



Sporządzanie roztworów o określonym stężeniu molowym

- Wprowadzenie
- Przeczytaj
- Wirtualne laboratorium – S
- Sprawdź się
- Dla nauczyciela



Sporządzanie roztworów o określonym stężeniu molowym

W chemii, aby otrzymać roztwór o określonym stężeniu, trzeba najpierw policzyć, w jaki sposób należy zmieszać ze sobą jego składniki.

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

W każdym domu można spotkać substancje o określonym stężeniu procentowym. Mając w lodówce 2% mleko oznacza, że w 100 g tego mleka znajdują się 2 g tłuszczu. Inną substancją o określonym stężeniu procentowym jest wykorzystywany w kuchni ocet, czyli 10% roztwór kwasu octowego. Przemywając rany wodą utlenioną mamy do czynienia z 3% roztworem nadtlenku wodoru. Natomiast w laboratorium chemicznym najczęściej stosuje się stężenie molowe. Informuje nas ono o liczbie moli danej substancji rozpuszczonej w 1 dm^3 roztworu. W tym materiale zostaną przedstawione informacje, w jaki sposób sporządza się roztwory o określonym stężeniu molowym.

Twoje cele

- Wyjaśnisz, co to stężenie molowe.
- Obliczysz stężenie molowe roztworu.
- Sporządzisz roztwór o określonym stężeniu molowym.

Przeczytaj

Stężenie molowe

Określa ono zawartość substancji rozpuszczonej w roztworze. [Stężenie molowe](#) oznaczane jest jako C_m . Jego jednostką, zgodnie z układem SI, jest $\frac{\text{mol}}{\text{dm}^3}$. Wyrażane jest jako liczba moli substancji rozpuszczonej w 1 dm^3 roztworu. Na przykład, jeżeli stężenie molowe roztworu wynosi $2 \frac{\text{mol}}{\text{dm}^3}$, oznacza to, że dwa mole substancji zostały rozpuszczone w 1 dm^3 roztworu. Stężenie molowe można także obliczyć ze wzoru:

$$C_m = \frac{n}{V_r}$$

gdzie:

- n – liczba moli substancji rozpuszczonej [mol];
- V_r – objętość roztworu [dm^3].

Liczbę moli można obliczyć korzystając ze wzoru:

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

gdzie:

- m – masa substancji rozpuszczonej [g];
- M – masa molowa substancji rozpuszczonej [$\frac{\text{g}}{\text{mol}}$].

Stężenie molowe roztworu można obliczać na dwa sposoby. Przedstawione są one w poleceniu 1.

Polecenie 1

Oblicz stężenie molowe roztworu uzyskanego przez rozpuszczenie 4 moli substancji w 2 dm^3 roztworu.

Sporządzanie roztworów o określonym stężeniu molowym

Do przygotowywania roztworów o określonym stężeniu molowym stosuje się naczynia miarowe, np. kolby miarowe.



Kolby miarowe o różnej pojemności

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

Aby sporządzić roztwór o określonym stężeniu molowym, trzeba wiedzieć, ile moli substancji należy rozpuścić w danej ilości roztworu. W tym celu wykonuje się odpowiednie obliczenia. Prześledźmy kilka wariantów takich obliczeń.

Polecenie 2

Zaprojektuj sposób przygotowania 200 cm^3 wodnego roztworu siarczanu(VI) sodu o stężeniu $3 \frac{\text{mol}}{\text{dm}^3}$.

Polecenie 3

Zaprojektuj sposób przygotowania 500 cm^3 roztworu kwasu siarkowego(VI) o stężeniu $0,01 \frac{\text{mol}}{\text{dm}^3}$. Gęstość stężonego kwasu siarkowego(VI) $d = 1,83 \frac{\text{g}}{\text{cm}^3}$.

Polecenie 4

Zaprojektuj sposób przygotowania 250 cm^3 roztworu azotanu(V) wapnia o stężeniu molowym $2 \frac{\text{mol}}{\text{dm}^3}$. Do dyspozycji masz wodę destylowaną oraz $3 \frac{\text{mol}}{\text{dm}^3}$ roztwór azotanu(V) wapnia.

Jeżeli z roztworu o większym stężeniu molowym przygotowuje się roztwór o mniejszym stężeniu molowym, to dochodzi do rozcieńczenia roztworu wyjściowego.

Polecenie 5

Zaprojektuj sposób przygotowania 300 cm^3 roztworu wodorotlenku potasu o stężeniu molowym $2 \frac{\text{mol}}{\text{dm}^3}$. Do dyspozycji masz wodę destylowaną oraz 20% roztwór wodorotlenku potasu o gęstości $1,19 \frac{\text{g}}{\text{cm}^3}$.

Słownik

stężenie molowe

liczba moli substancji rozpuszczonej w 1 dm^3 roztworu

Bibliografia

Jelińska-Kazimierczuk M., Megiel E., *Teraz matura. Chemia. Vademecum*, Warszawa 2018.

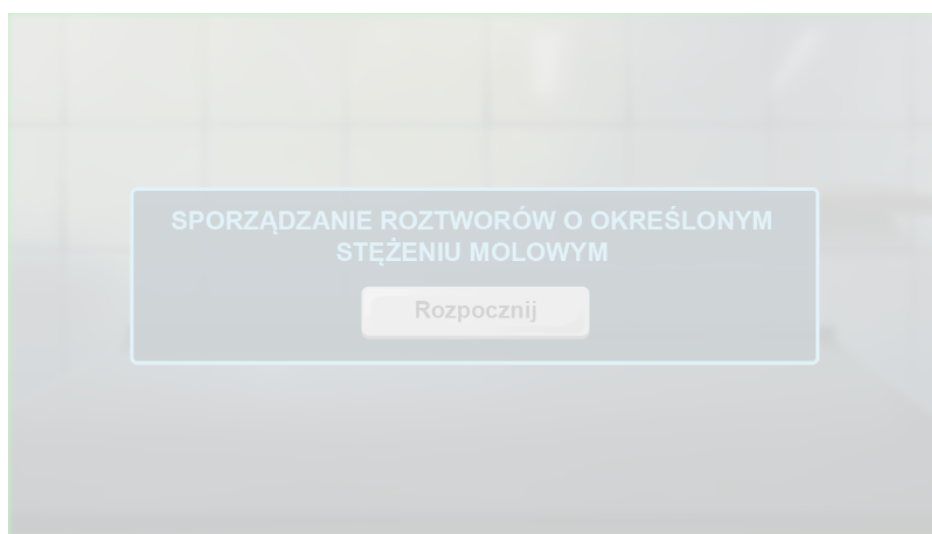
Litwin M., Styska-Wlazło Sz., Szymońska J., *To jest chemia 1. Podręcznik dla liceum ogólnokształcącego i technikum. Zakres rozszerzony*, Warszawa 2012.

Wirtualne laboratorium – S

Laboratorium 1

Korzystając z dostępnych na stole laboratoryjnym odczynników oraz sprzętu laboratoryjnego, sporządź 500 cm^3 wodnego roztworu wodorotlenku sodu o stężeniu molowym

$0,2 \frac{\text{mol}}{\text{dm}^3}$. Następnie, z takiego gotowego roztworu, przygotuj 300 cm^3 wodnego roztworu wodorotlenku sodu o stężeniu molowym $0,05 \frac{\text{mol}}{\text{dm}^3}$.






Zasób interaktywny dostępny pod adresem <https://zpe.gov.pl/a/DZhzXDdh9>

Wirtualne laboratorium pt. „Sporządzanie roztworów o określonym stężeniu molowym”

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

Sprawdź się

Pokaż ćwiczenia:   

Ćwiczenie 1



Zaznacz prawidłowy wzór na stężenie molowe.

- $C_m = nV_r$
- $C_m = mV_r$
- $C_m = V_r n$
- $C_m = V_r m$

Ćwiczenie 4



Oblicz stężenie molowe roztworu uzyskanego przez rozpuszczenie 3 moli substancji w 15 dm^3 roztworu.

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

Ćwiczenie 5



Oblicz, ile moli substancji rozpuszczonej znajduje się w 500 cm^3 roztworu o stężeniu molowym $4 \frac{\text{mol}}{\text{dm}^3}$.

Ćwiczenie 6



Zapisz, w jaki sposób należy przygotować 600 cm^3 wodnego roztworu azotanu(V) wapnia o stężeniu $3 \frac{\text{mol}}{\text{dm}^3}$.

Ćwiczenie 7



Oblicz, jaką masę substancji rozpuszczonej należy odważyć, aby przygotować roztwór fosforanu(V) sodu o stężeniu molowym $1 \frac{\text{mol}}{\text{dm}^3}$ w kolbie miarowej o pojemności 250 i 500 cm^3 .

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

Ćwiczenie 8



Zaprojektuj sposób przygotowania 250 cm^3 roztworu kwasu azotowego(V) o stężeniu molowym $0,02 \frac{\text{mol}}{\text{dm}^3}$. Gęstość stężonego kwasu azotowego(V) wynosi $1,40 \frac{\text{g}}{\text{cm}^3}$.

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

Ćwiczenie 9



Zaprojektuj sposób przygotowania 150 cm^3 roztworu węglanu potasu o stężeniu molowym $2,5 \frac{\text{mol}}{\text{dm}^3}$. Do dyspozycji masz wodę destylowaną oraz $4 \frac{\text{mol}}{\text{dm}^3}$ roztwór węglanu potasu.

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

Ćwiczenie 10



Zaprojektuj sposób przygotowania 100 cm^3 roztworu kwasu azotowego(V) o stężeniu molowym $0,3 \frac{\text{mol}}{\text{dm}^3}$. Do dyspozycji masz wodę destylowaną oraz 65% roztwór kwasu azotowego(V) o gęstości $1,40 \frac{\text{g}}{\text{cm}^3}$.

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

Ćwiczenie 11



Zaproponuj, w jaki sposób z 400 cm^3 roztworu siarczanu(VI) baru o stężeniu molowym $0,5 \frac{\text{mol}}{\text{dm}^3}$ można otrzymać roztwór o stężeniu molowym $0,8 \frac{\text{mol}}{\text{dm}^3}$.

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

Dla nauczyciela

Scenariusz zajęć

Autor: Agata Krzak, Krzysztof Błaszczak

Przedmiot: chemia

Temat: Sporządzanie roztworów o określonym stężeniu molowym

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

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 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:

- definiuje pojęcie stężenia molowego;
- omawia sposoby zmiany stężenia molowego;
- sporządza roztwory o określonym stężeniu molowym.

Strategie nauczania:

- asocjacyjna;
- problemowa.

Metody i techniki nauczania:

- burza mózgów;
- dyskusja dydaktyczna;
- ćwiczenia uczniowskie;
- analiza tekstu źródłowego;
- wirtualne laboratorium;
- eksperyment chemiczny;
- technika zdań podsumowujących.

Formy pracy:

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

Środki dydaktyczne:

- komputery z głośnikami, słuchawkami z dostępem do Internetu;
- zasoby multimedialne zawarte w e-materiale;
- tablica multimedialna/tablica, kreda, marker;
- rzutnik multimedialny.

Przebieg zajęć

Faza wstępna:

1. Zaciekawienie i dyskusja. Nauczyciel zadaje uczniom przykładowe pytania:
 - W jaki sposób przygotowywane są roztwory?
 - Jaki sprzęt laboratoryjny jest wykorzystywany przy przygotowywaniu roztworów?
2. Rozpoznanie wiedzy wstępnej uczniów. Burza mózgów wokół pytania: Jakie znaczenie mają rodzaje stężeń i gdzie są stosowane?
3. Ustalenie celów lekcji. Nauczyciel podaje temat zajęć i wspólnie z uczniami ustala cele lekcji, które uczniowie zapisują w portfolio.
4. Zasady BHP. Nauczyciel zapoznaje uczniów z kartami charakterystyk substancji, które będą używane na lekcjach.

Faza realizacyjna:

1. Uczniowie samodzielnie analizują treści w e-materiale dotyczące stężenia molowego i sporządzania roztworów o określonym stężeniu molowym. Uczniowie analizują zawarte tam polecenia. Nauczyciel ewentualnie wyjaśnia niezrozumiałe kwestie.
2. Uczniowie w parach pracują z wykorzystaniem wirtualnego laboratorium, wykonują zawarte tam polecenia. Nauczyciel monitoruje pracę uczniów, wspiera ich, wyjaśnia niezrozumiałe kwestie. Chętni uczniowie na forum przedstawiają wyniki pracy, a nauczyciel weryfikuje je pod kątem poprawności.
3. Eksperyment chemiczny – „Otrzymywanie roztworu o określonej objętości i stężeniu molowym” zgodnie z instrukcją zamieszczoną w materiale pomocniczym. Nauczyciel dzieli uczniów na grupy. Uczniowie wybierają odpowiednie szkło i sprzęt laboratoryjny oraz odczynniki przygotowane przez nauczyciela na stole laboratoryjnym. Uczniowie przeprowadzają eksperyment. Nauczyciel rozdaje karty pracy ucznia. Nauczyciel przebieg pracy monitoruje pracę uczniów i wspiera ich. Każda grupa ma za zadanie otrzymać roztwór o określonej objętości i stężeniu molowym z odczynników znajdujących się na stole laboratoryjnym.
4. Przedstawienie wyników. Reprezentanci poszczególnych grup przedstawiają efekty swojej pracy na forum klasy i wspólnie zapisują odpowiedzi. Nauczyciel uzupełnia oraz wyjaśnia niezrozumiałe kwestie.
5. Uczniowie samodzielnie sprawdzają swoją wiedzę, wykonując ćwiczenia zawarte w e-materiale – „Sprawdź się”.

Faza podsumowująca:

1. Nauczyciel sprawdza wiedzę uczniów. Uczniowie odpowiadają na pytania:
 - W jaki sposób można przygotować roztwór o danym stężeniu molowym?
 - W jaki sposób można zmniejszyć stężenie molowe roztworu?
 - W jaki sposób z roztworu o znanym stężeniu procentowym otrzymać roztwór o danym stężeniu molowym?
2. Jako podsumowanie lekcji nauczyciel może wykorzystać zdania do uzupełnienia, które uczniowie zamieszczają w swoim portfolio:
 - Dziś nauczyłem się, że...
 - Łatwe było dla mnie...
 - Trudności sprawiło mi...
 - Zaskoczyło mnie...
 - Przypomniałem sobie, że...

Praca domowa:

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

Wskazówki metodyczne opisujące różne zastosowania multimedium:

Wirtualne laboratorium uczniowie mogą wykorzystać jako ćwiczenia podczas sporządzania roztworów o określonym stężeniu molowym. Uczniowie nieobecni na lekcjach mogą wykorzystać medium jako medium do samokształcenia.

Materiały pomocnicze:

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

- W jaki sposób można przygotować roztwór o danym stężeniu molowym?
- W jaki sposób można zmniejszyć stężenie molowe roztworu?
- W jaki sposób z roztworu o znanym stężeniu procentowym otrzymać roztwór o danym stężeniu molowym?

1. Karty pracy;

Plik o rozmiarze 89.29 KB w języku polskim

2. Karty charakterystyk substancji;

3. Sprzęt: kolby miarowe o pojemności 50 cm^3 , korki do kolb miarowych, cylindry, waga, łyżeczki, naczynka wagowe, lejki.

4. Odczynniki chemiczne: chlorek sodu, siarczan(VI) miedzi(II), woda destylowana.

5. Doświadczenie nr 1. Przygotuj 50 cm^3 roztworu chlorku potasu o stężeniu molowym:

- 1 mol/dm^3 ;
- $0,5\text{ mol/dm}^3$;
- $0,3\text{ mol/dm}^3$;
- $0,2\text{ mol/dm}^3$;
- $0,1\text{ mol/dm}^3$.

Zapisz czynności, jakie po kolei trzeba wykonać.

Doświadczenie nr 2. Przygotuj 50 cm^3 roztworu siarczanu(VI) miedzi(II) o stężeniu molowym:

- $0,5\text{ mol/dm}^3$;
- $0,3\text{ mol/dm}^3$;
- $0,2\text{ mol/dm}^3$;
- $0,1\text{ mol/dm}^3$.

Zapisz czynności, jakie po kolei trzeba wykonać.