

T 8 PCHz Najmniejsze i największe

Zapoznaj się z materiałem:

<http://przyroda.sfera.lublin.pl/przyroda/manual/modules/chem-12/index.html>

Bardzo wielkie i bardzo małe liczby sprawiają nam problemy w wyobrażeniu sobie faktycznego znaczenia. Często w tekstach lub rozmowach stosujemy takie pojęcia jak „tysiące miliardów” lub „jedna milionowa angstrema”, ale czy faktycznie zdajemy sobie sprawę z rzeczywistego znaczenia tych pojęć? Dzieje się tak dlatego, że na co dzień nie spotykamy się z takimi wielkościami. Raczej wszyscy zdajemy sobie sprawę z tego czym różni się kwota tysiąca zł od miliona zł na koncie bankowym. ☺ Jednak gdy słyszymy o milionerach, miliardach lub nawet czasem bilionerach, to już z wyobrażeniem takiego bogactwa możemy mieć kłopoty. A gdy dodamy do tego kłopoty i błędy w tłumaczeniach z języka angielskiego, gdzie bilion w USA oznacza właśnie miliard, to problem może stać się poważny i ważny.

<https://www.analizy.pl/tylko-u-nas/24997/miliard-czy-bilion-czyli-dlaczego-lepiej-zostac-bilionerem-w-polsce-niz-w-usa>

By nie robić w głowie zamętu poniżej przedstawiam jak to nazywa się w Polsce i ogólnie w większości krajów UE (gdzie obowiązuje tzw. skala długa), jednak trzeba sobie zdawać sprawę, że w USA, Wlk. Brytanii i Australii stosowana jest inna skala (tzw. skala krótka), a jeszcze inna może być w innych krajach np. w Chinach – o tym jest w wyżej cytowanym artykule.

Lp.	Nazwa w skali długiej		10 do której potęgi (n)	10^n
1	tysiąc	1 000	3	10^3
2	Milion	1 000 000	6	10^6
3	Miliard	1 000 000 000	9	10^9
4	Bilion	1 000 000 000 000	12	10^{12}
5	Biliard	1 000 000 000 000 000	15	10^{15}
6	Trylion	1 000 000 000 000 000 000	18	10^{18}
7	Tryliard	1 000 000 000 000 000 000 000	21	10^{21}
8	Kwadrylion	1 000 000 000 000 000 000 000 000	24	10^{24}

Zauważ pewną naprzemienną końcówek w powyższym wykazie. Jak myślisz ile zer za jedyneką (która potęgą liczby 10) odpowiadałaby liczbie kwadryliard?

By nie pisać tylu zer w przypadku bardzo dużych i bardzo małych liczb stosuje się ich zapis w postaci potęgi liczby 10.

W przypadku fizycznych jednostek miar stosuje się odpowiednie przedrostki. I tak każde kilo- (przedrostek k-) oznacza 1000 razy, czyli 10^3 razy więcej np. $1 \text{ km} = 1000 \text{ m}$, a $1 \text{ kg} = 1000 \text{ g}$

Zaś mili- (przedrostek m-) oznacza $\frac{1}{1000}$ czyli $\frac{1}{10^3}$ inaczej 10^{-3} część tej wielkości np.

$$1 \text{ mm} = \frac{1}{1000} \text{ m} = 10^{-3} \text{ m}.$$

Tabela stosowanych wielokrotności i podwielokrotności jednostek wielkości fizycznych znajduje się np. tu https://pl.wikipedia.org/wiki/Przedrostek_SI

Rozmiary atomowe są tak małe, że stosuje się wielkości znacznie mniejszych od milimetra, a masy o wiele mniejsze od miligrama. W tym wypadku w użyciu są wielkości z przedrostkami mikro- i znacznie mniejszych. I tak 1 mikrometr ($1 \mu\text{m}$) to $\frac{1}{1000000} \text{ m}$ czyli $1 \mu\text{m} = 10^{-6} \text{ m}$.

Dawniej 1 mikrometr ($1 \mu\text{m}$) nazywano mikronem i często można jeszcze w opracowaniach spotkać się z tą starą nazwą.

Jak przeliczać takie jednostki?

Np. Jaką częścią metra jest $0,45 \mu\text{m}$? Można stosować różne metody np. proporcję: $1 \mu\text{m}$ to 10^{-6} m

a $0,45 \mu\text{m}$ to x

Przypomnienie z matematyki:

Przy mnożeniu wykładniki potęg dodajemy do siebie

$$\frac{1 \mu\text{m}}{0,45 \mu\text{m}} = \frac{10^{-6} \text{ m}}{x} \rightarrow \frac{0,45 \mu\text{m} \cdot 10^{-6}}{1 \mu\text{m}} \text{ m} = 4,5 \cdot 10^{-1} \cdot 10^{-6} \text{ m} = 4,5 \cdot 10^{-7} \text{ m}$$

By nie pogubić się w zerach i potęgach można też krok po kroku zastępować jedne wielkości drugimi (zgodnie z ich definicją) np. wstawiając w wyrażenie zamiast μm jaką jest częścią metra 10^{-6} m :

$$0,45 \mu\text{m} = 0,45 \cdot 1 \mu\text{m} = 0,45 \cdot 10^{-6} \text{ m} = 4,5 \cdot 10^{-1} \cdot 10^{-6} \text{ m} = 4,5 \cdot 10^{-7} \text{ m}$$

Jeśli teraz mielibyśmy to wyrazić w angstrmach ($1 \text{ \AA} = 10^{-10} \text{ m}$), to znaczy, że w 1 metrze jest aż 10^{10} angstrmów ($1 \text{ m} = 10^{10} \text{ \AA}$). Postępujemy analogicznie jak poprzednio, z tym, że 1 metr zastępujemy 10^{10} angstrmami:

$$4,5 \cdot 10^{-7} \text{ m} = 4,5 \cdot 10^{-7} \cdot 10^{10} \text{ \AA} = 4,5 \cdot 10^3 \text{ \AA} = 4500 \text{ \AA}$$

Przy pisaniu wielkich i małych wartości przy podawaniu wyników stosuje się taką zasadę, że wyrażenie przedstawia się w postaci liczby rzędu jedności razy odpowiednią potęgę, a więc w tym przypadku

$4,5 \cdot 10^3 \text{ \AA}$, a nie np. $0,45 \cdot 10^4 \text{ \AA}$ lub $45 \cdot 10^2 \text{ \AA}$ choć wszystkie trzy są poprawne.

Możesz stosować jeszcze inne metody przeliczania jednostek, lecz pamiętaj – nic na skróty, przy bardzo małych i bardzo dużych liczbach łatwo o pomyłkę. Wybór metody należy do ciebie - to co ci daje najlepszą poprawną skuteczność. Jednak trzeba pamiętać, że pomylenia się o jedno czy dwa zera nie chciałbyś przy wypłacie pensji, chyba, że na twoją korzyść. 😊

Korzystając z powyższych informacji uzupełnij tabelę, która stanowi pytanie nr 15 testu przygotowującego do egzaminu –

15. W lewej kolumnie podane są jednostki stosowane dla bardzo małych rozmiarów obiektów.

Podane w drugiej i trzeciej kolumnie wartości przelicz na podane w nagłówku jednostki :

Nazwa jednostki	symbol	SI		mm		Å
pikometr	pm	10^{-12} m	10^6 pm		200pm	
angstrom	Å	10^{-10} m	10^8 Å			
nanometr	nm	10^{-9} m	1200 nm		0,06nm	
milimetr	mm	10^{-3} m			10^{-4} mm	