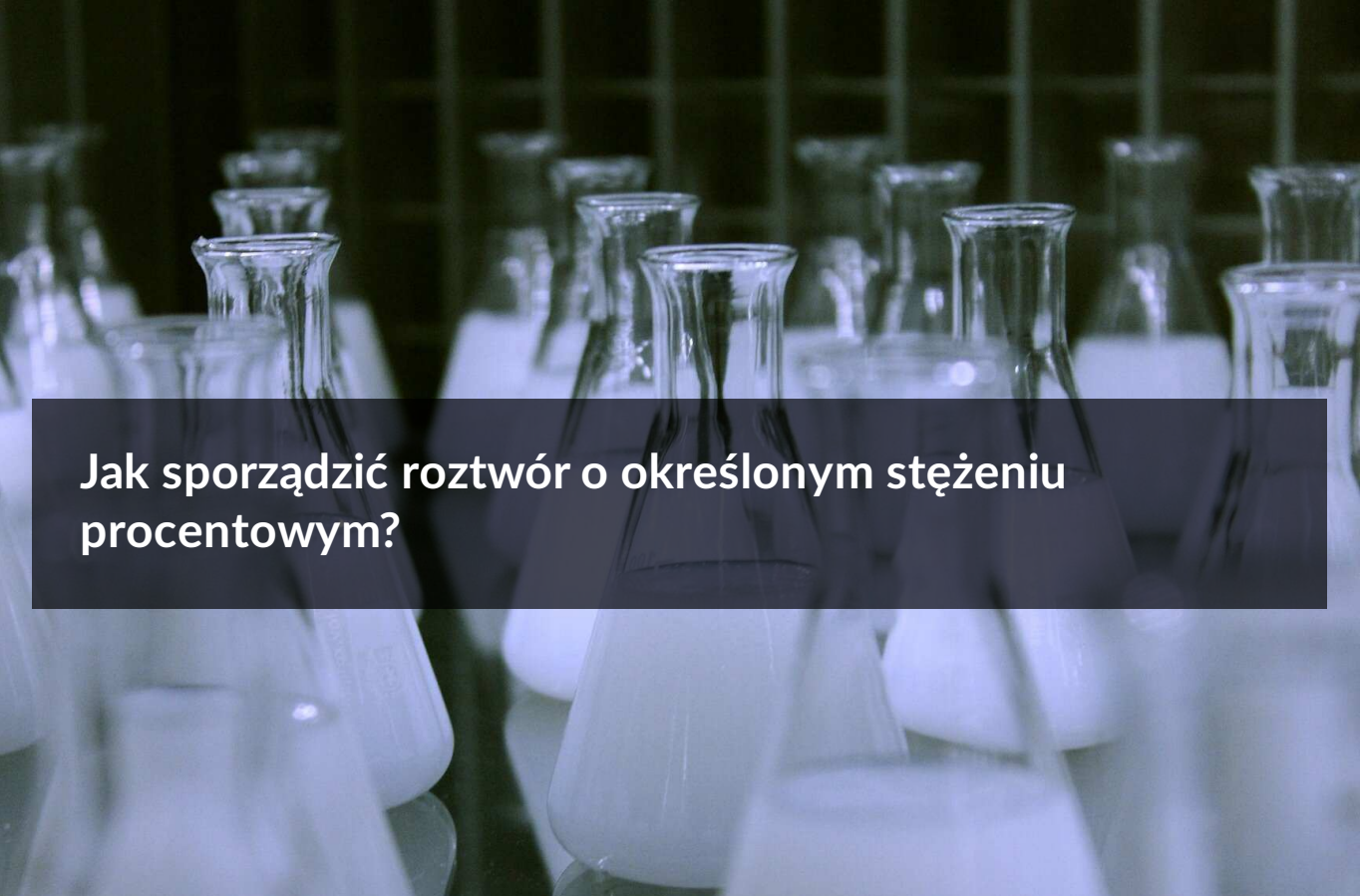




Jak sporządzić roztwór o określonym stężeniu procentowym?

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



Jak sporządzić roztwór o określonym stężeniu procentowym?

Roztwory o określonym stężeniu procentowym są niezbędnym elementem pracy chemika analityka.

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

Przygotowanie roztworów o określonym stężeniu procentowym wymaga precyzji i dokładności. Stosuje się je w laboratoriach analitycznych, m.in. do oznaczeń niebezpiecznych substancji w środowisku, a także w przemyśle farmaceutycznym – pod postacią leków w formie płynnej. Każdy z nas chce mieć pewność, że w roztworze znajduje się lecznicza dawka leku, np. 5 mg, a nie 5 g związku, który w wyższym stężeniu mógłby wywołać działanie niepożądane.

Twoje cele

- Dobierzesz sprzęt laboratoryjny do sporządzenia roztworów procentowych.
- Zaprojektujesz doświadczenie, dzięki któremu otrzymasz roztwór o określonym stężeniu procentowym.
- Sporządzisz roztwory o określonym stężeniu procentowym z naważki oraz dzięki rozcieńczeniu.

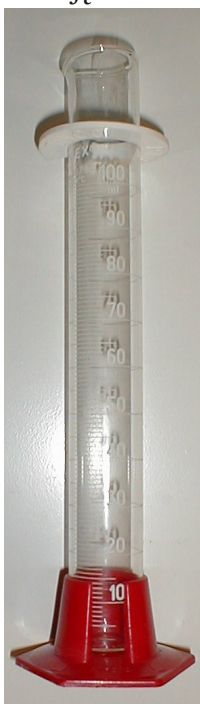
Przeczytaj

W celu przygotowania roztworu o określonym stężeniu procentowym, w pierwszej kolejności musisz zadać sobie pytania: jakie powinien mieć stężenie? W jakiej ilości? Czy przygotujemy go z naważki substancji, czy przez rozcieńczenie stężonego roztworu?

Przygotowanie roztworu z naważki

Niezależnie od odpowiedzi na te pytania, przygotowujemy sprzęt o odpowiedniej wielkości – np. w celu wykonania 100 g 100 g wodnego roztworu chlorku sodu (NaCl), musimy przygotować zlewkę o pojemności 200 cm³ oraz **cylinder miarowy** o pojemności 100 cm³. W tym wypadku nie powinno się używać szkła miarowego o dużo większej pojemności, jak chociażby cylindra miarowego o pojemności 1 dm³.

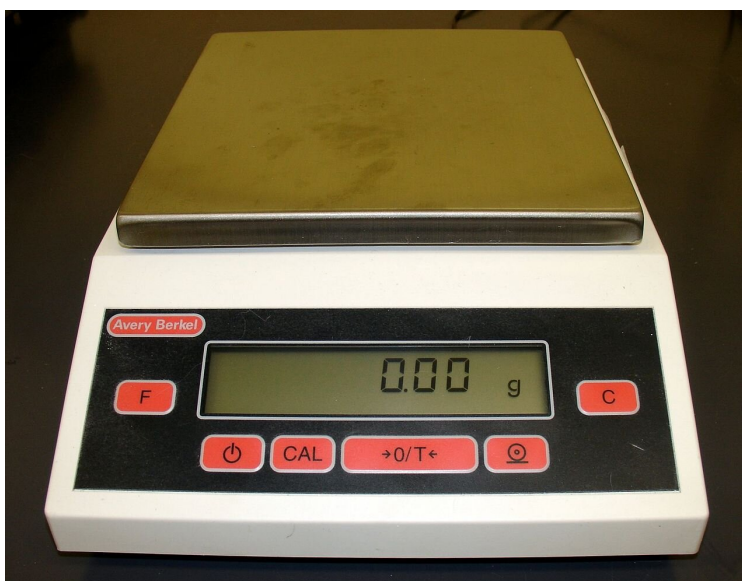
Dlaczego? Dlatego, że każdy sprzęt miarowy ma określoną **dokładność** i miarkę, która na cylindrze jest widoczna przy wlewie. W przypadku prezentowanego cylindra o pojemności 100 cm³, mamy podziałkę co 1 cm³, obarczoną błędem $\pm 0,5$ cm³ w temperaturze 20 °C. Im większa pojemność cylindra, tym podziałka ma większą wartość i ryzyko błędu jest znacznie większe. Opisana poniżej procedura dotyczy wszystkich rozpuszczalnych, nieuwodnionych, niewchodzących w reakcję z wodą substancji.



Oznaczenie pojemności i dokładności cylindra

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

Pamiętając o pojemności naczyń miarowych i zlewek, zestaw sprzętu – potrzebnego do sporządzenia roztworu – składa się z elementów, takich jak:



Waga laboratoryjna

Źródło: Stan Zurek, licencja: CC BY-SA 3.0.



Cylinder miarowy

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



Zlewki

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



Bagietka

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



Areometr z termometrem

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



Naczynko wagowe

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



Łyżka laboratoryjna

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



Termometr laboratoryjny

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



Tryskawka laboratoryjna

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

Następnym krokiem jest obliczenie masy substancji potrzebnej do przygotowania roztworu. Korzystamy ze wzoru na stężenie procentowe lub z odpowiednich proporcji.

Obliczanie masy substancji

Pierwszym sposobem jest skorzystanie ze wzoru:

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

- C_p – stężenie procentowe [%];
- m_s – masa substancji rozpuszczonej [g];
- m_r – masa całego roztworu, czyli masa rozpuszczalnika i masa substancji rozpuszczonej.

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

Ważne!

Jeżeli przygotowujemy roztwory wodne, możemy wówczas przyjąć, że masa 1 cm³ wody jest równa 1 g.

Sposób I

W przypadku przygotowania 100 g wodnego 1% roztworu azotanu(V) srebra, obliczenia wyglądają następująco:

$$1\% = \frac{m_s}{100 \text{ g}} \cdot 100\% \quad | : 100\%$$

$$\frac{1\%}{100\%} = \frac{m_s}{100 \text{ g}}$$

$$0,01 = \frac{m_s}{100 \text{ g}} \cdot 100 \text{ g}$$

$$m_s = 1 \text{ g}$$

Już wiemy, ile gramów AgNO_3 musimy odważyć. Następną czynnością jest obliczenie, ile gramów rozpuszczalnika musimy użyć. Korzystamy ze wzoru:

$$m_T = m_s + m_{\text{rozpuszczalnika}}$$

$$100 \text{ g} = 1 \text{ g} + m_{\text{rozpuszczalnika}}$$

$$m_{\text{rozpuszczalnika}} = 99 \text{ g}$$

Zakładając, że gęstość wody wynosi $1 \frac{\text{g}}{\text{cm}^3}$ oraz, korzystając ze wzoru na gęstość, obliczamy objętość wody.

$$d_w = \frac{m_w}{V_w}$$

- d_w – gęstość $[\frac{\text{g}}{\text{cm}^3}]$;
- m_w – masa substancji [g];
- V_w – objętość substancji $[\text{cm}^3]$.

$$1 \frac{\text{g}}{\text{cm}^3} = 99 \frac{\text{g}}{V}$$

$$1 \frac{\text{g}}{\text{cm}^3} \cdot 99 \text{ g} = V$$

$$V = 99 \text{ cm}^3$$

W celu przygotowania 100 g 1% roztworu azotanu(V) srebra, musimy odważyć na wadze 1 g AgNO_3 i w cylindrze odmierzyć 99 cm^3 wody.

Drugim sposobem jest ułożenie odpowiednich proporcji.

Sposób II

Obliczamy masę substancji:

$$100 \text{ g roztworu} \text{ — } 100\%$$

$$x \text{ — } 1\%$$

$$x = \frac{(100 \text{ g} \cdot 1\%)}{100\%} = 1 \text{ g soli}$$

$$100 \text{ g roztworu} - 1 \text{ g soli} = 99 \text{ g rozpuszczalnika}$$

Obliczamy objętość rozpuszczalnika:

Gęstość wody wynosi $1 \frac{\text{g}}{\text{cm}^3}$.

$$1 \text{ g wody} \text{ — } 1 \text{ cm}^3$$

$$x = \frac{99 \text{ g} \cdot 1 \text{ cm}^3}{1 \text{ g}} = 99 \text{ cm}^3$$

Masz już przygotowany sprzęt oraz wykonane obliczenia. Teraz nie pozostaje więc nic innego, jak ubrać fartuch, okulary oraz rękawiczki ochronne i sporządzić ten roztwór.



Zestaw ochronny potrzebny do pracy w laboratorium

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

Krok 1

Na wadze laboratoryjnej połów naczyńko wagowe, poczekaj chwilę, aż wskazanie wagi się ustabilizuje, zapisz masę pustego naczynka – pamiętaj, aby naczynko wagowe ważyć zawsze zamknięte.

Krok 2

W nowych wagach laboratoryjnych możesz użyć funkcji TARA. Jest to funkcja zapisu masy pustego naczynia. Wtedy na wadze, na której jest położone naczynko, wyświetli się masa 0,00 g. Bezpieczniej jest jednak zapisać masę pustego naczynia w dzienniku laboratoryjnym.

Ściągnij naczynko wagowe i za pomocą łyżeczki nasyp do niego trochę substancji.

Uwaga! Pamiętaj, lepiej wsypać mniej substancji niż za dużo. (Nadmiaru nie możemy z powrotem wsypać do oryginalnego pojemnika, ponieważ możemy zanieczyścić substancję, a więc musimy go umieścić już w pojemniku na odpady chemiczne.)

Po nasypaniu substancji, ponownie zważ naczynko. Aby obliczyć masę substancji, odejmij masę pustego naczynka od masy, która jest wyświetlana na wadze.

W przypadku użycia funkcji TARA, do dziennika spisujesz masę pokazaną na

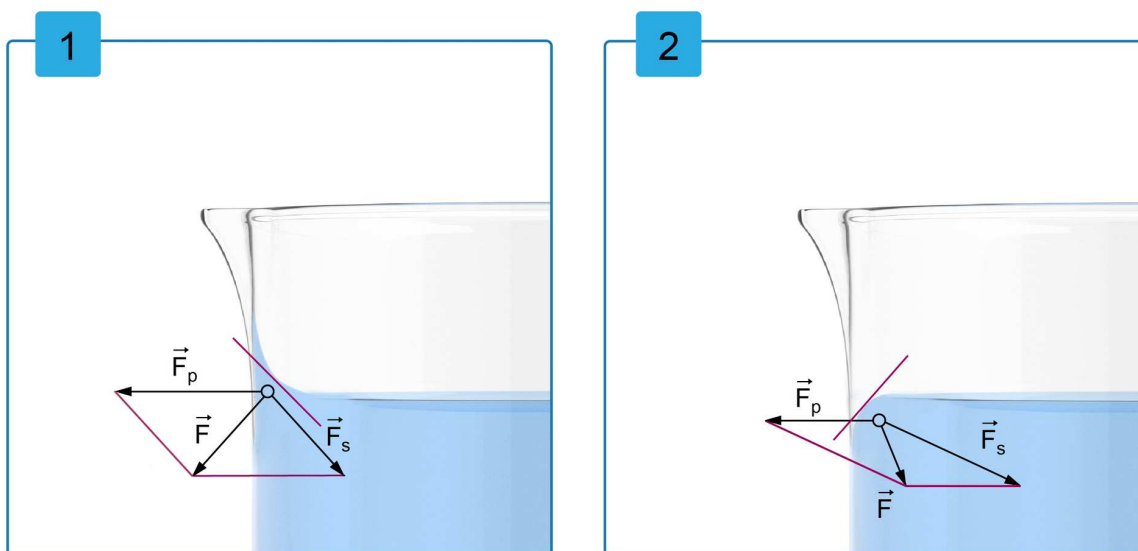
wyświetlaczu – to masa soli zawarta w naczynku.

Czynność powtarzaj aż do uzyskania obliczonej masy. Nie wolno dosypywać substancji na wadze – za każdym razem musisz zdjąć naczynko wagowe z wagi.

Krok 3

Do cylindra miarowego za pomocą tryskawki nalej odpowiednią ilość wody. Pamiętaj, aby przy odczytywaniu objętości cieczy menisk znajdował się na wysokości oczu – wtedy unikniemy błędu paralaksy.

Ważne! Menisk jest zakrzywieniem powierzchni cieczy. Wyróżniamy dwa meniski: wklęsły (1) i wypukły (2). W przypadku wody mamy do czynienia z meniskiem wklęsłym, natomiast menisk wypukły obserwujemy m.in. dla rtęci. Kiedy oddziaływanie między cząsteczkami cieczy jest silniejsze niż oddziaływania między cieczą a ściankami naczynia, obserwujemy menisk wypukły (cząsteczki przyciągają się do siebie). W odwrotnym przypadku obserwujemy menisk wklęsły (cząsteczki cieczy chcą być jak najdalej od siebie).



Siły działające menisków:

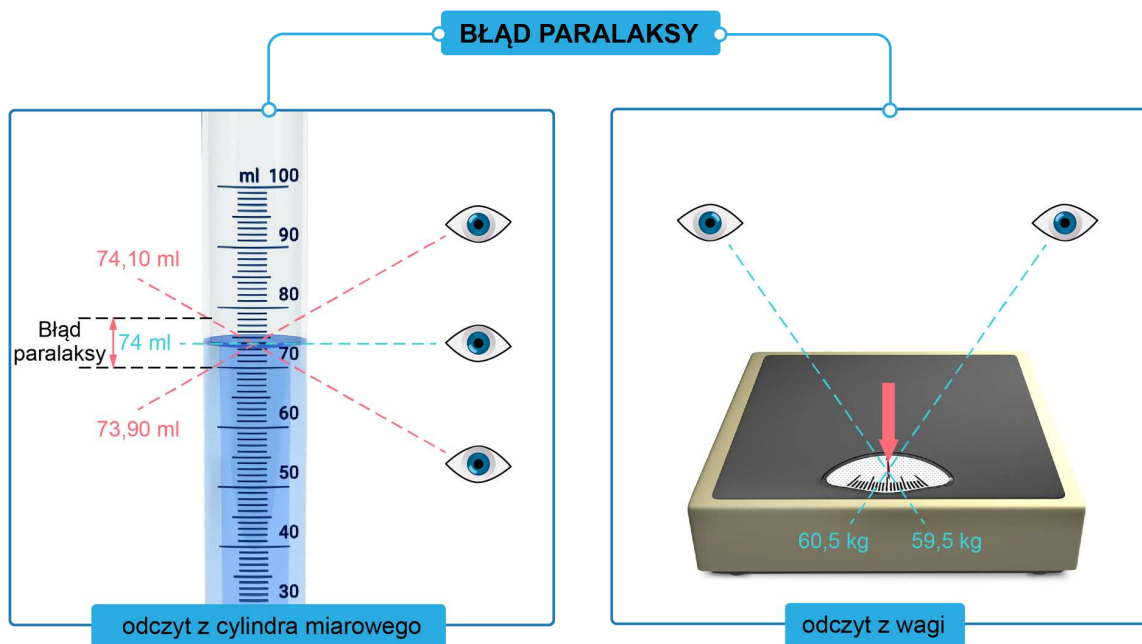
F_p – siła przylegania pomiędzy ścianą naczynia a cząsteczkami cieczy;

F_s – siła spójności między cząsteczkami cieczy;

F – wypadkowa siła działająca na ciecz.

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

Błąd paralaksy polega na niewłaściwym odczytaniu danych, w tym przypadku poziomu cieczy. Kiedy oczy obserwatora znajdują się za nisko, odczytujemy wartość niższą niż rzeczywista. W odwrotnym przypadku odczytujemy zawartość zawyżoną. Jeśli mamy do czynienia z roztworem bezbarwnym, to odczytujemy objętość wg dolnej linii menisku, a jeśli z cieczą barwną - wg górnej linii menisku. Linia menisku musi stykać się z linią na skali.



Błąd paralaksy.

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

Dlatego cylinder powinniśmy ustawić na półce laboratoryjnej, a za cylinder położyć białą kartkę, aby ułatwić odczytanie menisku. W żadnym wypadku nie można kucać przy stole laboratoryjnym, ponieważ istnieje ryzyko wylania cieczy na osobę sporządzającą roztwór.

Krok 4

Przygotuj zlewkę.

Zawartość naczynka wagowego przesyp do zlewki. Następnie wcześniej przygotowaną wodę destylowaną w cylindrze użyj do kilkukrotnego przepłukania naczynka wagowego (co najmniej trzy razy). W dalszym kroku wlej ją do zlewki z przygotowywanym roztworem. Kilkukrotne przemycie naczynka wagowego ma na

celu całkowite przeniesienie substancji do zlewki.

Następnie roztwór wymieszaj przy użyciu bagietki, aż do całkowitego rozpuszczenia się substancji.

Krok 5

Sprawdź poprawność wykonanego zadania lub sprawdź, czy wykonany przez ciebie roztwór ma właściwe stężenie.

W tym celu przelej przygotowany roztwór do suchego i czystego cylindra, następnie odczytaj z poradnika fizykochemicznego gęstość roztworu dla zadanej substancji i jej stężenia. Dobierz odpowiedni areometr i zanurz go w cylindrze, a podczas pomiaru pozostaw go, aby swobodnie się unosił.

Gęstość roztworu odczytujemy z wąskiej rurki areometru – obserwujemy, na jakiej wysokości skali areometru „przecina” go lustro cieczy.



Areometr z termometrem

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

Krok 6

Jeżeli odczytana gęstość zgadza się z danymi tablicowymi, wówczas przelewamy roztwór do opisanej butelki. Powinny na niej pojawić się następujące informacje: nazwa związku, wzór sumaryczny związku, stężenie związku, zwroty H i P, data przygotowania oraz nazwisko osoby przygotowującej.

Przygotowanie roztworu przez rozcieńczenie

Najczęściej w praktyce laboratoryjnej przygotowujemy roztwory kwasów przez rozcieńczenie już istniejących.

Sporządźmy 200 g 10% kwasu siarkowego(VI) przez rozcieńczenie 98% roztworu kwasu siarkowego(VI).

Pierwszy etap jest podobny do przygotowania roztworu z naważki – dobieramy szkło o odpowiedniej pojemności. W tym celu musimy wykonać odpowiednie obliczenia.

Sposób I

Obliczmy masę kwasu potrzebną do przygotowania tego roztworu ze wzoru:

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

$$10\% = \frac{m_s}{200 \text{ g}} \cdot 100\% \quad | : 100\%$$

$$\frac{10\%}{100\%} = \frac{m_s}{200 \text{ g}}$$

$$0,1 = \frac{m_s}{200 \text{ g}} \quad | \cdot 200 \text{ g}$$

$$m_s = 20 \text{ g}$$

Wyznaczyliśmy masę 100% kwasu siarkowego(VI) do sporządzenia roztworu, jednak mamy do dyspozycji 98% kwas siarkowy(VI). Z proporcji na stężenie procentowe można policzyć masę roztworu 98% kwasu siarkowego(VI), która zawiera 20 g tego kwasu.

$$100 \text{ g} — 98 \text{ g}$$

$$x — 20 \text{ g}$$

$$x = \frac{100 \text{ g} \cdot 20 \text{ g}}{98 \text{ g}} = 20,4 \text{ g}$$

W celu przygotowania tego roztworu, powinniśmy odważyć 20,4 g 98% kwasu siarkowego(VI).

Ważne!

Ważenie kwasu jest niebezpieczne i niepraktyczne. Dlatego skorzystamy z informacji o gęstości kwasu siarkowego(VI), która podana jest na opakowaniu kwasu.

Gęstość 98% roztworu kwasu siarkowego(VI) wynosi $1,836 \frac{\text{g}}{\text{cm}^3}$.

Korzystając ze wzoru, obliczymy objętość kwasu siarkowego(VI):

$$d = \frac{m_s}{V}$$

$$1,836 \frac{\text{g}}{\text{cm}^3} = \frac{20,4 \text{ g}}{V}$$

$$V = 11,1 \text{ cm}^3$$

Ostatnim krokiem jest obliczenie masy wody potrzebnej do przygotowania tego roztworu:

$$m_{\text{wody}} = 200 \text{ g} - 20,4 \text{ g} = 179,6 \text{ g}$$

Przyjmując, że gęstość wody wynosi $1 \frac{\text{g}}{\text{cm}^3}$, odmierzamy $179,6 \text{ cm}^3$ wody.

Sposób II

$$10 \text{ g H}_2\text{SO}_4 — 100 \text{ g roztworu}$$

x — 200 g roztworu

$$x = \frac{(10 \text{ g} \cdot 200 \text{ g})}{100 \text{ g}} = 20 \text{ g H}_2\text{SO}_4$$

Obliczamy masę 98% kwasu siarkowego(VI), w którym zawarte jest 20 g tego kwasu:

100 g — 98 g

x — 20 g

$$x = \frac{100 \text{ g} \cdot 20 \text{ g}}{98 \text{ g}} = 20,4 \text{ g}$$

Obliczamy objętość kwasu:

1,836 g H₂SO₄ — 1 cm³

20,4 g H₂SO₄ — y

$$y = \frac{(1 \text{ cm}^3 \cdot 20,4 \text{ g})}{1,836 \text{ g}} = 11,1 \text{ cm}^3$$

Obliczamy masę wody:

$$m_{\text{wody}} = 200 \text{ g} - 20,4 \text{ g} = 179,6 \text{ g}$$

Obliczamy objętość wody:

1 g wody — 1 cm³

179,6 g wody — z

$$z = \frac{(179,6 \text{ g} \cdot 1 \text{ cm}^3)}{1 \text{ g}} = 179,6 \text{ cm}^3$$

Krok 1

W cylindrze miarowym o pojemności 250 cm³ odmierz 180 cm³ wody destylowanej, pamiętając o poprawnym odczytaniu menisku.

Krok 2

Pod wyciągiem przygotuj małą zlewkę o pojemności 50 cm³, oraz dużą zlewkę o pojemności 250 cm³, statyw na pipety, pięć wielomiarową 25 cm³ oraz nasadkę na pipetę.

Do dużej zlewki przelej zawartość cylindra miarowego (180 cm³ wody), a z kolei do małej wlej z butelki ze stężonym kwasem ok. 15 cm³ kwasu siarkowego(VI).

Następnie za pomocą pipety i nałożonej na niej nasadki pobierz 11,1 cm³ kwasu siarkowego(VI), kręcąc kółkiem przy nasadce w górę. Po nabraniu odpowiedniej ilości kwasu, ostrożnie wkraplaj go do dużej zlewki za pomocą przycisku, który znajduje się z boku nasadki.

Uwaga! Pod koniec wkraplania, przy wylocie pipety zawsze zostaje trochę cieczy – nie można jej wydmuchiwać do roztworu.

Krok 3

Sprawdź poprawność wykonanego roztworu. W tym celu przelej przygotowany roztwór do suchego i czystego cylindra, następnie odczytaj z poradnika fizykochemicznego, jaka powinna być gęstość 10% roztworu kwasu siarkowego(VI). Dobierz odpowiedni areometr i zanurz go w cylindrze, a podczas pomiaru pozostaw go, aby swobodnie się unosił.

Krok 4

Jeżeli odczytana gęstość zgadza się z danymi tablicowymi, przelewamy roztwór do opisanej butelki. Powinny na niej pojawić się następujące informacje: nazwa związku, wzór sumaryczny związku, stężenie związku, zwroty H i P, data przygotowania oraz nazwisko osoby przygotowującej.

Przygotowaliśmy roztwory o znanym stężeniu procentowym. Pamiętaj, aby po zakończeniu pracy w laboratorium zostawić czyste stanowisko pracy.

Słownik

precyzja

zgodność wyników wielu oznaczeń tego samego składnika próbki w wielu powtórzeniach

dokładność

zgodność wyniku analizy z wartością rzeczywistą

gęstość

stosunek masy substancji do zajmowanej przez nią objętości, wyrażana wzorem:

$$d = \frac{m}{V}$$

cylinder miarowy

inaczej nazywany menzurką, służy do odmierzania odpowiedniej ilości cieczy

areometr

(gr. *araiós* „cienki”, *metréō* „mierzę”) urządzenie służące do pomiaru gęstości cieczy; działanie aerometru jest oparte na prawie Archimedesesa, a miarą gęstości cieczy jest głębokość zanurzenia aerometru

menisk

(gr. *mēniskos* „półksiężyc”) zakrzywienie powierzchni cieczy

błąd paralaksy

błąd wynikający z wyniku obserwacji tego samego obiektu z różnych kierunków

zwrot H

zwrot ryzyka, wskazuje rodzaj zagrożenia substancji chemicznej

zwrot P

zwrot wskazujący na środki ostrożności podczas pracy z substancją chemiczną

Bibliografia

Atkins P., Jones L., *Chemia ogólna. Częstki, materia, reakcje*, Warszawa 2018.

Modzelewski M., Woliński J., *Pracowania Chemiczna. Technika Laboratoryjna*, Warszawa 1966, wyd. 7.

Film edukacyjny

Polecenie 1

Wyobraź sobie, że pracujesz w laboratorium syntezy organicznej. Realizujesz projekt, który zakłada otrzymanie pewnego związku organicznego o ciekawych właściwościach spektroskopowych. Jednym z etapów syntezy jest oczyszczanie produktu organicznego i wykonanie ekstrakcji. Procedura ekstrakcji zakłada przemycie fazy organicznej przy pomocy 50 cm^3 roztworu kwasu octowego (etanowego) o stężeniu 15%.

W jaki sposób przygotujesz 50 cm^3 (około 51 g) roztworu o stężeniu 15%, jeżeli w laboratorium znajduje się wyłącznie kwas octowy o stężeniu 80%? Na etykiecie butelki ze stężonym kwasem widnieją również, takie informacje jak: $M = 60,052 \frac{\text{g}}{\text{mol}}$, $d = 1,068 \frac{\text{g}}{\text{cm}^3}$.

Zapoznaj się z filmem edukacyjnym i spróbuj rozwiązać ten problem. W trakcie oglądania filmu zastanów się, dlaczego w życiu codziennym znajomość stężenia procentowego roztworu jest tak bardzo ważna. Następnie rozwiąż ćwiczenia sprawdzające.

Wystąpił błąd

**JAK SPORZĄDZIĆ ROZTWÓR O OKREŚLONYM
STĘŻENIU PROCENTOWYM**

opowiada dr hab. Elżbieta Grządka

Film dostępny pod adresem </preview/resource/R1Ou2wONlUdHr>

Film edukacyjny pt. *Jak sporządzić roztwór o określonym stężeniu procentowym?*

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

Film nawiązujący do treści materiału dotyczącej sporządzania roztworów o określonym stężeniu procentowym.

Ćwiczenie 1

Ćwiczenie 2

Ćwiczenie 3

Ćwiczenie 4

Sprawdź się

Pokaż ćwiczenia:   

Ćwiczenie 1



O czym informują nas zwroty H i P? Zaznacz poprawną odpowiedź.

- O ryzyku i środkach ostrożności podczas pracy w laboratorium.
- O ryzyku i środkach ostrożności podczas pracy ze szkłem laboratoryjnym.
- O środkach ostrożności podczas pracy w laboratorium.
- O ryzyku i środkach ostrożności podczas pracy z daną substancją chemiczną.

Ćwiczenie 2



Spośród przedstawionych poniżej zestawów sprzętu laboratoryjnego wybierz ten, który jest potrzebny do sporządzenia roztworu o określonym stężeniu procentowym z naważki.

- Pipeta wielomiarowa, zlewki, naczynie wagowe.
- Cylinder miarowy, zlewka, naczynie wagowe, waga.
- Areometr, zlewki, naczynie wagowe.
- Cylinder miarowy, kolba miarowa, zlewki, bagietki.

Ćwiczenie 3



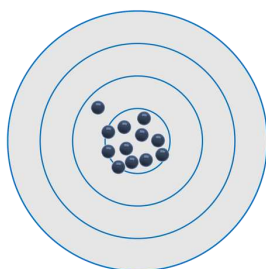
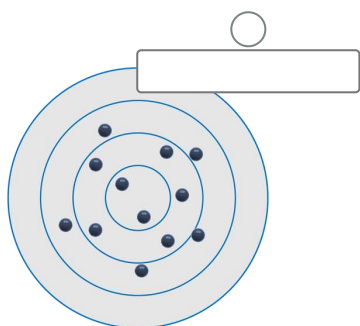
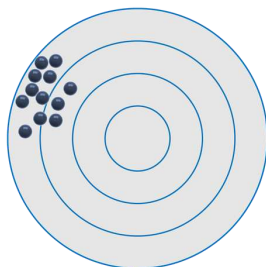
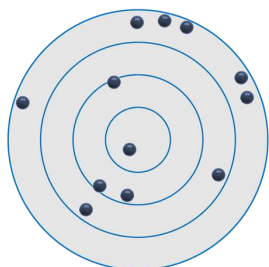
Wskaż, do czego służy areometr. Zaznacz poprawną odpowiedź.

- Do określenia temperatury roztworu.
- Do określenia objętości roztworu.
- Do określenia związku chemicznego, znajdującego się w roztworze.
- Do określenia gęstości roztworu.

Ćwiczenie 4



Precyzja i dokładność są bardzo ważnymi elementami w pracy chemika analityka. Precyzja to zgodność wyników wielu oznaczeń tego samego składnika próbki w kilku powtórzeniach. Dokładność zaś jest zgodnością wyniku analizy z wartością rzeczywistą. Środek koła oznacza wartość rzeczywistą próbki, natomiast czarne kulki są wynikami oznaczeń. Przyporządkuj odpowiednie podpisy do kół.



duża dokładność, mała precyzja

duża dokładność, duża precyzja

mała dokładność, duża precyzja

mała dokładność, mała precyzja

Ćwiczenie 5



W szpitalach stosowany jest 5% roztwór glukozy w celu uzupełnienia płynów i węglowodanów u pacjentów, którzy nie przyjmują posiłków. Oblicz, ile gramów glukozy zawiera 250 g tego 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 6



Oblicz, ile cm^3 kwasu solnego, o stężeniu 38% i gęstości $1,18 \frac{\text{g}}{\text{cm}^3}$, należy pobrać, aby otrzymać 150 g roztworu o stężeniu 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



Ile gramów KMnO_4 należy rozpuścić w 200 g wody, aby otrzymać roztwór o stężeniu 20%?

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



Jedną z metod oznaczania chromu(VI) w środowisku jest metoda difenylokarbazydowa. Polega ona na utlenieniu przez chrom(VI) 1,5-difenylokarbazydu do 1,5-difenylokarbazonu. W celu wykonania tego oznaczenia, przygotowuje się 0,25% roztwór tego związku w acetonie (gęstość roztworu: $0,785 \frac{\text{g}}{\text{cm}^3}$). Oblicz, ile gramów 1,5-difenylokarbazydu należy odważyć, aby otrzymać 250 cm^3 roztworu o stężeniu 0,25%.

Uwaga: jako gęstość acetonu przyjmij gęstość roztworu.

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

Scenariusz zajęć

Autor: Robert Wróbel, Krzysztof Błaszczak

Przedmiot: chemia

Temat: Jak sporządzić roztwór o określonym stężeniu procentowym?

Grupa docelowa: 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:

3) projektuje i przeprowadza doświadczenie pozwalające otrzymać roztwór o zadanym stężeniu procentowym.

Zakres rozszerzony

V. Roztwory. Uczeń:

3) projektuje i przeprowadza doświadczenie pozwalające otrzymać roztwór o zadanym stężeniu procentowym.

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:

- dobiera sprzęt laboratoryjny do sporządzenia roztworów procentowych;
- projektuje doświadczenie pozwalające otrzymać roztwór o określonym stężeniu procentowym;

- sporządza roztwory o określonym stężeniu procentowym z naważki i poprzez rozcieńczenie.

Strategie nauczania:

- asocjacyjna;
- problemowa.

Metody i techniki nauczania:

- burza mózgów;
- dyskusja dydaktyczna;
- analiza tekstu źródłowego;
- film edukacyjny;
- ćwiczenia laboratoryjne;
- eksperyment uczniowski;
- technika zdań podsumowujących.

Formy pracy:

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

Środki dydaktyczne:

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

Przebieg zajęć

Faza wstępna:

1. Zaciekawienie i dyskusja. Nauczyciel prosi uczniów, aby podali przykłady roztworów z podanym procentem zawartej substancji, z którymi uczniowie mają do czynienia na co dzień, po czym nauczyciel zadaje pytanie, co to znaczy 6% ocet spirytusowy, 3% roztwór jodiny, 95% spirytus.
2. Rozpoznawanie wiedzy wyjściowej uczniów. Burza mózgów wokół terminu „stężenie procentowe roztworu”. Burza mózgów stosowana jest w celu rozpoznania wiedzy uczniów (czy pamiętają czym jest stężenie procentowe z szkoły podstawowej) a następnie zindywidualizowania metody pracy z uczniami w dalszym etapie lekcji.
3. Ustalenie celów lekcji. Nauczyciel podaje temat zajęć i wspólnie z uczniami ustala cele lekcji.

4. Zasady BHP. Nauczyciel zapoznaje uczniów z kartami charakterystyk substancji, jakie zostaną użyte w czasie lekcji.

Faza realizacyjna:

1. Analiza tekstu w e-materiale na temat przygotowania roztworu o określonym stężeniu procentowym z naważki i poprzez rozcieńczenie. Uczniowie korzystają również z filmu edukacyjnego zamieszczonego w e-materiale. Dyskusja na temat procedury przygotowania roztworu. Nauczyciel monitoruje wypowiedzi uczniów pod kątem poprawności.
2. Eksperyment uczniowski – praca w parach. Nauczyciel rozdaje uczniom karty pracy, przygotowuje sprzęt i szkło laboratoryjne oraz odczynniki chemiczne. W ramach zadania 1 w karcie pracy uczniowie dobierają odpowiedni sprzęt, szkło laboratoryjne i odczynniki, wykonują niezbędne obliczenia. Chętny uczeń przedstawia na forum klasy wyniki na tablicy, pozostali uczniowie sprawdzają poprawność swoich obliczeń. Po sprawdzeniu poprawności obliczeń uczniowie przygotowują roztwór z zachowaniem procedury. Następnie uczniowie wykonują zadanie nr 2. Chętny uczeń przedstawia na forum klasy wyniki na tablicy, a inny uczeń omawia procedurę otrzymywania roztworu przez rozcieńczanie. Nauczyciel monitoruje pracę uczniów podczas wykonywania obu zadań.
3. Uczniowie samodzielnie sprawdzają swoją wiedzę, wykonując ćwiczenia w e-materiale – „Sprawdź się”.

Faza podsumowująca

1. Nauczyciel sprawdza wiedzę uczniów, wykorzystując pytania z e-materiału, np. polecenia do multimedium. Pyta: co to jest stężenie procentowe? Czy roztwory procentowe przygotowuje się w kolbach miarowych? Jaki sprzęt jest potrzebny do przygotowania roztworu procentowego?
2. Jako podsumowanie lekcji nauczyciel może wykorzystać zdania do uzupełnienia, które uczniowie również zamieszczają w swoim portfolio:
 - Przypomniałem sobie, że ...
 - Czego się nauczyłam/łem...
 - Co było dla mnie łatwe...
 - Co sprawiało mi trudność...

Praca domowa:

1. Uczniowie wykonują pozostałe zadania w e-materiale – „Sprawdź się”.
2. Zadanie pisemne. Oblicz, ile gramów siarczanu(VI) manganu(II) woda(1/7) oraz ile gramów wody należy użyć, aby przygotować 250g 2% roztworu siarczanu(VI) manganu(II).

Wskazówki metodyczne opisujące różne zastosowania multimedium:

Film edukacyjny może być wykorzystany w celu przygotowania uczniów do sporządzenia roztworu na lekcji.

Materiały pomocnicze:

1. Polecenia podsumowujące (nauczyciel przed lekcją zapisuje je na niewielkich kartkach):
 - Wyjaśnij czym jest stężenie procentowe?
 - Czy roztwory procentowe przygotowuje się w kolbach miarowych?
 - Jaki sprzęt jest potrzebny do przygotowania roztworu procentowego?
 - Jakie czynności należy wykonać sporządzając 10 % roztwór azotanu(V) potasu?
2. Sprzęt i szkło laboratoryjne: cylindry miarowe, bagietki, wagi laboratoryjne, naczynko wagowe, pipety wielomiarowe, nasadki na pipety, tryskawki, zlewki
3. Odczynniki: siarczan(VI) miedzi(II) woda 1/5, chlorek żelaza(III) woda 1/6, chlorek sodu, siarczan(VI) magnezu, azotan(V) sodu, woda.
4. Karty pracy

Plik o rozmiarze 149.35 KB w języku polskim