



Obliczenia mas molowych związków chemicznych – ćwiczenia

- [Wprowadzenie](#)
- [Przeczytaj](#)
- [Film samouczek](#)
- [Sprawdź się](#)
- [Dla nauczyciela](#)

Obliczenia mas molowych związków chemicznych – ćwiczenia

Analiza cząsteczek (na podstawie ich mas) w wydychanym powietrzu przez człowieka może dostarczyć cennych informacji i tym samym prowadzić do wczesnej diagnozy chorób (od astmy aż po raka płuc).
Źródło: dostępny w internecie: www.openstax.org, licencja: CC BY-SA 4.0.

Obliczenia chemiczne stanowią bardzo ważny i strategiczny element pracy naukowców. Pozwalają na bezpieczeństwo i kontrolę prowadzonych reakcji, jak i dają duże szanse na ich powodzenie. Podstawową, a jednocześnie bardzo ważną wielkością jest masa molowa. Wykorzystywana jest ona w niemalże wszystkich obliczeniach chemicznych. Wielkość ta oznacza masę jednego mola atomów lub cząsteczek. Pozostaje spytać, czy wiesz, skąd można odczytać masy molowe pierwiastków? A może wiesz, jak obliczyć masy molowe związków chemicznych?

Twoje cele

- Odczytasz masy molowe pierwiastków z układu okresowego.
- Obliczysz masy molowe związków chemicznych.
- Wyznaczysz liczbę moli substancji chemicznych na podstawie ich masy i odwrotnie.

Przeczytaj

Mol i masa molowa

To, z jaką substancją chemiczną mamy do czynienia, jest określone nie tylko przez rodzaje atomów lub jonów, które ona zawiera, ale również ze względu na ich ilości. Prostym przykładem, obrazującym istotę tego stwierdzenia, jest porównanie wody H_2O i nadtlenku wodoru H_2O_2 . Obydwie te cząsteczki zawierają w swoim składzie atomy tlenu i wodoru. Jednak ze względu na to, że cząsteczka wody zawiera tylko jeden atom tlenu, a cząsteczka nadtlenku wodoru dwa atomy tego pierwiastka, substancje te wykazują bardzo różne właściwości. Istnieją przyrządy, które pozwalają na pomiar mas związków chemicznych, jednak nie byłoby to możliwe bez wprowadzenia odpowiedniej jednostki chemicznej, jaką jest [mol](#).

Masy molowe ($\frac{\text{g}}{\text{mol}}$) dla interesujących nas pierwiastków odczytujemy z układu okresowego, ponieważ podane tam [masy atomowe](#) (u) w unitach im liczbowo odpowiadają. Przykładowo, [standardowa masa atomowa](#) sodu, odczytana z układu okresowego pierwiastków, wynosi 22,99 u masa jednego mola atomów sodu to 22,99 g, a więc masa molowa tego pierwiastka wynosi $22,99 \frac{\text{g}}{\text{mol}}$.

Z jednostki masy molowej wynika, że można ją również obliczyć, dzieląc masę substancji przez ilość moli, jaką ta masa stanowi:

$$n = \frac{m}{M}$$

Na fotografii zilustrowano przykłady jednego mola różnych pierwiastków.

Źródło: GroMar Sp. z o.o., licencja: CC BY-SA 3.0.

Jak wyznaczyć masę molową związku chemicznego?

Na fotografii zilustrowano przykłady jednego mola różnych związków chemicznych. Zgodnie z ruchem wskazówek zegara, od lewego górnego rogu, pokazano: 130,26 g 1-oktanolu, 454,4 g jodku rtęci(II), 32,0 g metanolu i 256,5 g siarki-S8.

Źródło: GroMar Sp. z o.o., licencja: CC BY-SA 3.0.

Ćwiczenie 1

Oblicz masę molową oktan-1-olu.

Do obliczenia masy molowej potrzebny jest wzór sumaryczny oktan-1-olu: $C_8H_{17}OH$. Aby obliczyć masę molową oktan-1-olu, skorzystaj z układu okresowego.

Ćwiczenie 2

Oblicz masę molową jodku rtęci(II).

Do obliczenia masy molowej potrzebny jest wzór sumaryczny jodku rtęci(II). Aby obliczyć jego masę molową, skorzystaj z układu okresowego.

Ćwiczenie 3

Oblicz masę molową węglanu wapnia.

Do obliczenia masy molowej potrzebny jest wzór sumaryczny węglanu wapnia. Aby obliczyć jego masę molową, skorzystaj z układu okresowego.

Wzór sumaryczny węglanu wapnia: $CaCO_3$.

Aby obliczyć masę molową tego związku, należy zsumować ze sobą odpowiednie ilości mas atomowych pierwiastków go tworzących.

Ćwiczenie 4

Oblicz masę 0,33 mola glinu.

Masę molową glinu oblicz na podstawie układu okresowego pierwiastków.

Ćwiczenie 5

Oblicz, ile moli jest zawartych w 3 g tlenku rtęci(II).

Ćwiczenie 6

Oblicz masę pięciu moli jonów PO_4^{3-} .

Ważne!

Masy molowe jonów (kationów i anionów), pomimo zmiany wynikającej z przyjęcia lub utraty elektronów, oblicza się tak samo jak dla obojętnych cząsteczek, ponieważ zmiany te są bardzo małe.

Słownik

masa molowa pierwiastka

masa jednego mola atomów tego pierwiastka wyrażona w $\frac{\text{g}}{\text{mol}}$

mol

jednostka liczności (ilości) materii, podstawowa w układzie SI; jeden mol zawiera dokładnie $6,02214076 \cdot 10^{23}$ obiektów elementarnych; wyraża się wzorem $n = \frac{N}{N_A}$ oraz $n = \frac{m}{M}$, gdzie N – liczba indywidualów chemicznych (cząsteczek, jonów, atomów), m – masa substancji wyrażona w gramach, M – masa molowa wyrażona w $\frac{\text{g}}{\text{mol}}$

masa atomowa

masa pojedynczego atomu pierwiastka chemicznego, wyrażona unitach (u)

$$1 \text{ u} = \frac{1}{12} \text{ masy atomu węgla } ^{12}\text{C}$$

$$1 \text{ u} \approx 1,66 \cdot 10^{-27} \text{ kg}$$

masa mola substancji

masa jednego mola substancji wyrażona w gramach na mol; równa liczbowo masie atomowej lub cząsteczkowej

standardowa masa atomowa, A_r

najczęściej stosowana i praktyczna masa atomowa; obliczona na podstawie wielu źródeł (próbek) pochodzących z Ziemi, uwzględniająca procentową zawartość masową izotopów danego pierwiastka; wartości te określone są przez Komisję IUPAC ds. Masy Atomowej i Zawartości Izotopowych (CIAAW)

wzór sumaryczny

zapis symboli pierwiastków w związku chemicznym pozostających w stałym stosunku ilościowym

stała Avogadra N_A

stała określająca liczbę indywiduów chemicznych (cząsteczek, jonów, atomów) zawartych w jednym molu

$$N_A = 6,02 \cdot 10^{23} \frac{\text{indywiduów chemicznych}}{\text{mol}}$$

liczba Avogadra N_A

liczba Avogadra ma identyczne oznaczenie i wartość liczbową jak stała Avogadra, jednak nie ma jednostki

$$N_A = 6,02 \cdot 10^{23}$$

masa cząsteczkowa

masa pojedynczej cząsteczki wyrażona w unitach (u); dla danego związku wylicza się poprzez zsumowanie mas atomowych pierwiastków, będących częścią tego

związku chemicznego

Bibliografia

Bielański A., *Podstawy chemii nieorganicznej*, Warszawa 1994.

Encyklopedia PWN

Hejwowska S., Marcinkowski R., *Chemia ogólna i nieorganiczna*, Gdynia 2005.

Film samouczek

Polecenie 1

Czy wiesz, jak obliczyć masy molowe związków chemicznych? Ile moli stanowią konkretne masy związków? Zapoznaj się z filmem samouczkiem, a następnie sprawdź swoją wiedzę, rozwiązując poniższe zadania.

Wystąpił błąd

$$1 \text{ mol} = 602\,214\,076\,000\,000\,000\,000\,000 = 6,02 \cdot 10^{23}$$

Liczba Avogadra

to liczba indywiduów chemicznych (atomów, jonów, elektronów, cząsteczek) zawarta w 1 molu substancji.

Masa 1 mola indywiduów chemicznych (podana w gramach) jest liczbowo równa ich masie atomowej lub cząsteczkowej (wyrażonej w atomowych jednostkach masy).

$$m_{\text{CO}_2} = 44 \text{ u}$$

$$M_{\text{CO}_2} = 44 \frac{\text{g}}{\text{mol}}$$

Masa molowa $\left[\frac{\text{g}}{\text{mol}}\right]$

to masa 1 mola indywiduów chemicznych substancji wyrażona w gramach.

Film dostępny pod adresem [/preview/resource/RueUIN26b3pNT](#)

Film samouczek pt. „*Obliczenia mas molowych związków chemicznych*”

Źródło: GroMar Sp. z o.o., licencja: CC BY-SA 3.0.

Film nawiązujący do treści materiału - dotyczy obliczania mas molowych związków chemicznych.

Ćwiczenie 1

Ćwiczenie 2

Oblicz, ile moli kationów sodu oraz anionów wodorotlenkowych jest obecnych w sieci krystalicznej związku o wzorze NaOH i masie 1,2 kg.

Ćwiczenie 3

Podaj, ile moli atomów tlenu znajduje się w 350 g węglanu wapnia?

Sprawdź się

Pokaż ćwiczenia:   

Ćwiczenie 1



Ćwiczenie 2



Ćwiczenie 3



Ćwiczenie 4



Oblicz, ile moli ditlenku azotu, powstało z rozkładu 153 g pentatlenku diazotu.

Ćwiczenie 5



Zgodnie z wytycznymi dotyczącymi zdrowego trybu życia, codzienne zapotrzebowanie organizmu dorosłego człowieka na jony magnezu wynosi 310 mg. Oblicz, jakie jest średnie zapotrzebowanie na jony magnezu w molach.

Ćwiczenie 6



Określ liczbę atomów i masy cyrkonu, krzemu i tlenu, zawartych w 0,3384 molach krzemianu cyrkonu (ZrSiO_4).

Ćwiczenie 7



Zalecana dzienna dawka witaminy C ($\text{C}_6\text{H}_8\text{O}_6$) w diecie pięcioletniego dziecka wynosi $1,42 \cdot 10^{-4}$ mol. Oblicz, jaką ilość w gramach witaminy C powinien przyjmować pięciolatek oraz ile to cząsteczek?

Ćwiczenie 8



Pewna substancja chemiczna jest wykorzystywana do produkcji luster. Ponadto ma bardzo dobrą rozpuszczalność w wodzie w porównaniu do innych soli tego metalu na I stopniu utlenienia oraz wykazuje działanie antyseptyczne i przeciwbakteryjne. Oblicz skład procentowy tej substancji.

Dla nauczyciela

Scenariusz zajęć

Autor: Aleksandra Marszałek-Harych, Krzysztof Błaszczak

Przedmiot: chemia

Temat: Obliczenia mas molowych związków chemicznych – ćwiczenia

Grupa odbiorcza: uczniowie III etapu edukacyjnego, liceum, technikum, zakres podstawowy i rozszerzony; uczniowie III etapu edukacyjnego – kształcenie w zakresie podstawowym i rozszerzonym

Podstawa programowa

Zakres podstawowy

I. Atomy, cząsteczki i stechiometria chemiczna. Uczeń:

2) odczytuje w układzie okresowym masy atomowe pierwiastków i na ich podstawie oblicza masę molową związków chemicznych (nieorganicznych i organicznych) o podanych wzorach lub nazwach.

Zakres rozszerzony

I. Atomy, cząsteczki i stechiometria chemiczna. Uczeń:

2) odczytuje w układzie okresowym masy atomowe pierwiastków i na ich podstawie oblicza masę molową związków chemicznych (nieorganicznych i organicznych) o podanych wzorach lub nazwach.

Kształtowane kompetencje kluczowe:

- kompetencje w zakresie rozumienia i tworzenia informacji;
- kompetencje matematyczne oraz kompetencje w zakresie nauk przyrodniczych, technologii i inżynierii;
- kompetencje cyfrowe;
- kompetencje osobiste, społeczne i w zakresie umiejętności uczenia się.

Cele operacyjne

Uczeń:

- wskazuje masy molowe pierwiastków;

- oblicza masy molowe związków chemicznych;
- wyznacza liczbę moli substancji chemicznych na podstawie ich masy i odwrotnie.

Strategie nauczania:

- asocjacyjna.

Metody i techniki nauczania:

- burza mózgów;
- dyskusja dydaktyczna;
- analiza materiału źródłowego;
- ćwiczenia uczniowskie;
- film samouczek;
- technika zdań podsumowujących.

Forma pracy:

- praca zbiorowa;
- praca w parach;
- praca w grupach;
- praca indywidualna.

Środki dydaktyczne:

- komputery z głośnikami, słuchawkami/smartfony/tablety z dostępem do Internetu;
- podręczniki tradycyjne;
- zasoby multimedialne zawarte w e-materiale;
- rzutnik multimedialny;
- tablica interaktywna/tablica i kreda, marker.

Przebieg zajęć

Faza wstępna:

1. Zaciekawienie i dyskusja. Nauczyciel pyta uczniów: „Co oznacza pojęcie mol? Ile wynosi liczba Avogadro? Czym jest masa molowa? Jaka jest masa molowa tlenu atomowego, a jaka tlenu cząsteczkowego?”
2. Rozpoznawanie wiedzy wyjściowej uczniów. Burza mózgów wokół pojęć: masa atomowa/masa molowa.
3. Ustalenie celów lekcji. Nauczyciel podaje temat zajęć i wspólnie z uczniami ustala cele lekcji, które uczniowie zapisują w portfolio.

Faza realizacyjna:

1. Nauczyciel zadaje uczniom pytanie: Jak obliczyć masę molową związku chemicznego? Chętni uczniowie starają się odpowiedzieć na pytanie. Jeżeli jest trudność w udzieleniu odpowiedzi, nauczyciel odsyła uczniów do analizy treści w e-materiale, po czym uczniowie udzielają odpowiedzi.
2. Nauczyciel wyświetla film samouczek – obliczenia na podstawie wzorów, nazw i odczytywania potrzebnych danych z układu okresowego.
3. Nauczyciel podaje kilka przykładów związków chemicznych i uczniowie wspólnie z nauczycielem analizują je – obliczają masy molowe.
4. Uczniowie analizują w parach ćwiczenia 1-5 zawarte w e-materiale. Nauczyciel ewentualnie wyjaśnia niezrozumiałe kwestie.
5. Prowadzący zajęcia rozdaje uczniom karty pracy. Uczniowie rozwiązują zadania. Po wyznaczonym czasie chętni uczniowie zapisują rozwiązania na tablicy. Pozostali uczniowie i nauczyciel dokonują ich weryfikacji pod względem poprawności.
6. Następnie nauczyciel dzieli klasę na grupy i każdej z grup podaje po 10 przykładów na obliczenie masy molowej. Uczniowie rozwiązują przykłady, a następnie wymieniają się kartami w celu sprawdzenia poprawności rozwiązań.
7. Uczniowie samodzielnie sprawdzają swoją wiedzę, wykonując ćwiczenia zawarte w e-materiale – „Sprawdź się”.

Faza podsumowująca:

1. Nauczyciel sprawdza wiedzę uczniów zadając przykładowe pytania: czym jest masa atomowa, a czym masa molowa? Co to jest liczba Avogadra i ile wynosi? Jak oblicza się masy molowe jonów (kationów i anionów)?
2. Jako podsumowanie lekcji nauczyciel może wykorzystać zdania do uzupełnienia, które uczniowie zamieszczają w swoim portfolio:
 - Przypomniałem/łam sobie, że...
 - Co było dla mnie łatwe...
 - Czego się nauczyłam/łem...
 - Co sprawiało mi trudność...

Praca domowa:

Uczniowie wykonują pozostałe ćwiczenia w e-materiale – „Sprawdź się”.

Wskazówki metodyczne opisujące różne zastosowania multimedium:

Film samouczek może być wykorzystany w trakcie lekcji oraz jako pomoc przy odrabianiu zadania domowego. Pomoże również utrwalić zdobytą wiedzę. Uczniowie nieobecni na lekcjach oglądający film mogą uzupełnić swoje braki.

Materiały pomocnicze:

1. Polecenia podsumowujące (nauczyciel przed lekcją zapisuje je na niewielkich kartkach):

- Czym jest masa atomowa, a czym masa molowa?
- Co to jest liczba Avogadra i ile wynosi?
- Jak oblicza się masy molowe jonów (kationów i anionów)?

2. Karta pracy ucznia:

Plik o rozmiarze 57.38 KB w języku polskim