



Stężenie procentowe roztworu

Materiał zawiera starter, w którym znajduje się odwołanie do wcześniejszej wiedzy ucznia związanej z danym tematem, oraz cele sformułowane w języku ucznia.

Lekcja składa się z następujących sekcji:

- tekstu głównego, zawierającego segmenty
 - „Stężenie procentowe roztworu”;
 - „Obliczanie stężenia procentowego roztworu”;
 - „Obliczanie masy poszczególnych składników roztworu”;
 - „Sporządzanie roztworu o określonym stężeniu procentowym”;
 - „Gęstość roztworu”;
 - „Powiązanie między gęstością i stężeniem procentowym roztworu”;
- podsumowania;
- słownika;
- ćwiczeń.

Ponadto materiał obejmuje dwie ilustracje, dwa filmy, 13 poleceń w ramach tekstu głównego, porządkujących na bieżąco informacje, oraz 12 ćwiczeń sprawdzających zdobyte wiadomości – w tym dziewięć interaktywnych.

Słownik pojęć posiada wyjaśnienia terminów „gęstość”, „stężenie procentowe roztworu”, „roztwór nasycony”, „roztwór stężony” oraz „roztwór rozcieńczony”.

Stężenie procentowe roztworu

Dla pracowników odpowiedzialnych za procesy technologiczne w różnych gałęziach przemysłu, wiedza na temat zawartości niektórych składników w wykorzystywanych półproduktach i produktach, jest bardzo ważna. Użycie nieodpowiedniej ilości substancji może prowadzić do otrzymania niewłaściwego produktu końcowego i spowodować straty finansowe. Dlatego podczas wytwarzania różnych artykułów przemysłowych, leków, żywności i innych materiałów, ilość wykorzystanych składników jest ściśle kontrolowana. W tym module zapoznasz się z jednym z często stosowanych sposobów określania zawartości substancji rozpuszczonej w roztworze.

Stężenie roztworu danej substancji jest często istotne ze względu na jego zastosowanie. Woda utleniona, którą być może masz w domowej apteczce, oraz żrący perhydrol, to wodne roztwory tej samej substancji – nadtlenku wodoru. Na zdjęciu efekt kontaktu ludzkiej skóry z perhydrole.



Palce poparzone perhydrole

Źródło: dostępny w internecie: https://pl.wikipedia.org/wiki/Perhydrol#/media/Plik:Hydrogen_peroxide_35_percent_on_skin.jpg, domena publiczna.

Aby zrozumieć poruszane w tym materiale zagadnienia, przypomnij sobie:

- szkło i sprzęt wykorzystywane w laboratorium chemicznym;
- definicję roztworu właściwego;
- przykłady substancji chemicznych pełniących rolę rozpuszczalnika w roztworach ciekłych;
- definicję pojęcia *gęstość*.

Nauczysz się

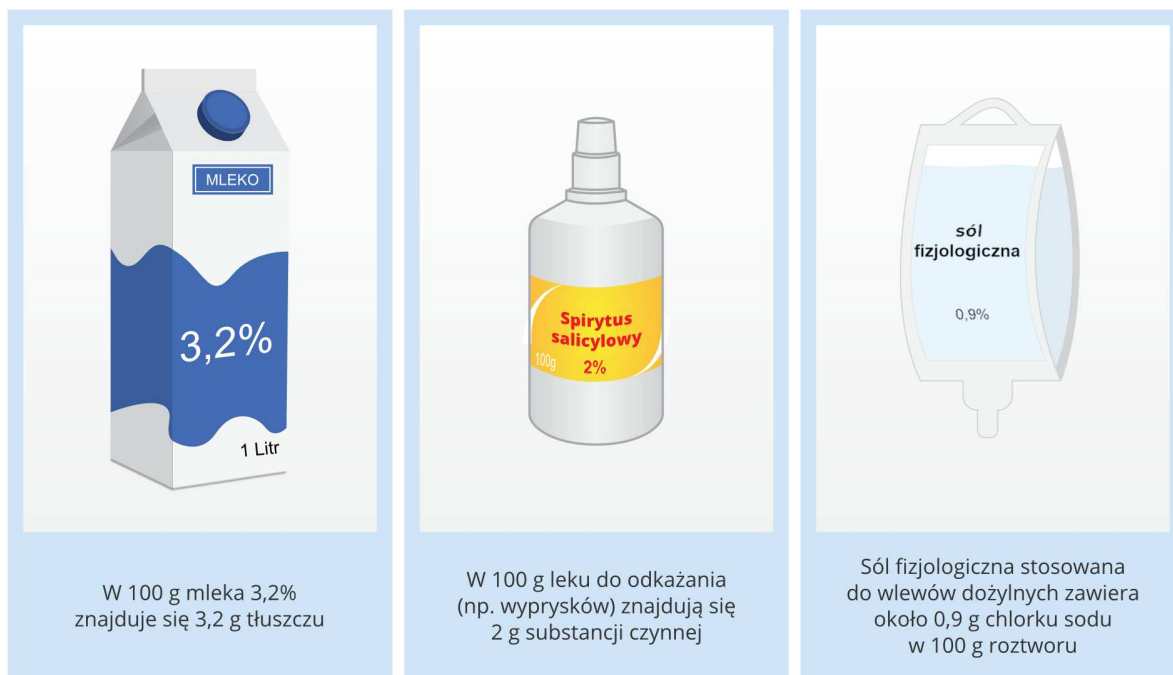
- obliczać stężenie procentowe roztworu na podstawie jego masy lub masy rozpuszczalnika i masy substancji rozpuszczonej;
- szacować masę roztworu na podstawie stężenia procentowego roztworu i masy substancji rozpuszczonej;
- określać masę substancji rozpuszczonej na podstawie stężenia procentowego i masy roztworu;
- obliczać masę wskazanej objętości roztworu na podstawie jego gęstości;
- obliczać zawartość substancji rozpuszczonej w określonej jednostce objętości roztworu.
- projektować doświadczenia chemiczne pozwalające na otrzymanie roztworu o określonej masie i stężeniu procentowym

1. Stężenie procentowe roztworu

Określenia: **roztwór stężony**, **roztwór rozcieńczony** lub **roztwór nasycony** informują tylko, czy danej substancji rozpuszczonej w roztworze jest dużo, czy mało. Czasami potrzebne jest dokładne podanie jej zawartości. Istnieje kilka sposobów przedstawiania składu roztworu, czyli jego stężenia. Jednym z nich jest **stężenie procentowe**. Określa ono, ile części masowych (wagowych) rozpuszczonej substancji znajduje się w 100 częściach masowych (wagowych) roztworu.

Jeżeli stężenie procentowe roztworu (oznaczane skrótem C_p – z ang. *percentage concentration*) równe jest 5 %, to oznacza, że w 100 g roztworu znajduje się 5 g substancji rozpuszczonej:

$$C_p = 5 \% \Rightarrow \text{w } 100 \text{ g roztworu znajduje się } 5 \text{ g substancji rozpuszczonej}$$



Codziennie spotykamy się z artykułami, na których opakowaniach podano zawartość ich składników
 Źródło: epodreczniki.pl, licencja: CC BY 3.0.

Stężenie procentowe można obliczyć, korzystając z wzoru:

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

w którym poszczególne symbole oznaczają:

C_p – stężenie procentowe;

m_s – masę substancji;

m_r – masę roztworu.

Przypomnijmy, że masa roztworu (m_r) jest sumą masy rozpuszczalnika, najczęściej wody ($m_{rozp.}$) i masy rozpuszczonej w nim substancji (m_s):

$$m_r = m_{rozp.} + m_s$$

Wielkość	Oznaczenie wielkości	Wartość
Stężenie procentowe	C_p	4 %
Masa substancji	m_s	4 g
Masa roztworu	m_r	100 g

Wielkość	Oznaczenie wielkości	Wartość
Masa rozpuszczalnika	$m_{rozp.}$	$100\text{ g} - 4\text{ g} = 96\text{ g}$

Polecenie 1

Sól fizjologiczna to wodny roztwór chlorku sodu (soli kamiennej) o stężeniu 0,9 %. Określ, jaka substancja stanowi w tym roztworze rozpuszczalnik, a jaką substancję rozpuszczoną.

Następnie podaj masowy (wagowy) skład opisanego roztworu o masie 100 g. W tym celu uzupełnij poniższy tekst odpowiednimi danymi i nazwami.

W roztworze soli fizjologicznej stanowi rozpuszczalnik, a substancję rozpuszczoną. W 100 g opisanego roztworu znajduje się substancji rozpuszczonej i rozpuszczalnika.

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

2. Obliczanie stężenia procentowego roztworu

Jeśli znamy masę rozpuszczalnika lub masę roztworu oraz masę rozpuszczonej substancji, możemy wyznaczyć stężenie procentowe roztworu. Przy wszystkich obliczeniach musimy pamiętać o jednostkach masy, które zawsze wstawiamy do wzoru.

Polecenie 2

Oblicz stężenie procentowe roztworu cukru, jeśli 250 g roztworu zawiera 100 g tej substancji. Następnie obejrzyj film i sprawdź swoje rozwiązanie.

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

Zaloguj się, aby dodać ilustrację.

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

Oblicz stężenie procentowe roztworu cukru, jeśli 250 g tego roztworu zawiera 100 g tej substancji.

$m_s = 100\text{ g}$

$m_r = 250\text{ g}$

m_r – masa roztworu
250 g

m_s – masa substancji
100 g

Film dostępny pod adresem </preview/resource/R1UH4FodZhpeU>

Film pt. *Zadanie 1 – rozwiązanie z wykorzystaniem definicji stężenia procentowego i ułożeniem proporcji*

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

Na ekranie widać treść zadania: Oblicz stężenie procentowe roztworu cukru, jeśli 250 g tego roztworu zawiera 100 g tej substancji. Pod treścią zadania pojawiają się zapisy, każdy innej barwy (jednocześnie w treści zadania zabarwiają się odpowiadające im wyrażenia). Roztwór o masie 250 g, który zawiera 100 g cukru ma stężenie procentowe równe 40 %.

Polecenie 3

Oblicz stężenie procentowe roztworu chlorku sodu, który powstał po rozpuszczeniu 10 g tej substancji w 250 g wody. Wynik podaj z dokładnością do drugiego miejsca po przecinku. Sprawdź odpowiedź. W przypadku wątpliwości przeanalizuj rozwiązanie zadania.

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

Zaloguj się, aby dodać ilustrację.

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

3. Obliczanie masy poszczególnych składników roztworu

Znając stężenie procentowe roztworu oraz jego masę, można obliczyć masę substancji rozpuszczonej. Podobnie, na podstawie informacji o stężeniu procentowym roztworu i masie zawartej w nim substancji rozpuszczonej, potrafimy określić masę roztworu. Przy obliczeniach można korzystać zarówno z odpowiedniej proporcji, jak i z odpowiednio przekształconego wzoru na stężenie procentowe.

Polecenie 4

Przekształć wzór wyrażający stężenie procentowe tak, aby można było wykorzystać go do obliczenia masy substancji i masy roztworu.

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

Zaloguj się, aby dodać ilustrację.

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

Polecenie 5

Oblicz, ile gramów wody należy dodać do 120 g cukru, aby otrzymać roztwór o stężeniu 30 %. Sprawdź odpowiedź. W przypadku wątpliwości przeanalizuj rozwiązanie zadania.

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

Zaloguj się, aby dodać ilustrację.

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

Polecenie 6

Oblicz, ile gramów siarczynu(VI) miedzi(II) znajduje się w 250 g wodnego roztworu tej substancji o stężeniu 2 %. Sprawdź odpowiedź. W przypadku wątpliwości przeanalizuj rozwiązanie zadania.

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

Zaloguj się, aby dodać ilustrację.

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

Polecenie 7

Oblicz masę wodnego roztworu chlorku potasu o stężeniu 2 %, w którym znajduje się 1,5 g tej substancji. Oblicz masę wody, która znajduje się w tym roztworze. Sprawdź odpowiedź. W przypadku wątpliwości, przeanalizuj wyjaśnienie zadania.

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

Zaloguj się, aby dodać ilustrację.

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

4. Sporządzanie roztworu o określonym stężeniu procentowym

Aby przygotować roztwór o określonym stężeniu procentowym, należy znać masy jego składników: rozpuszczalnika i substancji rozpuszczonej. W tym celu należy wcześniej dokonać odpowiednich obliczeń. Obliczoną ilość substancji stałej (która w roztworze będzie stanowiła substancję rozpuszczoną) należy odważyć i dokładnie wymieszać z odmierzoną objętością ciekłego rozpuszczalnika. Objętość rozpuszczalnika możemy obliczyć, znając jego masę oraz gęstość.

Doświadczenie 1

Zapoznanie z czynnościami niezbędnymi do przygotowania roztworu o określonym stężeniu procentowym – procedura przygotowania 150 g wodnego roztworu chlorku sodu o stężeniu 2 %.

Polecenie 8

Zaprojektuj doświadczenie pozwalające na przygotowanie 150 g wodnego roztworu chlorku sodu (soli kuchennej) o stężeniu 2 %. Wypisz nazwy niezbędnego sprzętu laboratoryjnego oraz odczynników (substancji chemicznych). Następnie napisz, jakie czynności trzeba wykonać, żeby sporządzić opisany roztwór (zapisz instrukcję).

Oblicz masę substancji (wyrażoną w gramach) oraz objętość wody (wyrażoną w centymetrach sześciennych), niezbędne do przygotowania 150 g wodnego roztworu chlorku sodu o stężeniu 2 %. Załóż, że gęstość wody wynosi $1 \frac{\text{g}}{\text{cm}^3}$. Sprawdź swoją odpowiedź. W razie wątpliwości, przeanalizuj rozwiązanie.

Sprzęt laboratoryjny i odczynniki:

Instrukcja:

Obliczenia:

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

Zaloguj się, aby dodać ilustrację.

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

Postępując zgodnie z zaproponowaną przez Ciebie instrukcją (po jej zweryfikowaniu z instrukcją przykładową zamieszczoną w sekcji „odpowiedź”), przeprowadź doświadczenie. Następnie obejrzyj film i sprawdź poprawność wykonywanych czynności laboratoryjnych.

5. Gęstość roztworu

Gęstość roztworu jest wielkością fizyczną i oznacza masę określonej jednostki objętości roztworu. Wartość ta zmienia się wraz z temperaturą. Jeśli roztwór ma gęstość równą $1,05 \frac{\text{g}}{\text{cm}^3}$ oznacza to, że 1 cm^3 roztworu ma masę 1,05 g.

Gęstość roztworu możemy policzyć, korzystając z wzoru:

$$d_r = \frac{m_r}{V_r}$$

m_r – masa roztworu

V_r – objętość roztworu

Gęstość roztworu można wyrażać w różnych jednostkach, np.: $\frac{\text{g}}{\text{cm}^3}$, $\frac{\text{g}}{\text{dm}^3}$, $\frac{\text{kg}}{\text{m}^3}$. W naszych obliczenia będziemy stosować jednostkę $\frac{\text{g}}{\text{cm}^3}$.

Polecenie 9

Oblicz, jaką masę ma 15 cm^3 roztworu, którego gęstość wynosi $1,102 \frac{\text{g}}{\text{cm}^3}$. Wynik podaj w gramach, z dokładnością do drugiego miejsca po przecinku. Sprawdź odpowiedź.

W przypadku wątpliwości, przeanalizuj rozwiązanie zadania.

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

Zaloguj się, aby dodać ilustrację.

Polecenie 10

Oblicz gęstość roztworu, którego 25 cm^3 ma masę $24,5 \text{ g}$. Wynik podaj z dokładnością do drugiego miejsca po przecinku. Sprawdź odpowiedź. W przypadku wątpliwości, przeanalizuj rozwiązanie zadania.

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

Zaloguj się, aby dodać ilustrację.

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

6. Powiązania między gęstością i stężeniem procentowym roztworu

Polecenie 11

Oblicz, ile gramów cukru znajduje się w 20 cm^3 roztworu o stężeniu 15% , jeżeli jego gęstość wynosi $1,059 \frac{\text{g}}{\text{cm}^3}$.

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

Zaloguj się, aby dodać ilustrację.

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

Podsumowanie

- Stężenie procentowe to informacja o tym, ile części masowych (wagowych) substancji rozpuszczonej znajduje się w 100 częściach masowych (wagowych) roztworu.
- Stężenie procentowe roztworu można obliczyć na podstawie masy roztworu i masy substancji rozpuszczonej, przy użyciu wzoru: $C_p = \frac{m_s}{m_r} \cdot 100 \%$.
- Na podstawie stężenia procentowego i masy roztworu można obliczyć masę substancji rozpuszczonej: $m_s = \frac{C_p \cdot m_r}{100 \%}$.
- Stężenie procentowe roztworu można obliczyć na podstawie masy rozpuszczalnika i masy substancji rozpuszczonej, przy użyciu wzoru: $C_p = \frac{m_s}{m_{rozp.} + m_s} \cdot 100 \%$.
- Jeśli jest znana gęstość roztworu, to jest możliwe ustalenie masy jego dowolnej objętości.
- Wszystkie opisane powyżej obliczenia można wykonać z wykorzystaniem proporcji (zamiast podanych wzorów).

Praca domowa

Polecenie 12.1

U dziecka uczulonego na jad osy wystąpił wstrząs anafilaktyczny po użądleniu przez owada. Ratunkiem było domięśniowe podanie roztworu adrenaliny. Lek ten jest dostępny w ampułkach, w roztworze 0,1-procentowym o gęstości $1 \frac{\text{g}}{\text{cm}^3}$. Podaje się go dzieciom w dawce 10^{-6} g na 1 kg masy ciała. Zagrożone dziecko ważyło 25 kg. Oblicz, jaką objętość (cm^3) tego leku musiała podać pielęgniarka małemu pacjentowi, aby uratować życie.

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

Zaloguj się, aby dodać ilustrację.

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

Polecenie 12.2

Oblicz, ile cm^3 roztworu adrenaliny musiałby otrzymać twój organizm, gdyby okazało się, że – z uwagi na gwałtowną reakcję na alergen – twoje życie byłoby zagrożone.

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

Zaloguj się, aby dodać ilustrację.

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

Słownik

gęstość

wielkość fizyczna, w tym materiale definiowana jako stosunek masy pewnej ilości substancji lub roztworu (homogenicznej mieszaniny substancji) do zajmowanej przez nią objętości; wyrażamy ją wzorem: $d = \frac{m}{V}$

stężenie procentowe roztworu

liczba gramów substancji rozpuszczonej w 100 g roztworu (wyrażona w procentach)

roztwór nasycony

roztwór, w którym znajduje się maksymalna liczba gramów substancji rozpuszczonej, jaką wynika z jej rozpuszczalności w podanych warunkach temperatury i ciśnienia

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 substancji rozpuszczonej jest znacząco mniejsza od ilości rozpuszczalnika

Ćwiczenia

Pokaż ćwiczenia:   

Ćwiczenie 1



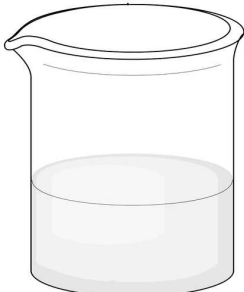
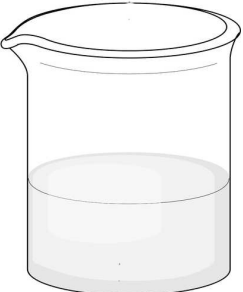
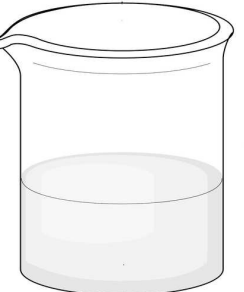
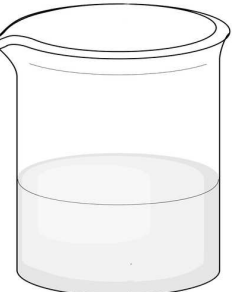
Uzupełnij luki w tekście, przeciągając odpowiednią wartość.

W 250 g wodnego roztworu chlorku sodu znajduje się 5 g substancji rozpuszczonej. Roztwór ten zawiera zatem g rozpuszczalnika. Zakładając, że gęstość tego rozpuszczalnika jest równa $1 \frac{\text{g}}{\text{cm}^3}$, wyliczymy, że jego objętość w analizowanym roztworze wynosi dm^3 . Stężenie procentowe opisanego roztworu chlorku sodu jest równe %.

Ćwiczenie 2



Poniżej podano skład masowy czterech wodnych roztworów cukru. Przyporządkuj każdy z roztworów, do odpowiadającej mu wartości stężenia procentowego.

1.	2.	3.	4.
			
$m_{\text{wody}} = 100 \text{ g}$ $m_{\text{cukru}} = 40 \text{ g}$	$m_{\text{wody}} = 90 \text{ g}$ $m_{\text{cukru}} = 20 \text{ g}$	$m_{\text{wody}} = 120 \text{ g}$ $m_{\text{cukru}} = 30 \text{ g}$	$m_{\text{wody}} = 75 \text{ g}$ $m_{\text{cukru}} = 25 \text{ g}$
			

20,0 %

25,0 %

18,2 %

28,6 %

Źródło: epodreczniki.pl, licencja: CC BY 3.0.

Ćwiczenie 3



Ile gramów chlorku potasu pozostanie po odparowaniu do sucha 350 g roztworu tej substancji o stężeniu 2 %? Zaznacz prawidłową odpowiedź.

☐ 348 g

☐ 7 g

☐ 175 g

☐ 2 g

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

Ćwiczenie 4



Ile gramów wody należy dodać do 2,5 g soli kamiennej, aby otrzymać roztwór o stężeniu 1 %? Zaznacz prawidłową odpowiedź.

☐ 250 g

☐ 97,5 g

☐ 247,5 g

☐ 100 g

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

Ćwiczenie 5



Uporządkuj próbki mleka od najmniejszej do największej zawartości tłuszczu.

120 g mleka 3,2 %



500 g mleka 0,5 %



360 g mleka 1,5 %



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

Ćwiczenie 6



Oblicz, ile gramów wody i ile gramów cukru należy zmieszać ze sobą, aby otrzymać 500 g syropu o stężeniu 80 %.

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

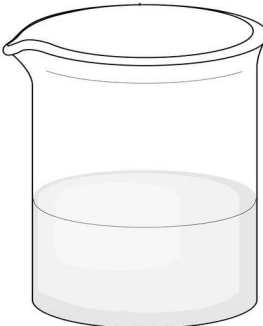
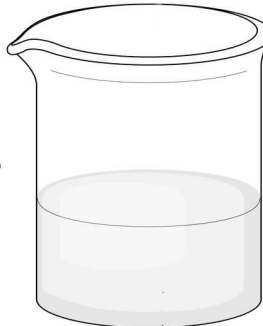
Zaloguj się, aby dodać ilustrację.

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

Ćwiczenie 7



Poniżej podano masy i objętości czterech wodnych roztworów. Przyporządkuj każdy z roztworów do odpowiadającej mu wartości gęstości.

1. 	2. 	3. 	4. 
$m_r = 39 \text{ g}$ $V_r = 30 \text{ cm}^3$	$m_r = 90 \text{ g}$ $V_r = 15 \text{ cm}^3$	$m_r = 26 \text{ g}$ $V_r = 13 \text{ cm}^3$	$m_r = 24 \text{ g}$ $V_r = 20 \text{ cm}^3$
☐	☐	☐	☐
$6,0 \frac{\text{g}}{\text{cm}^3}$ $1,2 \frac{\text{g}}{\text{cm}^3}$	$1,3 \frac{\text{g}}{\text{cm}^3}$ $2,0 \frac{\text{g}}{\text{cm}^3}$		

Źródło: epodreczniki.pl, licencja: CC BY-SA 3.0.

Ćwiczenie 8



Oblicz masę 50 cm^3 roztworu cukru o gęstości $1,010 \frac{\text{g}}{\text{cm}^3}$. Zaznacz prawidłową odpowiedź.

☐ 55,5 g

☐ 51,01 g

☐ 1010 g

☐ 50,5 g

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

Ćwiczenie 9



Uczeń przygotował 30 cm^3 wodnego roztworu cukru trzcinowego o stężeniu 10 %. Wiedząc, że gęstość roztworu wynosiła $1,04 \frac{\text{g}}{\text{cm}^3}$, uzupełnij poniższą tabelę odpowiednimi danymi, które dotyczą masowego składu analizowanego roztworu.

Masa roztworu	Masa wody	Masa cukru

25,92 g

31,20 g

28,80 g

31,20 g

3,12 g

2,88 g

28,08 g

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

Ćwiczenie 10



Zaprojektuj doświadczenie pozwalające na przygotowanie 200 g wodnego roztworu cukru (sacharozy) o stężeniu 5 %. W tym celu wypisz nazwy niezbędnego sprzętu laboratoryjnego oraz odczynników (substancji chemicznych); wykonaj odpowiednie obliczenia, a następnie napisz, jakie czynności trzeba wykonać, żeby sporządzić opisany roztwór (zapisz instrukcję).

Sprzęt laboratoryjny i odczynniki:

Instrukcja:

Obliczenia:

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

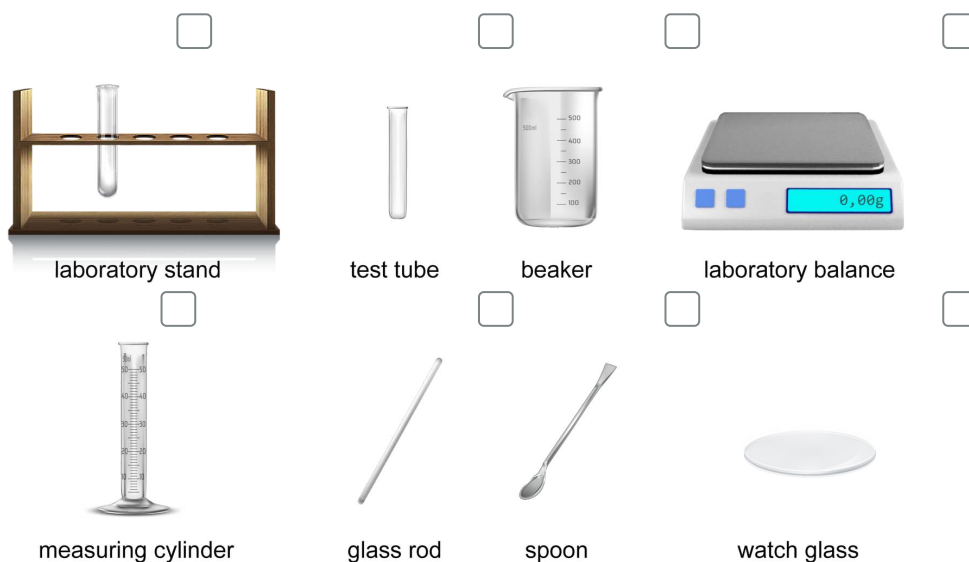
Zaloguj się, aby dodać ilustrację.

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

Ćwiczenie 11



Poniżej zamieszczono rysunki wybranych przyrządów laboratoryjnych wraz z ich nazwami w języku angielskim. Spośród podanych przyrządów wybierz i zaznacz te, które należy wykorzystać, przygotowując wodny roztwór substancji stałej, o zadanym stężeniu procentowym i masie.



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



Przeczytaj poniższy tekst i odpowiedz własnymi słowami, w jaki sposób można zmienić stężenie roztworu.

„Often in informal, non-technical language, concentration is described in a qualitative way, through the use of adjectives such as „dilute” for solutions of relatively low concentration and „concentrated” for solutions of relatively high concentration. To concentrate a solution, one must add more solute (for example, alcohol), or reduce the amount of solvent (for example, water). By contrast, to dilute a solution, one must add more solvent, or reduce the amount of solute.”

Źródło: Wikipedia – Concentration

Odpowiedź:

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

Bibliografia

Encyklopedia PWN.

Kaznowski K., Pazdro K. M., *Chemia. Podręcznik do liceów i techników*, cz. 1, Warszawa 2019.

Litwin M., Styka-Wlazło Sz., Szymońska J., *To jest chemia 1. Chemia ogólna i nieorganiczna. Zakres rozszerzony*, Warszawa 2012.

Notatnik

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