



Zajęcia 3

Roztwory, typy roztworów, stężenie procentowe, molowe, objętościowe

Pod pojęciem roztworu rozumiemy jednolite substancje składające się przynajmniej z dwóch składników. Jednolite tzn. takie które są tak rozdrobnione że poszczególne składniki nie można rozróżnić wizualnie gdyż rozproszenie osiąga najczęściej wielkość pojedynczych atomów lub cząsteczek. W roztworach rozróżniamy: rozpuszczalnik i substancje rozpuszczone (jedną lub więcej). W zależności ile substancji jest rozpuszczone w określonej masie lub objętości rozpuszczalnika możemy mówić o roztworze mniej lub bardziej stężonym. W zależności od rodzaju rozpuszczalnika rozróżniamy roztwory stałe ciekłe i gazowe. Najczęściej stężenie roztworów wyrażane jest jako stężenie procentowe; wagowe lub objętościowe, molowe, lub ułamek molowy.

Stężenie procentowe (wagowe) podaje ile gramów czystej substancji (bezwodnej) znajduje się w 100g roztworu.

Stężenie procentowe (objętościowe) podaje ile cm^3 czystej substancji znajduje się w 100 cm^3 roztworu.

Stężenie molowe określa ile moli substancji znajduje się w 1 dm^3 roztworu.

Ułamek molowy substancji zdefiniowany jest jako iloraz ilości moli danej substancji do sumy ilości moli wszystkich składników roztworu.

Codziennie sami sporządzamy roztwory o różnych stężeniach np. herbatę, kawę, soki, leki.

Różne stężenia sporządzamy słodząc, soląc lub przyprawiając różne potrawy.



Doświadczenie 1. Stężenie procentowe

Odczynniki: chlorek sodu

Sprzęt laboratoryjny: flaszka na 250cm³, waga techniczna, naczynko wagowe (str.15), zlewka 50 cm³, cylinder miarowy 100 cm³, lejek

waga techniczna	naczynko wagowe
	

Wykonanie:

Zadanie 1: Sporządzić 120g 3% roztworu chlorku sodu.

1. Sporządzenie 3% roztworu chlorku sodu zaczynamy od obliczenia ile należy odważyć stałego chlorku sodu a ile odmierzyć wody.

Sformułowanie roztwór 3% oznacza, że mamy 3g soli w 100 gramach roztworu, czyli xg soli w 120g roztworu. Zapisujemy proporcję:

3g NaCl ----- 100g roztworu
xg NaCl ----- 120g roztworu

z której obliczamy x:

$$x = (3 * 120) / 100 = 3,6g \text{ NaCl}$$

Ponieważ w 120 gramach roztworu jest 3,6 grama soli więc wody będzie: 120g –3.6g =116,4g korzystając z zależności $d_{\text{wody}}=1\text{g/cm}^3$ otrzymujemy że należy odmierzyć 116,4 cm³ wody

2. Na wadze technicznej (**patrz instrukcja obsługi**) ważymy puste naczynko wagowe.
3. W odważonym naczynku wagowym ważymy obliczoną ilość chlorku sodu.
4. Zawartość naczynka wagowego (odważoną dokładnie sól) przenosimy do butelki, przy pomocy lejka umieszczonego w tej pustej i umytej wcześniej butelce na 250 cm³.
5. Jeżeli na lejku pozostanie trochę soli to spłukujemy ją wyliczoną wcześniej i odmierzoną cylindrem miarowym wodą w ilości 116,4 cm³.
6. Po wyjęciu lejka z butelki wylot zamykamy korkiem i wytrząsamy do rozpuszczenia soli.
7. W butelce mamy 120 cm³ roztworu o stężeniu 3%.



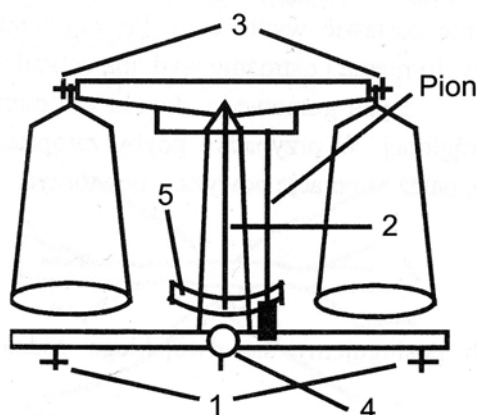
Ważenie

Przed przystąpieniem do ważenia należy pamiętać o następujących uwagach:

- 1) Ważonych substancji nigdy nie należy umieszczać **wprost** na szalce wagi. **Odważa się je w specjalnych naczyniach wagowych**, zlewkach lub parowniczkach. Ciała stałe można także odważać na sztywnym papierze. Oczywiście najpierw należy dokładnie odważyć samo naczynie lub kartkę papieru. 2) Nie ustawiać na szalkach wag przedmiotów gorących lub bardzo zimnych. Przedmioty ważone powinny mieć temperaturę pokojową (około 20°C).
- 3) Nie przekraczać nośności wagi, czyli maksymalnego, dopuszczalnego dla danej wagi obciążenia. Nośność wagi podana jest na belce dźwigniowej wagi i dla wag technicznych wynosi najczęściej: 200 g, 500 g, 1000 g, 2000 g.
- 4) Nie stawiać przedmiotów ważonych i odważników na wahających się szalkach wagi. Podczas nakładania przedmiotów na szalki waga powinna być zaaretowana.
- 5) Nie dotykać gołymi palcami wagi, odważników i przedmiotów ważonych.

Waga techniczna:

Waga stoi na nóżkach (1) które można regulować i ustawić wagę w pozycji pionowej. Pokrętelem (4) otwieramy wagę przekręcając ją w prawo. Wskazówka (2) powinna odchyłać się jednakową ilość działek w lewo i w prawo od punktu 0 na skali (5). Jeżeli wskazówka nie odchyła się jednakową ilość działek w lewo i w prawo (przynajmniej trzy) to korygujemy to przy pomocy pokręteł (3). Następnie wagę zamykamy pokrętelem (4) i przy **zamkniętej** wadze nakładamy na szalkę lewą ważony przedmiot a na szalkę prawą odważniki. Po nałożeniu przedmiotu ważonego i odważników, wagę otwieramy na krótką chwilę obserwując wskazówkę. Jeżeli wychyla się w prawo od punktu zero (w kierunku odważników) to znaczy że odważników jest mało i należy ich dodać, jeżeli wychyla się w lewo (w kierunku przedmiotu ważonego) to odważniki należy odjąć. Następnie wagę zamykamy i dokonujemy zmian. Przedmiot jest dokładnie zważony gdy wskazówka wychyla się jednakową ilość działek od punktu zero w lewo i w prawo (przynajmniej trzy działki od zera). **Zmiany czyli nakładanie i ściąganie odważników i substancji ważonej wykonujemy tylko przy zamkniętej.**



Rys.. Waga techniczna



Doświadczenie 2. Stężenie molowe

Odczynniki: węglan sodu

Sprzęt laboratoryjny: kolba miarowa 100cm³, waga techniczna, naczynie wagowe, zlewka 50 cm³, lejek

Zadanie 2: Sporządzenie 100cm³, 0,20M węglanu sodu

Wykonanie:

1. Sporządzanie roztworu 0,20M węglanu sodu zaczynamy od obliczeń ile należy odważyć węglanu sodu aby sporządzić 100cm³ 0,20M węglanu sodu
0,2M roztwór oznacza, że w 1000cm³ roztworu znajduje się 0,20 mola danej substancji. Jeżeli w 1000cm³ mamy 0,20 mola substancji to w 100cm³ będziemy mieć x moli substancji. Na podstawie tego rozumowania układamy proporcję:

1000cm³ roztworu ----- 0,20 mola Na₂CO₃

100cm³ roztworu ----- x mola Na₂CO₃

z której obliczamy x:

$$x = 100\text{cm}^3 \cdot 0,20\text{mola} / 1000\text{cm}^3 = 0,02 \text{ mola Na}_2\text{CO}_3$$

Aby otrzymać 100cm³ 0,20 molowego roztworu węglanu sodu musimy użyć 0,02mola Na₂CO₃.

Musimy teraz obliczyć jaka jest masa 0,02 moli Na₂CO₃.

Masa 1 mola Na₂CO₃ wynosi = 2*23g+12g+3*16g = 106g

Zapisujemy proporcję:

1mol Na₂CO₃ ----- 106g Na₂CO₃

0,02 mol Na₂CO₃ ----- xg Na₂CO₃

z której obliczamy x:

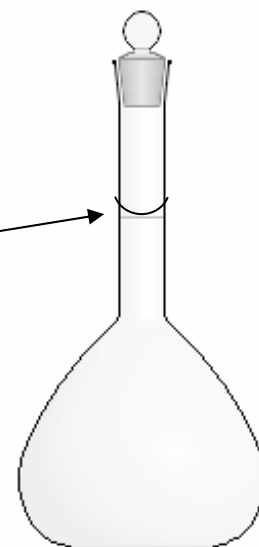
$$x = 0,02 \text{ mol} \cdot 106\text{g} / 1\text{mol} = 2,12\text{g Na}_2\text{CO}_3$$

2. Na wadze technicznej odważamy 2,12g Na₂CO₃ w naczynku wagowym.

3. Węglan sodowy z naczynka wagowego przenosimy do umytej kolby na 100cm³ przy użyciu lejka tak jak w ćwiczeniu 1.

4. Dopełniamy kolbę do kreski miarowej wodą destylowaną (rys.).

5. Kolbę zamykamy korkiem i po wymieszaniu otrzymujemy 100cm³ roztworu 0,20M węglanu sodu.





Doświadczenie 3. Rozcieńczanie roztworów

Odczynniki: roztwór 0,20M węglanu sodu.

Sprzęt laboratoryjny: kolba miarowa 100cm³, zlewka 50cm³, pipeta 10cm³, lejek

Zadanie 3: Sporządzić 100cm³ roztworu 0,02M węglanu sodu przy wykorzystaniu 0,20 molowego węglanu sodu wcześniej sporządzonego



pipety

Wykonanie:

1. Aby obliczyć ile należy odmierzyć 0,20M Na₂CO₃ aby sporządzić 100cm³ roztworu 0,02M węglanu sodu układamy proporcję:

$$\begin{array}{lll} 1000\text{cm}^3 \text{ roztworu} & \text{-----} & 0,02 \text{ mola Na}_2\text{CO}_3 & \text{Z definicji stężenia molowego} \\ 100 \text{ cm}^3 \text{ roztworu} & \text{-----} & x \text{ mola Na}_2\text{CO}_3 & \text{Dane z zadania} \end{array}$$

z której obliczamy x:

$$x = 100\text{cm}^3 * 0,02 \text{ mola} / 1000\text{cm}^3 = 0,002 \text{ mola Na}_2\text{CO}_3$$

Tak więc w 100cm³ roztworu powinno być 0,002 mola Na₂CO₃

Dysponujemy roztworem o stężeniu 0,20 M Na₂CO₃ w którym w 1000cm³ jest 0,2 mola Na₂CO₃, aby otrzymać uprzednio obliczone 0,002mola soli potrzebujemy odmierzyć x cm³ tego roztworu. Układamy proporcję:

$$\begin{array}{lll} 1000\text{cm}^3 \text{ roztworu} & \text{-----} & 0,02 \text{ mola Na}_2\text{CO}_3 \\ x \text{ cm}^3 \text{ roztworu} & \text{-----} & 0,002 \text{ mola Na}_2\text{CO}_3 \end{array}$$

z której obliczamy x:

$$x = 1000 \text{ cm}^3 * 0,002 \text{ mola} / 0,2 \text{ mola} = 10\text{cm}^3 \text{ roztworu } 0,2 \text{ molowego Na}_2\text{CO}_3$$

Aby sporządzić 100cm³ 0,02 molowego Na₂CO₃ trzeba odmierzyć pipetą 10cm³ roztworu 0,2 molowego Na₂CO₃

2. Odmierzanie pipetą 10cm³ roztworu 0,2 molowego Na₂CO₃ (str.17) i umieszczenie tej objętości w kolbie na 100cm³.
3. Po odmierzeniu pipetą 10cm³ roztworu 0,2 molowego Na₂CO₃ dopełnić kolbę do kreski miarowej wodą destylowaną jak w poprzednim ćwiczeniu.
4. Po zamknięciu korkiem i wymieszaniu otrzymujemy 100cm³ roztworu 0,02M węglanu sodu.



Pipetowanie

Pipety służą do dokładnego odmierzenia objętości cieczy lub roztworów. Rozróżniamy pipety zwykłe o pojemności stałej oraz pipety zaopatrzone w podziałkę.

Pipety o pojemności stałej są szklanymi rurkami, w środku cylindrycznie wydęte i zwężone przy końcu do średnicy 1 — 2 mm. Pipety te posiadają tylko jeden znak miarowy na górnej rurce, powyżej wydętego zbiorniczka. Na wydętym zbiorniczku znajduje się napis, podający objętość danej pipety i temperaturę, przy której pomiar jest najbardziej dokładny. Pipetami zwykłymi można odmierzać jednorazowo tylko taką objętość cieczy lub roztworu, jaka jest podana na wydętym zbiorniczku.

Pipety z podziałką, w odróżnieniu od zwykłych, zaopatrzone są w kalibrowaną podziałkę z dokładnością do dziesiętnych lub nawet setnych części cm^3 . Pipetami miarowymi można zatem odmierzać różne objętości cieczy lub roztworów, wypuszczając z nich odpowiednie porcje płynu.

Pipety napełniamy następująco:

Najpierw pipetę przemywamy roztworem który zamierzamy pipetować. W tym celu nabieramy do pipety (przez zwężony koniec) około 1-2 cm^3 pipetowanej cieczy, Następnie pipetę ustawiamy w pozycji poziomej i obracamy nią dookoła tak aby ciecz zwilżyła ścianki pipety nieco powyżej kreski miarowej. Ciecz użytą do przemycia wylewamy do zlewu. Przemytą pipetę zanurzamy w naczyniu i wciągamy ciecz przy pomocy odpowiedniej pompki nieco powyżej kreski miarowej oznaczającej ścisłą objętość, następnie pompkę ściągamy, a górny otwór szybko zamykamy palcem wskazującym, uprzednio zwilżonym wodą destylowaną. Teraz dopiero wyjmujemy pipetę z płynu i przez częściowe zluźnienie palca odpuszczamy ciecz lub roztwór kroplami do momentu, aż dolny menisk płynu zostanie ustawiony na kresce. Napełnioną pipetę przenosimy ponad naczynie, do którego chcemy wlać odmierzony płyn i zwalniając ucisk palca pozwalamy cieczy swobodnie wypłynąć.

Należy pamiętać, że resztek płynu pozostającego w pipecie nie wolno wydmuchiwać. Ma on pozostać w pipecie. Po użyciu pipetę należy przepłukać wodą z wodociągu, a następnie destylowaną i włożyć do odpowiedniego statywu.

Wypuszczanie pożądanej cieczy lub roztworu z pipety miarowej odbywa się w analogiczny sposób, z tą jednak różnicą, że na moment, przed dojściem do pożądanej kreski na skali, zamykamy górny otwór pipety wskazującym palcem, a następnie bardzo ostrożnie zmniejszamy docisk dla wypływu kropli cieczy lub roztworu do obranej kreski na podziałce.

Pipetą odmierzamy ciecz umieszczoną w niewielkiej zlewce o objętości porównywalnej z pipetą. Pipety nie wolno wkładać bezpośrednio do naczynia z dużą ilością cieczy, gdyż to może spowodować zanieczyszczenie całej cieczy.