

# 101-92

## 問題文

分子の分極の度合いは、(電気)双極子モーメント $\mu$ として下式のように定量的に表すことができる。

$$\mu = Q \cdot r$$

$Q$ は電荷、 $r$ は電荷間の距離を表す。0.1nm離れた電子1個分の電荷+ $e$ 、- $e$ の双極子モーメントは、電荷が $1.6 \times 10^{-19}$  (C)であることから $1.6 \times 10^{-29}$  (C・m)となる。

ヨウ化水素HIの双極子モーメントを求めたところ、 $1.4 \times 10^{-30}$  (C・m)であった。H-I結合距離を0.16nmとしたとき、HIのイオン性は何%程度と見積もることができるか。最も近い値(%)を1つ選べ。

ただし、H-I間で電子1個分の電荷(+ $e$ 、- $e$ )がそれぞれの原子上に分離しているとき、HIは100%イオン性を示すものとする。

1. 1
2. 5
3. 10
4. 20
5. 40

---

## 解答

2

## 解説

「nm (ナノメートル)」は、 $10^{-9}$  mですので、H-I 結合距離は、単位を m にすると  $1.6 \times 10^{-10}$  m と表すことができます。そして、ヨウ化水素 HI の双極子モーメントが  $1.4 \times 10^{-30}$  ですので、 $\mu = Q \cdot r$  に代入することで、 **$1.4 \times 10^{-30} = Q \cdot 1.6 \times 10^{-10}$**  となります。 $Q$  を計算するのは少し複雑そうなので、選択肢を以下では活用します。(もちろん、 $Q$  を計算して求めてもかまいません。)

選択肢 1 が正解とすると

イオン性が 1 % です。100 % イオン性を持った時であれば、電荷 + $e$ 、- $e$  がそれぞれ H、I に分離している時であるため、電荷は  $1.6 \times 10^{-19}$  (C) であると考えられます。

100 % イオン性 → 電荷が  $1.6 \times 10^{-19}$  ならば、1 % イオン性 → 電荷は  $1.6 \times 10^{-21}$  であると考えられます。(1% = 0.01 より。 $1.6 \times 10^{-19} \times 0.01 = 1.6 \times 10^{-21}$  であるため。) この数字を双極子モーメントの式に代入してみると

右辺  $Q \cdot r = (1.6 \times 10^{-21}) \cdot (1.6 \times 10^{-10}) = 2.56 \times 10^{-31}$  となります。左辺と一致しないため、誤りです。

次に、選択肢 2 が正解として

イオン性を 5 % と仮定すると、電荷が、 $8.0 \times 10^{-21}$  となり、この数字を代入して計算してみると大体  $1.4 \times 10^{-30}$  となります。

以上より、正解は 2 です。