

Jak obliczać stężenie molowe roztworu?

- Wprowadzenie
- Przeczytaj
- Film samouczek
- Sprawdź się
- Dla nauczyciela



Jak obliczać stężenie molowe roztworu?

W XVIII wieku pojawiły się pierwsze maszyny liczące. Najczęściej wykonywanymi obliczeniami było dodawanie i odejmowanie. Wykonywanie obliczeń matematycznych związanych ze stężeniem molowym roztworu mogłoby być w tamtym czasie problematyczne.

Źródło: dostępny w internecie: www.pixabay.com, domena publiczna.

Skład mieszaniny odgrywa ważną rolę w konkretyzowaniu jej właściwości. Przykładem mogą być względne ilości żelaza, węgla, niklu i innych pierwiastków w stali, które określają jej wytrzymałość fizyczną i odporność na korozję. Innym przykładem jest zawartość składnika aktywnego w leku, oznaczająca jego skuteczność w osiągnięciu pożądanego efektu farmakologicznego. Czy wiesz, że względna ilość danego składnika w rozpatrywanym układzie jest precyzowana za pomocą stężenia? Może być ono wyrażone przy użyciu szerokiej gamy jednostek pomiarowych, z których każda jest wygodna w odpowiednich zastosowaniach. Jednym ze sposobów opisywania stężenia danego składnika w mieszaninie jest stężenie molowe. Czy wiesz, w jaki sposób je obliczać?

Twoje cele

- Zapoznasz się z podstawowymi wzorami dotyczącymi stężenia molowego.
- Wykonasz obliczenia związane z przygotowaniem, rozcieńczaniem i zatężaniem roztworów z zastosowaniem pojęcia stężenia molowego.
- Zaproponujesz sposób rozwiązywania zadań dotyczących pojęcia stężenia molowego roztworu.

Przeczytaj

Wzór na stężenie molowe

Stężenie molowe C_m określa liczbę **moli** substancji rozpuszczonej w 1 dm^3 (1000 cm^3) **roztworu**. Jednostką stężenia molowego jest $\left[\frac{\text{mol}}{\text{dm}^3} \right]$.

Stężenie molowe wyraża skład ilościowo (n - liczba moli) - objętościowy (V_r - objętość roztworu).

Jeśli chcemy przeliczyć masę substancji rozpuszczonej (m_s) na ilość substancji rozpuszczonej (liczbę moli - n), to musimy znać **masę molową** substancji rozpuszczonej:

$$m_s = n \cdot M$$

$$C_m = \frac{n}{V} = \frac{m_s}{V_r \cdot M_s}$$

gdzie:

n - liczba moli substancji rozpuszczonej [mol],

V_r - objętość roztworu [dm^3],

M_s - masa molowa substancji rozpuszczonej [$\frac{\text{g}}{\text{mol}}$].

Na przykład w 1 dm^3 roztworu NaOH o stężeniu $0,7 \frac{\text{mol}}{\text{dm}^3}$ znajduje się 0,7 mola NaOH.

Polecenie 1

Rozpuszczono w 100 cm^3 wody 5 g wodorotlenku sodu. Następnie roztwór uzupełniono wodą do objętości 250 cm^3 . Oblicz stężenie molowe tak przygotowanego roztworu.

Rozwiązanie oraz odpowiedź zapisz w zeszyte do lekcji chemii, zrób zdjęcie, a następnie umieść je w wyznaczonym polu.

Zaloguj się, aby dodać ilustrację.

Ważne!

Najczęściej popełniane błędy podczas obliczania stężenia molowego:

- Wstawianie do wzoru na stężenie molowe objętości w cm^3 – **źle!**, zamiast w dm^3 – **dobrze!**
- Błędne przeliczanie jednostek objętości.

Pamiętaj!

$$1 \text{ dm}^3 = 1000 \text{ cm}^3$$

$$1 \text{ cm}^3 = 0,001 \text{ dm}^3$$

Słownik

mol

jednostka liczności (ilości) materii, podstawowa w układzie SI. Jeden mol zawiera $6,02214076 \cdot 10^{23}$ elementów

stężenie

koncentracja, sposób określania zawartości składnika w danym układzie (w danej mieszaninie)

roztwór

jednorodna mieszanina substancji, tj. mieszanina stanowiąca jedną fazę

masa molowa

masa jednego mola substancji, liczona jako stosunek masy substancji do liczby moli substancji zawartych w tej masie

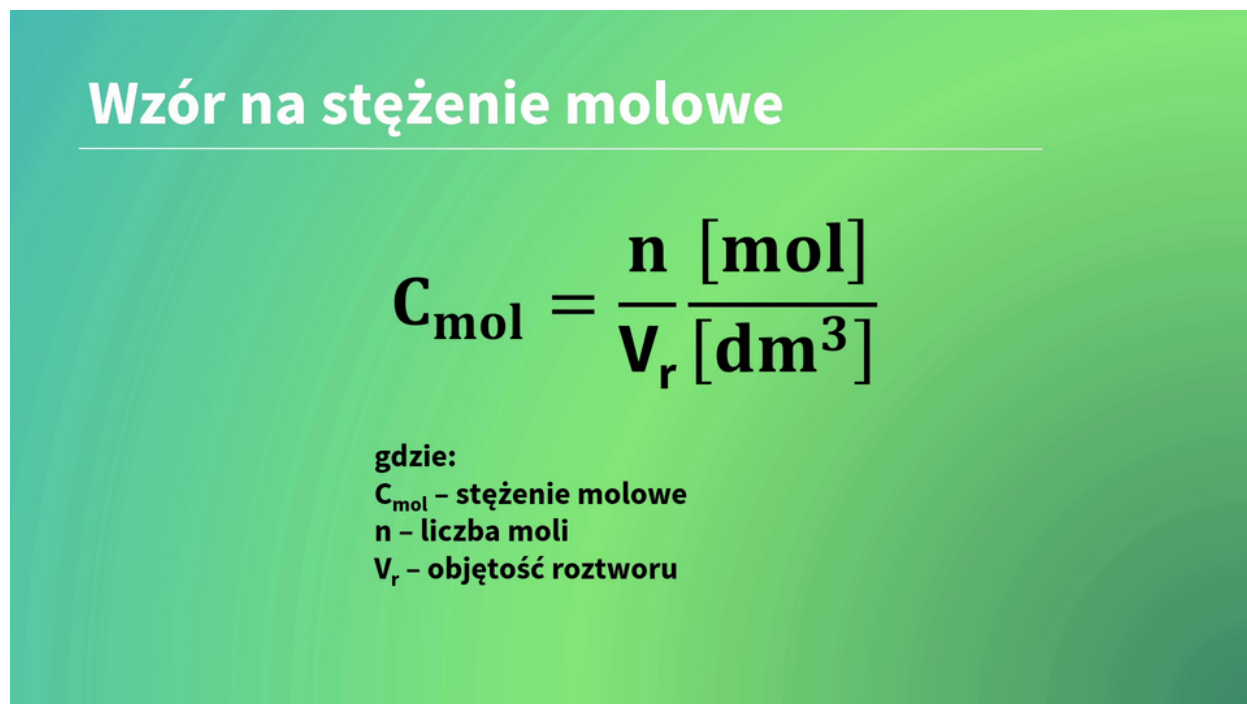
Bibliografia

Krzeczkowska M., Loch J., Mizera A., *Chemia. Repetytorium. Liceum. Poziom podstawowy i rozszerzony*, Warszawa - Bielsko-Biała 2010.

Film samouczek

Polecenie 1

Czy wiesz, że stężenie molowe możesz obliczyć dwoma sposobami? Który z nich bardziej Ci odpowiada? Aby poznać odpowiedź na te pytania, zapoznaj się z poniższym filmem. Następnie rozwiąż ćwiczenie znajdujące się pod filmem.



Wzór na stężenie molowe

$$C_{\text{mol}} = \frac{n \text{ [mol]}}{V_r \text{ [dm}^3\text{]}}$$

gdzie:
 C_{mol} – stężenie molowe
 n – liczba moli
 V_r – objętość roztworu

Film dostępny pod adresem <https://zpe.gov.pl/a/DkxA1jBQ7>

Film samouczek pt. „*Jak obliczać stężenie molowe roztworów?*”.

Źródło: Michał Mytnik, licencja: CC BY 3.0.

Film nawiązujący do treści materiału - dotyczy zapoznania ze wzorem na stężenie molowe i liczbę moli oraz rozwiązywania zadań na stężenie molowe roztworu.

Ćwiczenie 1

Połącz w pary pojęcia i ich definicje.

Atom

stała fizyczna liczbowo równa liczbie atomów, cząsteczek lub innych cząstek materii zawartych w jednym molu tej materii. Wynosi około $6,02 \cdot 10^{23}$.

Mol

podstawowy składnik materii. Składa się z małego dodatnio naładowanego jądra o dużej gęstości i otaczającej go chmury elektronowej o ujemnym ładunku elektrycznym.

Liczba Avogadro

podstawowa w układzie SI jednostka liczności materii o symbolu (oznaczeniu) mol. Jeden mol zawiera w przybliżeniu $6,02 \cdot 10^{23}$ obiektów elementarnych.

Cząsteczka

neutralna elektrycznie grupa dwóch lub więcej atomów, utrzymywanych razem wiązaniem chemicznym.

Sprawdź się

Pokaż ćwiczenia:   

Ćwiczenie 1



W 200 cm^3 wody rozpuszczono 0,8 mola NaOH. Stężenie molowe tego roztworu wynosi:

$0,004 \frac{\text{mol}}{\text{dm}^3}$

$4 \frac{\text{mol}}{\text{dm}^3}$

$1 \frac{\text{mol}}{\text{dm}^3}$

$0,4 \frac{\text{mol}}{\text{dm}^3}$

Ćwiczenie 2



Połącz w pary objętość roztworu (V) z odpowiednią liczbą moli (n) w taki sposób, by w każdym przypadku otrzymany roztwór miał stężenie $0,8 \frac{\text{mol}}{\text{dm}^3}$.

$V=2 \text{ dm}^3$

$n=1,6 \text{ mola}$

$V=100 \text{ cm}^3$

$n=2 \text{ mole}$

$V=10 \text{ cm}^3$

$n=0,08 \text{ mola}$

$V=250 \text{ cm}^3$

$n=0,008 \text{ mola}$

Ćwiczenie 3



Oblicz objętość roztworu H_2SO_4 o stężeniu $0,3 \frac{\text{mol}}{\text{dm}^3}$, jeśli znajduje się w nim 0,24 mola H_2SO_4 .

Rozwiązanie oraz odpowiedź zapisz w zeszytcie do lekcji chemii, zrób zdjęcie, a następnie umieść je w wyznaczonym polu.

Zaloguj się, aby dodać ilustrację.

Ćwiczenie 4



W kolbie miarowej w 100 cm^3 wody rozpuszczono 5 g wodorotlenku sodu. Następnie roztwór uzupełniono wodą do objętości 250 cm^3 . Oblicz stężenie molowe tak przygotowanego roztworu.

Rozwiązanie oraz odpowiedź zapisz w zeszytcie do lekcji chemii, zrób zdjęcie, a następnie umieść je w wyznaczonym polu.

Zaloguj się, aby dodać ilustrację.

Ćwiczenie 5



Ile miligramów NaOH znajduje się w 300 cm^3 roztworu wodnego o stężeniu $0,5 \frac{\text{mol}}{\text{dm}^3}$?

Rozwiązanie oraz odpowiedź zapisz w zeszytcie do lekcji chemii, zrób zdjęcie, a następnie umieść je w wyznaczonym polu.

Zaloguj się, aby dodać ilustrację.

Ćwiczenie 6



Ile moli i ile gramów NaCl znajduje się w 120 cm^3 roztworu wodnego NaCl o stężeniu $0,2 \frac{\text{mol}}{\text{dm}^3}$?

Rozwiązanie oraz odpowiedź zapisz w zeszytcie do lekcji chemii, zrób zdjęcie, a następnie umieść je w wyznaczonym polu.

Zaloguj się, aby dodać ilustrację.

Ćwiczenie 7



W 200 cm^3 wody rozpuszczono $47,6 \text{ g AgNO}_3$. Otrzymano roztwór o gęstości $1,2 \frac{\text{g}}{\text{cm}^3}$. Oblicz jego stężenie molowe. W obliczeniach przyjmij gęstość wody $1 \frac{\text{g}}{\text{cm}^3}$.

Rozwiązanie oraz odpowiedź zapisz w zeszytcie do lekcji chemii, zrób zdjęcie, a następnie umieść je w wyznaczonym polu.

Zaloguj się, aby dodać ilustrację.

Ćwiczenie 8



Odważkę $0,50 \text{ g CuSO}_4 \cdot 5 \text{ H}_2\text{O}$ rozpuszczono w wodzie i otrzymano roztwór o objętości 200 cm^3 . Oblicz stężenie molowe roztworu. Rozwiązanie oraz odpowiedź zanotuj w zeszytcie do lekcji chemii.

Rozwiązanie oraz odpowiedź zapisz w zeszytcie do lekcji chemii, zrób zdjęcie, a następnie umieść je w wyznaczonym polu.

Zaloguj się, aby dodać ilustrację.

Dla nauczyciela

Autor: Gabriela Iwińska

Przedmiot: Chemia

Temat: Jak obliczać stężenie molowe roztworu?

Grupa docelowa:

Szkoła ponadpodstawowa, liceum ogólnokształcące, technikum, zakres podstawowy i rozszerzony

Podstawa programowa:

Zakres podstawowy

V. Roztwory. Uczeń:

2) wykonuje obliczenia związane z przygotowaniem, rozcieńczaniem i zateżaniem roztworów z zastosowaniem pojęć: stężenie procentowe i molowe oraz rozpuszczalność;

Treści nauczania – wymagania szczegółowe

V. Roztwory. Uczeń:

2) wykonuje obliczenia związane z przygotowaniem, rozcieńczaniem i zateżaniem roztworów z zastosowaniem pojęć: stężenie procentowe lub molowe oraz rozpuszczalność;

Kształtowane kompetencje kluczowe:

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

Cele operacyjne

Uczeń:

- zna podstawowe wzory, dotyczące stężenia molowego;
- wykonuje obliczenia związane z przygotowaniem, rozcieńczaniem i zateżaniem roztworów, z zastosowaniem pojęcia stężenia molowego;

- proponuje sposób rozwiązywania zadań, dotyczących pojęcia stężenia molowego roztworu.

Strategie nauczania:

- strategia asocjacyjna.

Metody i techniki nauczania:

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

Formy pracy:

- praca indywidualna;
- praca w parach;
- praca całego zespołu klasowego.

Środki dydaktyczne:

- komputery z głośnikami, słuchawkami i dostępem do internetu;
- zasoby multimedialne zawarte w e-materiale;
- tablica interaktywna/tablica, pisak/kreda;
- rzutnik multimedialny;
- e-podręcznik.

Przebieg lekcji

Faza wstępna:

1. Prowadzący prosi uczniów, aby zgłaszali swoje propozycje pytań do tematu. Jedna osoba może zapisywać je na tablicy. Gdy uczniowie wyczerpią pomysły, a pozostały jakieś ważne kwestie do poruszenia, nauczyciel je dopowiada.
2. Przedstawienie uczniom tematu: „Jak obliczać stężenie molowe roztworu?” oraz celów lekcji, a następnie określenie kryteriów sukcesu.
3. Uczniowie poszukują odpowiedzi na zadane przez siebie pytania w pkt. pierwszym w e-materiale, w podręcznikach tradycyjnych oraz ewentualnie w internecie. Nauczyciel poszerza zdobyte informacje, tłumaczy niejasności lub koryguje błędne spostrzeżenia. Podopieczni mogą postawić następne pytania po zapoznaniu się z treścią „Przeczytaj”

Faza realizacyjna:

1. Uczniowie samodzielnie analizują tekst źródłowy e-materiału zawarty w sekcji „Przeczytaj”, po czym przy pomocy prowadzącego wykonują zamieszczone tam polecenie nr 1. Jeśli jakieś kwestie są niejasne, prowadzący wyjaśnia je na forum klasy.
2. Uczniowie pracują z medium bazowym – oglądają film samouczek, z którego utrwala wiadomości, w jaki sposób rozwiązać zadanie dotyczące obliczania stężeń molowych.
3. Uczniowie w parach sprawdzają, co zapamiętali w trakcie filmu, rozwiązując załączone do multimediu polecenie.
4. Uczniowie dobierają się w pary i wykonują ćwiczenia nr 3-6 w sekcji „sprawdź się”. Następnie konsultują swoje rozwiązania z inną parą uczniów i ustalają jedną wersję odpowiedzi. Uczniowie wykonują pierwsze ćwiczenia interaktywne z sekcji „Sprawdź się”. Wyniki pracy omawiane są na forum i komentowane przez nauczyciela.
5. Uczniowie rozwiązują zadania indywidualnie wykonując ćwiczenia nr 7 i 8. Nauczyciel sprawdza poprawność wykonanych zadań, omawiając je wraz z uczniami.

Faza podsumowująca:

1. Jako podsumowanie lekcji nauczyciel może wykorzystać zdania do uzupełnienia, które uczniowie również zamieszczają w swoim portfolio:
 - Przypomniałem/łam sobie, że...
 - Co było dla mnie łatwe...
 - Czego się nauczyłem/łam...
 - Co sprawiało mi trudność...

Praca domowa:

1. Nauczyciel prosi uczniów o wykonanie ćwiczeń zawartych w e-materiale – zestaw ćwiczeń, które nie zostały rozwiązane podczas zajęć.

Materiały pomocnicze:

- K. H. Lautenschläger, W. Schröter, A. Wanninger, *Nowoczesne kompendium chemii*, tłum. A. Dworak, Wydawnictwo Naukowe PWN, Warszawa 2014.
- L. Jones, P. Atkins, *Chemia ogólna : cząsteczki, materia, reakcje*, tłum. J. Kuryłowicz, Wydawnictwo Naukowe PWN, Warszawa 2004.

Wskazówki metodyczne opisujące różne zastosowania multimediu:

- „Film samouczek” uczniowie mogą wykorzystać przygotowując się do zajęć lub podczas lekcji powtórzeniowej.