



Jak obliczać stężenie procentowe roztworu?

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



Jak obliczać stężenie procentowe roztworu?

W laboratorium chemicznym posługujemy się z roztworami o różnych stężeniach procentowych.

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

Roztwory są niezbędne do przeprowadzania reakcji chemicznych czy wykonywania analiz. Często również w życiu codziennym spotykamy się z substancjami, które są roztworami o określonym stężeniu procentowym. Przykładem takiego roztworu może być ocet, czyli wodny roztwór kwasu octowego. Zazwyczaj na etykiecie octu zawarta jest informacja, że jest to roztwór 10%. Oznacza to, że w 100 g produktu (roztworu) znajduje się 10 g kwasu octowego (kwasu etanowego). Umiejętność obliczania stężenia procentowego jest niezbędna. Jak więc obliczyć stężenie procentowe? Dowiesz się tego w dalszej części materiału.

Twoje cele

- Wyjaśnisz pojęcie stężenia procentowego.
- Obliczysz stężenie procentowe roztworu.
- Zaplanujesz odpowiednie czynności, prowadzące do przygotowania roztworu o podanym stężeniu procentowym.

Przeczytaj

Ciekawostka

Perhydrol, czyli 30% roztwór [nadtlenku wodoru](#) (H_2O_2), zyskał popularność w salonach fryzjerskich jako środek do rozjaśniania włosów. W 100 g perhydrolu znajduje się 30 g tego nieorganicznego związku. Kiedy odkryto, że jest to [substancja żrąca](#), niszcząca włosy i powodująca podrażnienia skóry głowy, zastąpiono go bezpieczniejszymi związkami, również służącymi rozjaśnianiu włosów. Natomiast z [roztworem rozcieńczonym](#) możesz spotkać się w domowej apteczce. Chodzi tutaj bowiem o wodę utlenioną, potoczną nazwę trzyprocentowego roztworu wodnego nadtlenku wodoru.



Skóra krótko po ekspozycji na 30% H_2O_2

Źródło: dostępny w internecie: wikipedia.org, domena publiczna.

Wzór na stężenie procentowe

Stężenie procentowe C_p wyraża liczbę gramów substancji rozpuszczonej, znajdującej się w 100 g roztworu.

Stężenie procentowe wyraża skład masowo (m_s) – masowy (m_r).

$$C_p = \frac{m_s}{m_r} \cdot 100\%$$

gdzie:

m_s – masa substancji rozpuszczonej [g];

m_r – masa roztworu [g];

$$m_r = m_s + m_{\text{wody}}$$

Do obliczenia stężenia procentowego można również posłużyć się proporcją:

$$m_r \text{ — } 100\%$$

$$m_s \text{ — } C_p$$

Przykład 1

Rozpuszczalność chlorku potasu wynosi $34,2 \frac{\text{g}}{100 \text{ g H}_2\text{O}}$ w temperaturze 298 K. Oblicz stężenie procentowe nasyconego roztworu KCl w tej temperaturze.

Krok I

Wypisz dane i szukane.

Dane:

$$m_s = 34,2 \text{ g}$$

$$m_r = 134,2 \text{ g}$$

Szukane:

$$C_p = ?$$

Krok II

Oblicz C_p roztworu.

Sposób I Obliczanie za pomocą wzoru.

$$C_p = \frac{34,2 \text{ g}}{134,2 \text{ g}} \cdot 100\% = 25,5\%$$

Sposób II Obliczanie z proporcji.

134,2 g roztworu zawiera 34,2 g soli

100 g roztworu zawiera x g soli

Możemy to zapisać w sposób następujący:

$$34,2 \text{ g KCl} — 134,2 \text{ g}$$

$$x — 100 \text{ g}$$

$$x = 25,5 \text{ g} \Rightarrow C_p = 25,5\%$$

Krok III

Zapisz odpowiedź:

Stężenie nasyconego roztworu KCl w temperaturze 298K wynosi 25,5%.

Rozwiążmy teraz zadanie związane z mieszaniem roztworów tej samej substancji, ale o różnych stężeniach procentowych.

Przykład 2

Do 100 g roztworu soli o stężeniu 12% dodano 300 g roztworu tej soli o stężeniu 6%. Oblicz stężenie procentowe tak otrzymanego roztworu.

Krok I

Wypisz dane i szukane.

Dane:

$$C_{p1} = 12\%$$

$$m_{r1} = 300 \text{ g}$$

$$C_{p2} = 6\%$$

$$m_{r2} = 100 \text{ g}$$

Szukane:

$$m_{s1} = ?$$

$$m_{s2} = ?$$

$$C_{p3} = ?$$

Krok II

Obliczamy masę soli w roztworze I i II:

$$m_{s1} = 300 \text{ g} \cdot 12\% = 300 \text{ g} \cdot \frac{12}{100} = 36 \text{ g}$$

$$m_{s2} = 100 \text{ g} \cdot 6\% = 100 \text{ g} \cdot \frac{6}{100} = 6 \text{ g}$$

Masa soli w roztworze III:

$$C_p = \frac{42 \text{ g}}{400 \text{ g}} \cdot 100\% = 10,5\%$$

$$m_{s3} = m_{s1} + m_{s2} = 36 \text{ g} + 6 \text{ g} = 42 \text{ g}$$

Masa roztworu III:

$$m_{r3} = 300 \text{ g} + 100 \text{ g} = 400 \text{ g}$$

Teraz wykorzystujemy wzór na stężenie procentowe:

Krok III

Zapisz odpowiedź:

Stężenie procentowe otrzymanego roztworu wynosi 10,5%.

Przykład 3

W 2 dm^3 roztworu o gęstości $1,116 \frac{\text{g}}{\text{cm}^3}$ znajduje się 370 g chlorku sodu. Oblicz stężenie procentowe tego roztworu.

Krok I

Wypisz dane i szukane.

Dane:

$$m_s = 370 \text{ g}$$

$$V_r = 2 \text{ dm}^3 = 2000 \text{ cm}^3$$

$$d_r = 1,116 \frac{\text{g}}{\text{cm}^3}$$

Szukane:

$$C_p = ?$$

Krok II

Korzystając ze wzoru na gęstość, oblicz masę roztworu.

$$d_r = \frac{m_r}{V_r} \Rightarrow m_r = V_r \cdot d_r = 2000 \text{ cm}^3 \cdot 1,116 \frac{\text{g}}{\text{cm}^3} = 2232 \text{ g}$$

Krok III

Oblicz C_p roztworu.

Sposób I Obliczanie za pomocą wzoru.

$$C_p = \frac{m_s}{m_r} \cdot 100\% = \frac{370 \text{ g}}{2232 \text{ g}} \cdot 100\% = 16,6\%$$

Sposób II Obliczanie z proporcji.

2230 g roztworu zawiera 370 g soli

100 g roztworu zawiera x g soli

$$x = \frac{100 \text{ g} \cdot 370 \text{ g}}{2230 \text{ g}} = 16,6\%$$

Krok IV

Zapisz odpowiedź:

Stężenie procentowe roztworu wynosi 16,6%.

Słownik

roztwór

jednorodna mieszanina substancji, tj. mieszanina stanowiąca jedną fazę; może występować w różnych stanach skupienia: gazowym (mieszaniny gazów), ciekłym (gaz, ciało stałe lub ciecz, rozpuszczone w cieczy), stałym (gaz okludowany w metalu, roztwór stały); najczęściej termin ten stosuje się do roztworów ciekłych, rzadziej stałych

stężenie

koncentracja; sposób określania zawartości składnika (B) w danym układzie (w danej substancji)

roztwór stężony

roztwór, w którym ilość substancji rozpuszczonej jest taka sama lub niewiele mniejsza od masy substancji w roztworze nasyconym

roztwór rozcieńczony

roztwór, w którym ilość rozpuszczalnika jest kilkakrotnie większa od substancji rozpuszczonej

gęstość

wielkość fizyczna, charakteryzująca rozkład przestrzenny rozważanej wielkości fizycznej, np. masy, siły, pędu, energii, ładunku elektrycznego; w chemii gęstość roztworu wyrażamy wzorem: $d_r = \frac{m_r}{V_r}$

m_r – masa roztworu [g], V_r – objętość roztworu [dm³]

wodoru nadtlenek

H₂O₂, związek wodoru z tlenem, zawierający grupę nadtlenkową —O—O—

substancje i mieszaniny żrące

substancje i mieszaniny, które w zetknięciu z żywymi tkankami mogą powodować ich zniszczenie; (Rozporządzenie Ministra Zdrowia z dnia 10 sierpnia 2012 r. Dz. U. 2012 poz. 1018 zm. Dz. U. 2014, poz. 6)



Piktogram: Substancje żrące

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

Bibliografia

Encyklopedia PWN

Obliczenia chemiczne. Zbiór zadań z chemii ogólnej i analitycznej nieorganicznej, pod red. A. Śliwy, Poznań 1976.

Sobczak J., Pazdro K., Dobkowska Z., *Chemia. Słownik Szkolny*, Warszawa 1993.

Film samouczek

Polecenie 1

Czy wiesz, jaki wpływ na stężenie procentowe roztworu ma dodanie substancji lub dodanie i odparowanie rozpuszczalnika? Zapoznaj się z poniższym filmem, a przekonasz się, jak posługiwać się wzorem na stężenie procentowe w zadaniach.

Film dostępny pod adresem <https://zpe.gov.pl/a/DwU4F1BTh>

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

Źródło: Michał Mytnik, licencja: CC BY 3.0.

Film nawiązujący do treści materiału – dotyczy rozwiązywania zadań na stężenie procentowe roztworów.

Ćwiczenie 1

Zaznacz prawidłową odpowiedź na pytanie. Jak zmienia się masa roztworu po dodaniu rozpuszczalnika do roztworu?

☐ zmniejsza się

☐ nie zmienia się

☐ zwiększa się

Ćwiczenie 2

Zaznacz prawidłową odpowiedź na pytanie. Jak zmienia się masa substancji po dodaniu rozpuszczalnika do roztworu?

☐ nie zmienia się

☐ zwiększa się

☐ zmniejsza się

Ćwiczenie 3

Zaznacz prawidłową odpowiedź na pytanie. Jak zmienia się masa substancji po dodaniu substancji rozpuszczanej do roztworu?

☐ zmniejsza się

☐ nie zmienia się

☐ zwiększa się

Ćwiczenie 4

Zaznacz prawidłową odpowiedź na pytanie. Jak zmienia się masa roztworu po dodaniu substancji rozpuszczanej do roztworu?

☐ nie zmienia się

☐ zwiększa się

☐ zmniejsza się

Ćwiczenie 5

Zaznacz prawidłową odpowiedź na pytanie. Jak zmienia się masa roztworu po odparowaniu części rozpuszczalnika z roztworu?

☐ nie zmienia się

☐ zwiększa się

☐ zmniejsza się

Ćwiczenie 6

Zaznacz prawidłową odpowiedź na pytanie. Jak zmienia się masa substancji po odparowaniu części rozpuszczalnika z roztworu?

☐ zmniejsza się

☐ nie zmienia się

☐ zwiększa się

Sprawdź się

Pokaż ćwiczenia:   

Ćwiczenie 1



Zaznacz poprawną odpowiedź.

Stężenie procentowe roztworu otrzymanego przez rozpuszczenie 25 g sacharozy w 100 g wody wynosi:

☐ 25%

☐ 20%

☐ 22%

☐ 30%

Ćwiczenie 2



Odczytaj z wykresu rozpuszczalność amoniaku w 100 g wody o temperaturze 20 °C. Oblicz stężenie procentowe nasyconego roztworu wodnego amoniaku w tej temperaturze.

temperatura : 0 °C

ropuszczalność_amoniaku_g/100cm³_wody. : 90

temperatura : 20 °C

ropuszczalność_amoniaku_g/100cm³_wody. : 54

temperatura : 40 °C

ropuszczalność_amoniaku_g/100cm³_wody. : 31

temperatura : 60 °C

ropuszczalność_amoniaku_g/100cm³_wody. : 20

temperatura : 80 °C

ropuszczalność_amoniaku_g/100cm³_wody. : 14

temperatura : 100 °C

ropuszczalność_amoniaku_g/100cm³_wody. : 7

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

Rozpuszczalność amoniaku wynosi $\frac{\text{g}}{100 \text{ g H}_2\text{O}}$.

Stężenie procentowe wynosi %.

Obliczenia:

Odpowiedź zapisz w zeszycie do lekcji chemii, zrób zdjęcie, a następnie umieść je w wyznaczonym polu.

Zaloguj się, aby dodać ilustrację.

Ćwiczenie 3



W 200 g wody rozpuszczono 0,3 mola wodorotlenku sodu. Oblicz stężenie procentowe otrzymanego roztworu.

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

Zaloguj się, aby dodać ilustrację.

Ćwiczenie 4



Ile gramów soli znajduje się w 250 g wody morskiej, jeśli stężenie soli w tej wodzie wynosi 3% ? Obliczenia wykonaj metodą proporcji.

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

Zaloguj się, aby dodać ilustrację.

Ćwiczenie 5



W 200 cm³ roztworu o gęstości 1,2 $\frac{\text{g}}{\text{cm}^3}$ znajduje się 96 g sacharozy. Jakie jest stężenie procentowe tego roztworu?

Odpowiedź:

Ćwiczenie 6



Ile gramów cukru i ile cm^3 wody potrzeba do sporządzenia 400 cm^3 roztworu o stężeniu 40% i gęstości $1,2 \frac{\text{g}}{\text{cm}^3}$?

Odpowiedź zapisz w zeszycie do lekcji chemii, zrób zdjęcie, a następnie umieść je w wyznaczonym polu.

Zaloguj się, aby dodać ilustrację.

Ćwiczenie 7



W roztworze wodnym glukozy na jedną cząsteczkę glukozy przypada 20 cząsteczek wody. Oblicz stężenie procentowe takiego roztworu.

Odpowiedź zapisz w zeszycie do lekcji chemii, zrób zdjęcie, a następnie umieść je w wyznaczonym polu.

Zaloguj się, aby dodać ilustrację.

Ćwiczenie 8



Sól fizjologiczna to 0,9% wodny roztwór chlorku sodu. Ile gramów NaCl należy rozpuścić w 1 dm^3 roztworu chlorku sodu o stężeniu 0,5%, aby otrzymać roztwór soli fizjologicznej? Należy założyć, że gęstości obu roztworów wynoszą $1 \frac{\text{g}}{\text{cm}^3}$.

Rozwiązanie oraz odpowiedź zapisz w zeszycie 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 procentowe 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 zatężaniem roztworów z zastosowaniem pojęć: stężenie procentowe i molowe oraz rozpuszczalność.

Zakres rozszerzony

V. Roztwory. Uczeń:

2) wykonuje obliczenia związane z przygotowaniem, rozcieńczaniem i zatężaniem 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.

Cele operacyjne

Uczeń:

- wyjaśnia pojęcie stężenia procentowego;
- oblicza stężenie procentowe roztworu;
- planuje odpowiednie czynności, prowadzące do przygotowania roztworu o podanym stężeniu procentowym.

Strategie nauczania:

- strategia asocjacyjna.

Metody i techniki nauczania:

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

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.

Przebieg lekcji

Faza wstępna:

1. Zaciekawienie i dyskusja. Nauczyciel zadaje uczniom pytania, zaciekawiając tematem. Przykładowe pytania: czy potraficie wymienić roztwory o określonym stężeniu procentowym, których używamy na co dzień? Co znajduje się na etykiecie takiego produktu i co nam to mówi?
2. Nauczyciel przedstawia uczniom cel zajęć oraz wspólnie ustala z nimi kryteria sukcesu do tematu: „Jak obliczać stężenie procentowe roztworu?”.
3. Rozpoznawanie wiedzy wyjściowej uczniów. Burza mózgów wokół pojęcia stężenia procentowego.

Faza realizacyjna:

1. Nauczyciel wyświetla na rzutniku multimedialnym pytanie „Skąd możemy znać perhydrol?”, a następnie prosi uczniów, aby spróbowali odpowiedzieć na kartkach, nie zaglądając jeszcze do e-materiału.
2. Uczniowie odczytują swoje odpowiedzi na forum klasy, odpowiedzi pozostają bez komentarza. Następnie nauczyciel wyświetla na tablicy multimedialnej dwa zdjęcia: z salonu fryzjerskiego oraz zdjęcie skaleczonego kolana. Tą podpowiedzią prosi jeszcze

raz o podanie odpowiedzi na kartkach. W tym czasie uczniowie mogą również korzystać z e-materiału. Po wyznaczonym czasie uczniowie jeszcze raz podają swoje propozycje na forum klasy. Nauczyciel udziela informacji zwrotnej.

3. Nauczyciel odsyła uczniów do e-materiału w sekcji „Przeczytaj”. Zadaniem uczniów jest przeanalizowanie kroków obliczania stężenia procentowego.
4. Nauczyciel wyświetla na tablicy multimedialnej z sekcji „Przeczytaj” wybrane przykłady obliczania stężenia procentowego roztworów. Przykłady omawiane są z udziałem chętnej lub wybranej osoby przy tablicy. Cała klasa nadzoruje pracę kolegi lub koleżanki, włącza się, podpowiada, poprawia. Nauczyciel czuwa nad poprawnością omawianych przykładów.
5. Uczniowie pracują w parach z częścią „Sprawdź się”. Uczniowie wykonują zadania. Nauczyciel może wyświetlić treść poleceń na tablicy multimedialnej. Po każdym przeczytanym poleceniu nauczyciel daje uczniom określony czas na zastanowienie się, a następnie chętny uczeń z danej pary udziela odpowiedzi/prezentuje rozwiązanie na tablicy. Pozostali uczniowie ustosunkowują się do niej, proponując ewentualnie swoje pomysły. Nauczyciel w razie potrzeby koryguje odpowiedzi, dopowiada istotne informacje, udziela uczniom informacji zwrotnej.
6. Uczniowie samodzielnie analizują medium bazowe – film samouczek pt. „Jak obliczać stężenie procentowe roztworów?”, a następnie dobierają się w pracy i rozwiązują wszystkie ćwiczenia załączone do medium.

Faza podsumowująca:

1. Nauczyciel sprawdza wiedzę uczniów zadając przykładowe pytania: Jaki wpływ na stężenie procentowe roztworu ma dodanie substancji lub dodanie i odparowanie rozpuszczalnika? Jak zmienia się masa roztworu po dodaniu rozpuszczalnika do roztworu? Jak zmienia się masa substancji po dodaniu rozpuszczalnika do roztworu? Jak zmienia się masa substancji po dodaniu substancji rozpuszczanej do roztworu?
2. Nauczyciel prosi, aby uczniowie na kartkach wypisali wszystkie poruszone w dzisiejszej lekcji wątki. Następnie, do każdego podtematu mają narysować skalę od zera do dziesięciu i zaznaczyć, na ile oswoił dany wątek. Skala zerowa oznacza, że uczeń nadal pewnych kwestii nie rozumie, skala 10 – rozumie wszystko i potrafi daną wiedzę wykorzystać, natomiast skala 5 będzie oznaczać, że uczeń czuje się jeszcze niepewnie. Po narysowaniu skal kilku wybranych uczniów dzieli się na forum klasy swoimi wynikami. W przypadku skal mniejszych niż 10 prowadzący proponuje uczniom kilka rozwiązań, co zrobić, aby ich skale, a tym samym wiedza z danego obszaru, były maksymalne.

Praca domowa:

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

Materiały pomocnicze:

- zdjęcia do pokazania na rzutniku skaleczonego kolana oraz salonu fryzjerskiego.

Wskazówki metodyczne opisujące różne zastosowania multimedium:

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