

## 重合度を求めるための化学反応式

### 重合度とは

重合体 1 分子を構成する単量体の数

重合度はある分布をもっているため、重合体の測定分子量はその平均分子量である。

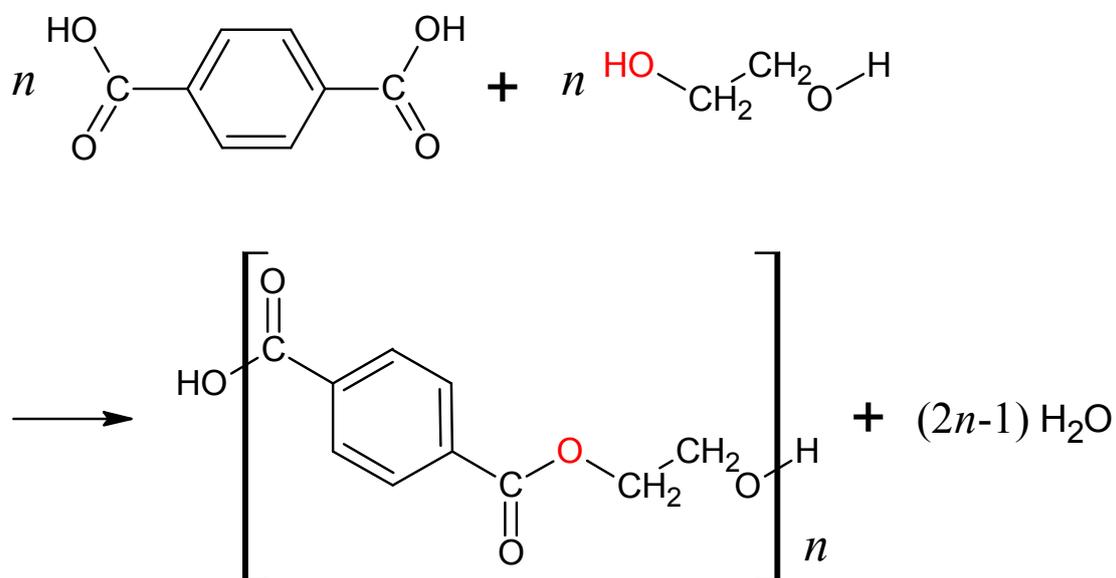
たとえば、市販の実験試薬ポリエチレングリコール 4000 (PEG4000) の 4000 は

そのポリエチレングリコールの平均分子量が 4000 であることを示している。

### 重合度を求めるための化学反応式

#### 例

重合度  $n$  のポリエチレンテレフタレートが生成する化学反応式は次のように表される。



この化学反応式は、

重合度  $n$  のポリエチレンテレフタレートの生成量を 1 としたもので、

たとえば、重合度  $n$  のポリエチレンテレフタレートが 1 mol 生成するとき、

$n$  mol のテレフタル酸と  $n$  mol のエチレングリコールが反応し、

$(2n-1)$  mol の  $\text{H}_2\text{O}$  が脱水されることを表している。

#### 補足

化学反応式をつくるときは、

重合度  $n$  のポリエチレンテレフタレートが 1 分子できる場合で考えればよい。

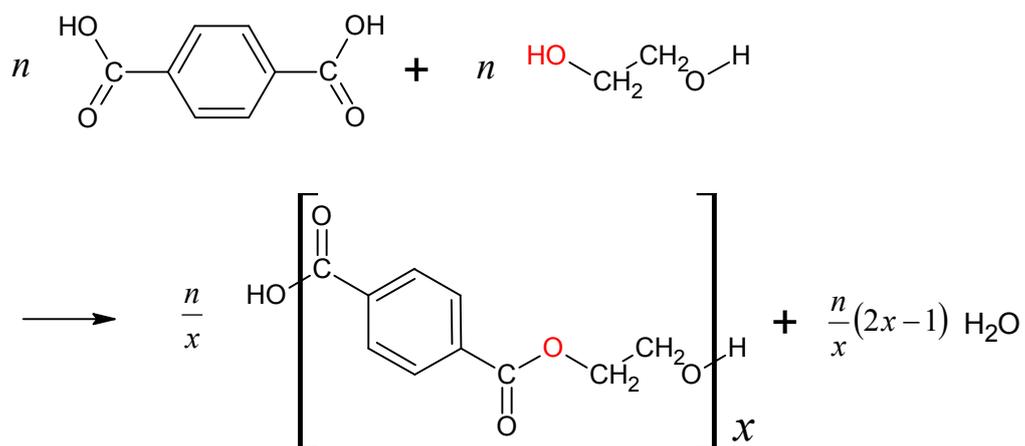
1 分子のポリエチレンテレフタレートが生成するとき、

テレフタル酸とエチレングリコールの間の数は  $2n-1$  だから、

エステル結合が  $2n-1$  本できる。よって、生成する  $\text{H}_2\text{O}$  は  $2n-1$  分子である。

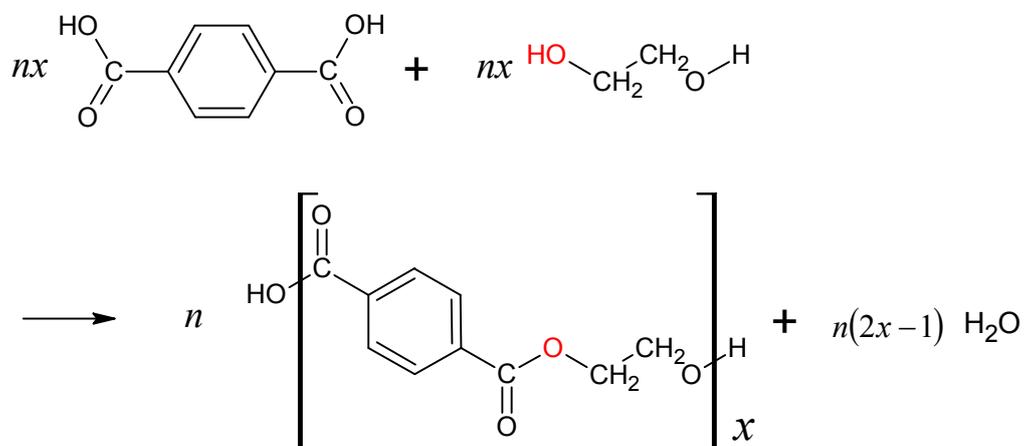
試験でよく出題されるのは、重合度を求める問題である。

$n$  mol のテレフタル酸と  $n$  mol のエチレングリコールが反応し、  
重合度  $x$  のポリエチレンテレフタレートが生成する場合  
重合度  $x$  を求めるための化学反応式は次のようにつくればよい。  
まず、



とし、

続いて、計算処理を楽にする目的で両辺を  $x$  倍する、  
すなわち



### 注意

この化学反応式の係数 ( $nx, n, n(2x-1)$ ) は、熱化学方程式と同様、  
物質質量そのものを表すものとする。

では、この化学反応式を使って、  
0.500mol のテレフタル酸と 0.500mol のエチレングリコールが反応し、  
ポリエチレンテレフタレートが 96.2g 生成する場合の重合度を求めてみよう。

### 求め方 1

ポリエチレンテレフタレートの重合単位の式量=192,

両端の H と OH を合わせた式量=18.0 より、

重合度  $x$  のポリエチレンテレフタレートの分子量=192.0+18.0

よって、生成したポリエチレンテレフタレートの物質質量  $n = \frac{96.2}{192.0x + 18.0}$  mol

これと  $nx = 0.500$  より、 $\frac{96.2}{192.0x + 18.0} \times x = 0.500 \quad \therefore x = 45$

よって、重合度=45

### 求め方 2

生成した水に注目すると、

0.500mol のテレフタル酸の質量=83.0g

0.500mol のエチレングリコールの質量=31.0g

生成したポリエチレンテレフタレートの質量=96.2g より、

生成した水の質量=83.0+31.0-96.2=17.8g

よって、

生成した水の物質質量  $n(2x-1) = \frac{17.8}{18.0}$  mol

$$\therefore n(2x-1) \times \frac{1}{nx} = \frac{17.8}{18.0} \times \frac{1}{nx}$$

$$\therefore 2 - \frac{1}{x} = \frac{17.8}{18.0nx}$$

ここで、 $nx = 0.500$  より、 $2 - \frac{1}{x} = \frac{17.8}{9.0} \quad \therefore x = 45$

よって、重合度=45