

中学生でも解ける東大大学院入試問題（63）

2014-12-17 11:28:39

こんにちは。東久留米市の学習塾塾長です。

風がありますが、今の気温は9℃と少し寒さが和らぎました。明後日まで同じような天候が続くようです。受験生の皆さんは頭寒足熱で頑張って勉強してください。

さて、今回は平成23年度東大大学院工学系研究科システム創成学の入試問題です。

問題は、

「酸素原子の同位体には、 ^{16}O 、 ^{17}O 、 ^{18}O の三種類あり、各々の天然存在比（個数比）は99.76%、0.04%、0.2%である。原子はランダムに結びつくものとして、酸素分子のうち分子量34の酸素分子の存在割合は何%か算出せよ。」
です。

酸素原子、分子などが出てくるので理科の問題のようですが、単純な確率の問題です。酸素分子は、2つの酸素原子が結合してできています。そこで、2つの箱を考えて、その1つをA、もう一つをBとします。

すると、(A, B)の組合せは、(^{16}O , ^{16}O)、(^{16}O , ^{17}O)、(^{16}O , ^{18}O)、(^{17}O , ^{16}O)、(^{17}O , ^{17}O)、(^{17}O , ^{18}O)、(^{18}O , ^{16}O)、(^{18}O , ^{17}O)、(^{18}O , ^{18}O)の9通りで、そのなかで分子量が34になるものは、(^{16}O , ^{18}O)、(^{17}O , ^{17}O)、(^{18}O , ^{16}O)の3通りです。

したがって、(^{16}O , ^{18}O)、(^{17}O , ^{17}O)、(^{18}O , ^{16}O)になる確率を求めて、それらを足し合わせればOKです。

まず、(A, B)が(^{16}O , ^{18}O)になる確率を調べます。

たくさんの酸素原子から1つ選んでAに入れるわけですから、 ^{16}O が選ばれる確率は、 ^{16}O の存在比、つまり、99.76% $\rightarrow 0.9976$ ということになります。

Bに ^{18}O が入る場合も同様で、0.2% $\rightarrow 0.002$ となります。

したがって、(A, B)が(^{16}O , ^{18}O)となる確率は、
$$0.9976 \times 0.002 = 0.0019952$$
$$= 0.002$$
$$= 0.2\%$$

となります。

同様に、(^{17}O , ^{17}O)については、
$$0.0004 \times 0.0004 = 0.00000016$$
$$= 0.0000002$$
$$= 0.00002\%$$

(^{18}O , ^{16}O)については、
$$0.002 \times 0.9976 = 0.0019952$$
$$= 0.002$$
$$= 0.2\%$$

です。

したがって、分子量34の酸素分子の存在割合は、上記の3つの和ですから、
$$0.2 + 0.0000002 + 0.2 = 0.4000002$$

で、答えは0.4%になります。

簡単な確率の問題でしたが、有効数字の取り扱いにも気を付けたほうが良いのかもしれない。

[東久留米の学習塾 学研CAIスクール 東久留米滝山校](http://caitakiyama.jimdo.com/)
<http://caitakiyama.jimdo.com/>
TEL 042-472-5533