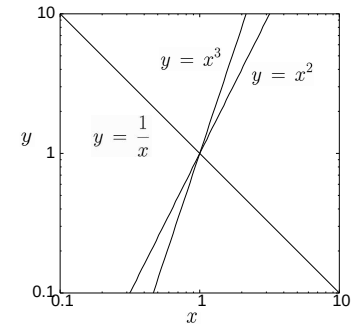
$$13.6 \times 1.6 \times 10^{-19} = 2.18 \times 10^{-18} \text{ J}.$$

問題 10 水素分子のイオン化エネルギーは, 15.4 eV . よって,

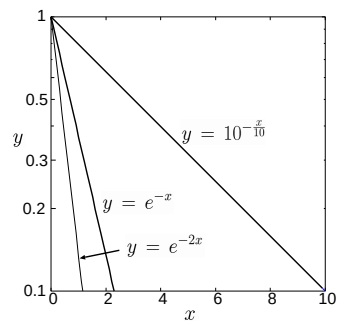
$$15.4 \times 1.6 \times 10^{-19} = 2.46 \times 10^{-18} \text{ J}.$$

問題 11 2 の目盛 : 3.01 cm ($10 \log 2$), 3 の目盛 : 4.77 cm ($10 \log 3$).

問題 12 以下のようにになる. それぞれの直線の傾きを計ってみよ.



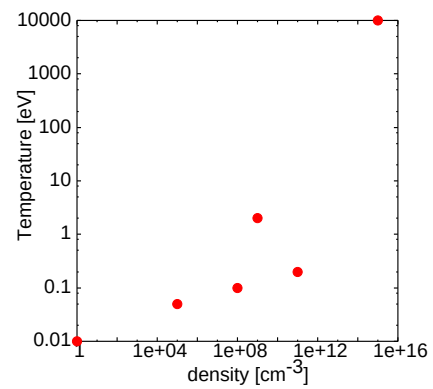
問題 13 以下のようにになる. それぞれの直線の傾きを計ってみよ.



問題 14 省略.

- 問題 15
- 片対数: $y = e^{\alpha x}$ のような指数関数的な依存性があると予想されるとき.
 - 両対数: $y = x^{\alpha}$ のような^{べき乗}乗の依存性があると予想されるとき.

問題 16 以下のようなグラフになる. density は密度, Temperature は温度の意味.



問題 17 ガス中で高電圧を印加して, 放電を起こす. レーザー光線を集光させるなど.

問題 18 省略.

問題 19 省略.

問題 20 省略.