

OZNACZANIE SUBSTANCJI CZYNNEJ W LEKACH METODAMI ANALIZY OBJĘTOŚCIOWEJ

Opracowanie: dr inż. Przemysław Krawczyk

Obowiązujący zakres materiału:

- 1) Zasady analizy miareczkowej;
- 2) Klasyfikacja metod miareczkowych;
- 3) Punkt równoważnikowy i jego wskaźniki;
- 4) Roztwory mianowane, współmierność kolby z pipetą;
- 5) Wskaźniki stosowane w analizie objętościowej i ich podział;
- 6) Krzywe miareczkowania alkacymetrycznego, redoksymetrycznego, kompleksonometrycznego;
- 7) Nastawianie miana roztworów stosowanych jako titranty;
- 8) Zastosowanie poznanych metod w laboratorium analitycznym
- 9) Dobór metod objętościowych, w zależności od oznaczanego składnika preparatu farmaceutycznego
- 10) Miareczkowe metody wytrąceniowe. Przykłady oznaczeń.
- 11) Obliczenia rachunkowe w analizie miareczkowej – obliczanie zawartości oznaczanego składnika w preparacie farmaceutycznym.

Literatura zalecana:

Minczewski J., Marczenko Z., Chemia analityczna, T. 1-2, PWN W-wa, 2001.

Lipiec T., Szmal Z.S., Chemia analityczna z elementami analizy instrumentalnej, PZWL, W-wa 1988.

Rajzer D., Chemiczne metody analizy ilościowej środków leczniczych, AM Gdańsk, 2008

Cel ćwiczenia:

Celem ćwiczenia jest praktyczne zastosowanie poznanych metod analizy objętościowej w oznaczaniu substancji czynnej w preparatach farmaceutycznych

Sprzęt laboratoryjny: biureta, pipety, probówki, bagietka, kolby miarowe, erlenmayerki, moździerz.

WYKONANIE ĆWICZENIA:

Uwaga :

W przypadku preparatu musującego, rozpuszczamy pastylkę w 200ml wody, a do analizy pobieramy 10 ml powstałego roztworu. Obliczenia wykonujemy dwukrotnie: najpierw oblicza się zawartość w 10ml roztworu, a następnie proporcją przelicza na 200 ml, co będzie równoznaczne z uzyskaniem zawartości badanej substancji w całej masie tabletki musującej. W przypadku środka leczniczego w postaci stałej, ważymy całą tabletkę z dokładnością do 0,1mg i zapisujemy. Następnie odważamy jej część z dokładnością do 0,0001g (zapisujemy) i rozpuszczamy w odpowiedniej ilości rozpuszczalnika, zgodnie z przepisem. Najpierw wyznaczamy zawartość badanej

substancji czynnej w mniejszej masie pobranej do oznaczeń, a następnie proporcją przeliczamy na zawartość całej tabletki.

1. ALKACYMETRYCZNE OZNACZANIE SUBSTANCJI CZYNNEJ W LEKACH: oznaczanie substancji czynnych w zobojętnionym rozpuszczalniku

Badanie zawartości:

Przed rozpoczęciem analizy należy zważyć tabletkę na wadze analitycznej i zapisać jej masę

1. Przygotowanie rozpuszczalnika do analizy:

Do 15 ml gliceryny lub etanolu dodać 3-4 krople roztworu fenoloftaleiny i miareczkować pipetą 0,1M NaOH do różowego zabarwienia. Tak przygotowany odczynnik użyć do rozpuszczenia substancji badanej. UWAGA ilość NaOH na zobojętnienie nie jest potrzebna do dalszych obliczeń.

2. Badanie zawartości:

Zważyć i zanotować dokładną masę badanej tabletki. Następnie odważyć do trzech kolb stożkowych po dokładnie około 0.1g badanej substancji, rozpuścić w 15 ml gliceryny lub etanolu, zobojętnionego według przepisu zamieszczonego powyżej. Miareczkować mianowanym 0,1M roztworem NaOH do uzyskania różowego zabarwienia.

Pamiętaj: aby uzyskać poprawną zawartość substancji w badanym preparacie, należy w obliczeniach uwzględnić różnicę pomiędzy masą całkowitą tabletki, a masą odważoną do analizy! Dlatego też, najpierw oblicza się zawartość substancji czynnej w odważonej masie tabletki, a następnie przelicza na całą masę tabletki!

Według powyższej receptury oznacza się następujące związki:

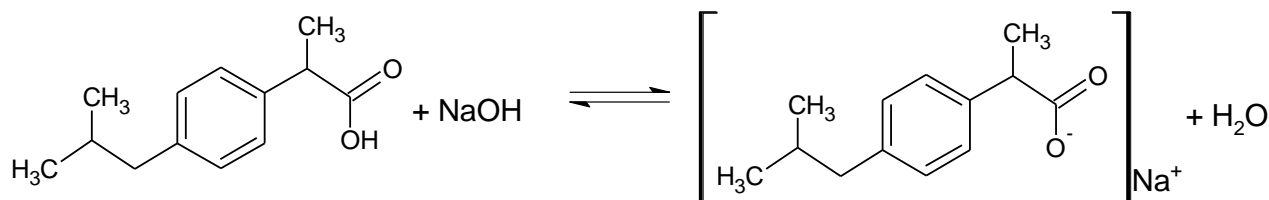
a. IBUPROFEN – niesteroidowy lek przeciwzapalny. Pochodna kwasu propionowego (kwas 2-(*p*-izobutylofenylo)-propionowy) o działaniu przeciwzapalnym, przeciwbólowym i przeciwgorączkowym. Zmniejsza obrzęk, poprawia ruchomość stawów i usuwa uczucie zdrętwienia w stawach. Hamuje agregację płytek krwi, zmniejsza krzepliwość krwi. Działanie przeciwbólowe występuje po około 30 min i utrzymuje się przez 4-6 h. Ibuprofen jest wydalany z moczem w 60-90% w postaci metabolitów. Nie kumuluje się w organizmie. U noworodków urodzonych przed 34 tygodniem ciąży stosowany we wlewie dożylnym w celu zamknięcia przetrwałego przewodu tętniczego.

Ibuprofen posiada chiralny atom węgla w pozycji α reszty propionianowej. Występuje więc w dwóch formach enancjomerycznych, mogących różnić się znacząco właściwościami farmakokinetycznymi i metabolizmem. Stwierdzono, że formą aktywną zarówno *in vitro*, jak i *in vivo* jest (*S*)-(+)-ibuprofen (deksibuprofen). Sugerować to mogło, że dla polepszenia selektywności i skuteczności leku korzystne powinno być stosowanie tylko aktywnego enancjomeru zamiast mieszaniny racemicznej (tak jak w spokrewnionym strukturalnie naproksenie). Dalsze badania *in vivo* wykazały jednak istnienie w organizmach ssaków izomerazy (2-arylpropionylo-CoA epimerazy), przekształcającej (*R*)-ibuprofen w aktywny enancjomer (*S*). Z tej przyczyny oraz ze

względem na kosztowny proces uzyskiwania czystego enancjomeru *S*, większość preparatów handlowych zawiera oba enancjomery.

Działanie leku polega głównie na hamowaniu cyklooksygenaz: (1) konstytutywnej (COX-1) odpowiedzialnej za syntezę prostaglandyn spełniających funkcje fizjologiczne w przewodzie pokarmowym i nerkach; (2) indukowanej (COX-2) odpowiedzialnej za syntezę prostaglandyn pozapalnych w miejscu zapalenia. Z przewodu pokarmowego wchłania się bardzo szybko, częściowo w żołądku i w większym stopniu w jelicie cienkim. Maksymalne stężenie w osoczu osiąga 1-2 h po podaniu tabletki, a 1 h po podaniu zawiesiny. Metabolizm zachodzi w wątrobie. $t_{1/2}$ we krwi wynosi 2 h. W 90% wiąże się z białkami osocza. Wydalana jest z moczem w postaci 2 nieczynnych metabolitów. Eliminowany całkowicie z krwi po 24 h po podaniu ostatniej dawki. Hamuje agregację płytek krwi (słabiej i krócej niż kwas acetylosalicylowy).

Obliczenia:



1 ml 0,1M NaOH odpowiada 20,63 mg ibuprofenu

Pamiętaj: aby uzyskać poprawną zawartość substancji w badanym preparacie, należy w obliczeniach uwzględnić różnicę pomiędzy masą całkowitą tabletki, a masą odważoną do analizy!

b. FUROSEMID - (łac. *Furosemidum*) – organiczny związek chemiczny z grupy sulfonamidów, lek moczopędny i przeciwnadciśnieniowy należący do grupy diuretyków pętlowych. Mechanizm działania furosemidu polega na hamowaniu zwrotnego wchłaniania jonów chlorkowych w nefronie, w części wstępującej pętli Henlego. Powoduje to zahamowanie zwrotnego wchłaniania jonu sodowego, który zostaje wydany, pociągając za sobą wodę. Oprócz wzrostu wydalania jonów sodu, powoduje także zwiększenie wydalania potasu, magnezu, wapnia. Hamuje natomiast wydalanie kwasu moczowego. Furosemid stosuje się w leczeniu ostrej niewydolności lewokomorowej i spowodowanego przez nią, obrzęku płuc, a także zaostrzeniach przewlekłej niewydolności serca.

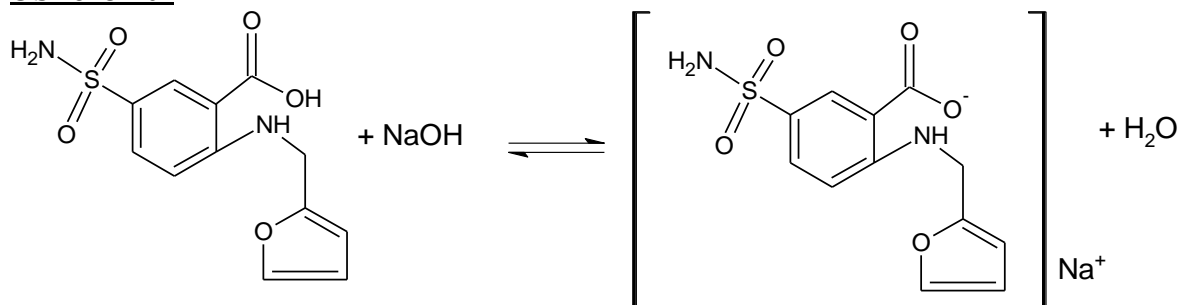
Wykorzystuje się działanie moczopędne w przebiegu leczenia:

- zespołu nerczycowego,
- marskości wątroby,
- ostrej i przewlekłej niewydolności nerek, z wyraźnie obniżonym GFR – w sytuacji, gdy leki tiazydowe przestają być skuteczne,
- opornego na leczenie tiazydami nadciśnienia tętniczego,
- ciężkiej niewydolności krążenia,
- zatruc – podczas forsowania zwiększonej diurezy,
- hiperkalcemii.

Stosowany również w próbach zapobiegania obrzęku mózgu.

Daje typowe dla diuretyków pętlowych zaburzenia elektrolitowe: niedobory potasu, sodu i chloru, również magnezu i wapnia. Nadmierne dawki mogą doprowadzić do odwodnienia. Zastosowany bez wyraźnych wskazań może powodować niedociśnienie ortostatyczne, a nawet zapaść. Może dawać przejściowe zaburzenia słuchu (ryzyko zmniejsza się przy stosowaniu leku w powolnym wlewie dożylnym).

Obliczenia:



1ml 0,1M NaOH odpowiada 33,07 mg furosemidu

Pamiętaj: aby uzyskać poprawną zawartość substancji w badanym preparacie, należy w obliczeniach uwzględnić różnicę pomiędzy masą całkowitą tabletki, a masą odważoną do analizy!

c. Kwas acetylosalicylowy (łac. *Acidum acetylsalicylicum*; *aspiryna*, *polopiryna*) – organiczny związek chemiczny, acetylowa pochodna kwasu salicylowego. Popularny środek o działaniu przeciwbólowym, przeciwgorączkowym i przeciwzapalnym. Przy stosowaniu długotrwałym wykazuje działanie przeciwzakrzepowe. Składnik wielu leków złożonych.

Nazwa „aspiryna” (spolszczenie niemieckiego *Aspirin*) powstała jako połączenie elementów:

a – od acetylosalicylowy (kwas)

spir – od dawnej nazwy rośliny (*Spirea ulmaria*, współcześnie *Filipendula ulmaria* – wiązówka błotna), z której początkowo uzyskiwano lek przeciwbólowy

-in – dawniej stosowana końcówka nazw leków przeciwbólowych.

Chociaż nazwa *Aspirin* jest zastrzeżona w Polsce (i innych krajach, oprócz Stanów Zjednoczonych, Wielkiej Brytanii, Francji i Rosji) dla kwasu acetylosalicylowego produkcji firmy Bayer, potocznie aspiryną nazywa się wszystkie farmaceutyki zawierające kwas acetylosalicylowy jako substancję czynną.

Nazwa handlowa polskiego leku będącego czystym kwasem acetylosalicylowym to *polopiryna S* (pojawiały się też inne, np. *cardiopirin*, *hascopirin*). W sprzedaży są także specyfiki (np. *ascalcin plus*, *ascodan*, *asprocol*, *calcipiryna*, *coffepirine*, *etopiryna*, *kopiryna*), w których występuje on z różnymi dodatkami. Popularne kiedyś *tabletki od bólu głowy z krzyżykiem* (ułatwiającym dzielenie) zostały wycofane ze sprzedaży, ponieważ obok ASA zawierały szkodliwą fenacetynę.

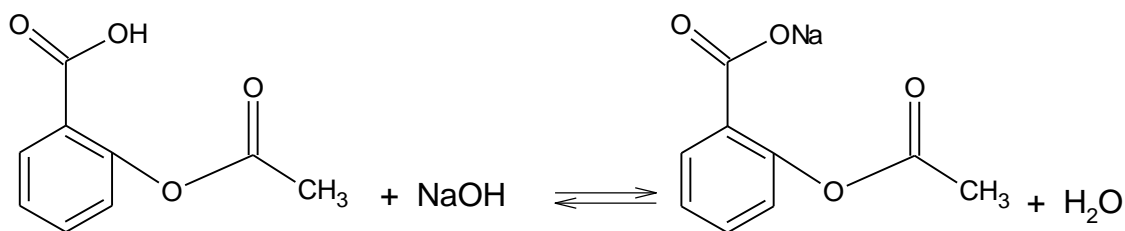
Na rynku znajduje się bardzo wiele preparatów z kwasem acetylosalicylowym, w różnych postaciach: tabletki, tabletki musujące oraz tabletki dojelitowe. Przyjmuje się, że najlepszą formą są tabletki dojelitowe (np. bestpirin), posiadające specjalną otoczkę odporną na kwasy znajdujące się w żołądku – lek uwalniany jest dopiero w jelicie cienkim, co częściowo chroni błonę śluzową żołądka (lek będzie przedostawał się do żołądka również drogą krwionośną, dlatego będzie mógł powodować chorobę wrzodową żołądka i dwunastnicy). Leki, w których kwas acetylosalicylowy jest substancją czynną, są przeważnie dostępne bez recepty.

Kwas acetylosalicylowy jest inhibitorem cyklooksygenazy, działa nieodwracalnie poprzez acetylację jej centrum katalitycznego. Enzym ten katalizuje reakcje syntezy prostaglandyn, które są mediatorami reakcji zapalnej. Aspiryna hamuje również powstawanie prostacyklin. W ten sposób kwas acetylosalicylowy wywiera działanie przeciwbólowe, przeciwgorączkowe i przeciwzapalne i jest zaliczany do grupy niesteroidowych leków przeciwzapalnych (NLPZ). Mimo że jest tak starym lekiem, w większości krajów jest nadal najczęściej stosowanym specyfikiem przeciwbólowym i przeciwgorączkowym (obok paracetamolu). WHO uznało kwas acetylosalicylowy za jeden z najlepszych środków do stosowania na pierwszym szczeblu przeciwbólowej drabiny analgetycznej, w leczeniu lekkich i umiarkowanych bólów towarzyszących chorobom nowotworowym.

Inną ważną cechą kwasu acetylosalicylowego wykorzystywaną w lecznictwie jest zdolność hamowania cyklooksygenazy w płytkach krwi, w których jest ona odpowiedzialna za produkcję tromboksanu. W ten sposób aspiryna hamuje zdolność płytek krwi do agregacji i tworzenia skrzepów. W przeciwieństwie do innych komórek organizmu, płytki krwi nie mają możliwości regulacji stężenia i aktywności cyklooksygenazy, raz zahamowane pozostają nieaktywne aż do ich lizy (około 7 dni). Małe dawki kwasu acetylosalicylowego (75–300 mg/dobę) stosowane są w profilaktyce udarów mózgu i zawałów serca.

W 2007 roku opublikowano badanie, oparte na retrospektywnej obserwacji 79 439 kobiet w badaniu *Nurse Health Study*, w którym oceniono umieralność wśród kobiet przyjmujących i nieprzyjmujących ASA. W trakcie 24-letniej obserwacji wykazano zmniejszenie ogólnej umieralności o 25%. Umieralność z przyczyn sercowo-naczyniowych była zmniejszona o 38% już po 1 roku zażywania ASA, natomiast umieralność z powodu nowotworów była zmniejszona o 12% i zaobserwowana została po 10-letnim okresie stosowania leku. Korzyści te były obserwowane w grupie przyjmujących poniżej 14 standardowych dawek kwasu acetylosalicylowego na miesiąc. Jednocześnie w innym badaniu wykazano, że nie ma obecnie żadnych przesłanek, aby w długotrwałym stosowaniu aspiryny stosować dawki większe niż 75–81 miligramów.

Obliczenia:



1ml 0,1M NaOH odpowiada 18,02mg kwasu acetylosalicylowego

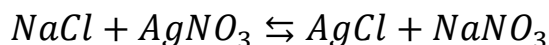
Pamiętaj: aby uzyskać poprawną zawartość substancji w badanym preparacie, należy w obliczeniach uwzględnić różnicę pomiędzy masą całkowitą tabletki, a masą odważoną do analizy!

2. Precypitometryczne oznaczanie chlorku sodu w soli fizjologicznej metodą Volharda

Badanie zawartości:

Pipetą pobierz 5 cm³ badanego roztworu zawierającego chlorki, przenieś do kolby stożkowej i rozcieńcz do około 100 ml. Próbę zakwaś 5 cm³ roztworu HNO₃ (1:1) i dodaj mianowanego roztworu AgNO₃ w takiej ilości, aby jony srebra były w nadmiarze w stosunku do jonów chlorkowych (ok. 10 cm³). Następnie dodaj 1 cm³ 10% roztworu siarczynu(VI) amonu i żelaza(III). Próbę dobrze wytrząśnij w celu skoagulowania wytrąconego osadu, a następnie miareczkuj mianowanym roztworem tiocyjanianu amonu, aż do wystąpienia trwałego czerwono – brązowego zabarwienia zawiesiny. Oznaczenie przeprowadź 3 – krotnie.

Obliczenia:



1ml 0,1M NaOH odpowiada 5,84 mg chlorku sodu

WYKONANIE ĆWICZENIA:

Uwaga :

W przypadku preparatu musującego, rozpuszczamy pastylkę w 200ml wody, a do analizy pobieramy 10 ml powstałego roztworu. Obliczenia wykonujemy dwukrotnie: najpierw oblicza się zawartość w 10ml roztworu, a następnie proporcją przelicza na 200 ml, co będzie równoznaczne z uzyskaniem zawartości badanej substancji w całej masie tabletki musującej. W przypadku środka leczniczego w postaci stałej, ważymy całą tabletkę z dokładnością do 0,1mg i zapisujemy. Następnie odważamy jej część z dokładnością do 0,0001g (zapisujemy) i rozpuszczamy w odpowiedniej ilości rozpuszczalnika, zgodnie z przepisem. Najpierw wyznaczamy zawartość badanej substancji czynnej w mniejszej masie pobranej do oznaczeń, a następnie proporcją przeliczamy na zawartość całej tabletki.

3. Jodometryczne oznaczenie KWASU ASKORBOWEGO (witamina C)

Kwas askorbowy (witamina C) należy do witamin rozpuszczalnych w wodzie. Bierze udział w procesach oksydoredukcyjnych ustroju, w przemianach aminokwasów, wpływa na syntezę hormonów steroidowych kory nadnerczy i syntezę insuliny, w prawidłowym funkcjonowaniu tkanki łącznej i w procesach kostnienia, bierze udział w

tworzeniu krwinek, w przyswajaniu żelaza i syntezie hemoglobiny, jest czynnikiem wzmacniającym odporność organizmu

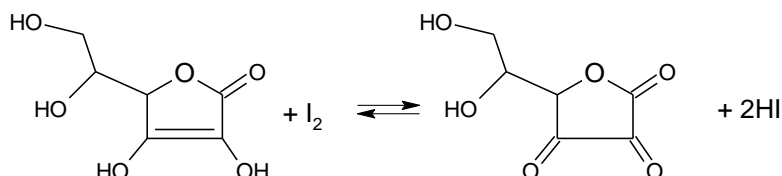
Badanie zawartości:

W zależności od postaci leku:

- a) Zważyć tabletkę na wadze analitycznej, następnie rozetrzeć ją w moździerzu i odważyć dokładnie ok. 0,025g substancji, które należy rozpuścić w kolbie stożkowej w 10ml wody destylowanej;
LUB
- b) rozpuścić tabletkę musującą w 200 ml wody destylowanej i pobrać 10 ml roztworu do kolby stożkowej;

do 10 ml rozpuszczonego preparatu dodać 10ml 1M roztworu kwasu siarkowego(VI), 2 ml roztworu skrobi i miareczkować 0,05mol/l roztworem jodu do uzyskania trwałego niebieskiego zabarwienia roztworu

Obliczenia:



1 ml 0,05 mol/l roztworu jodu odpowiada 8,81 mg kwasu askorbowego

***Pamiętaj:** aby uzyskać poprawną zawartość substancji w badanym preparacie, należy w obliczeniach uwzględnić różnicę pomiędzy masą całkowitą tabletki, a masą odważoną do analizy! Dlatego też, najpierw oblicza się zawartość substancji czynnej w odważonej masie tabletki, a następnie przelicza na całą masę tabletki!*

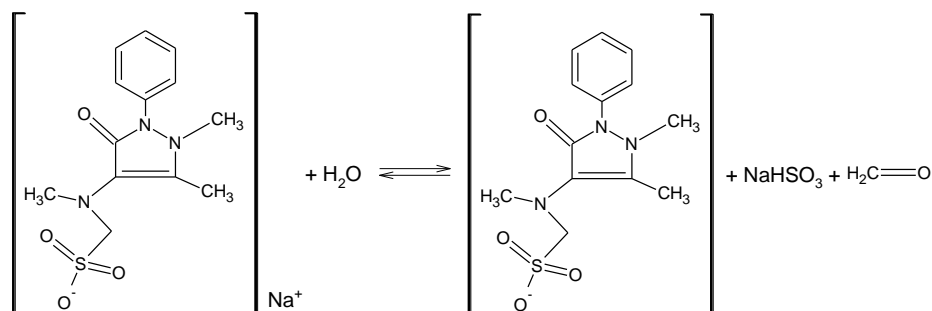
4. Jodometryczne oznaczenie METAMIZOLU SODOWEGO (pyralgina)

Metamizol sodowy (pyralgina, chemicznie: sól sodowa metanosulfonianu /mezylanu/noraminofenazonu/noramidopiryny lubfenylodimetylopirazolonometyloaminometanosulfonian sodu; farm.: *Pyralginum*) – preparat należący do grupy niesteroidowych leków przeciwzapalnych. Ma budowę chemiczną zbliżoną do aminofenazonu. Metamizol sodowy po raz pierwszy otrzymano w niemieckiej firmie Hoechst AG w roku 1920. Do masowej produkcji trafił w roku 1922. Był dostępny bez recepty do lat siedemdziesiątych, gdy odkryto związane z nim ryzyko agranulocytozy – bardzo niebezpiecznej i potencjalnie śmiertelnej choroby krwi. Nie ma konsensusu co do poziomu ryzyka. W wielu krajach metamizol został albo wycofany całkowicie, albo ograniczono jego dostępność.

Badanie zawartości:

Odważyć dokładnie około 0,1g substancji, rozpuścić w 5 ml wody, dodać 5 ml 0,02M roztworu HCl i miareczkować mianowanym 0,05M roztworem jodu, wobec 2 ml roztworu skrobii jako wskaźnika, do uzyskania niebieskiego zabarwienia roztworu.

Obliczenia:



1 ml 0,05 mol/l roztworu sodu odpowiada 150,67 mg metamizolu sodowego

***Pamiętaj:** aby uzyskać poprawną zawartość substancji w badanym preparacie, należy w obliczeniach uwzględnić różnicę pomiędzy masą całkowitą tabletki, a masą odważoną do analizy! Dlatego też, najpierw oblicza się zawartość substancji czynnej w odważonej masie tabletki, a następnie przelicza na całą masę tabletki!*

5. Kompleksonometryczne oznaczanie wapnia w preparatach uzupełniających dietę - CALCIUM

Wapń jest niezbędny w wielu procesach, między innymi przewodnictwie nerwowo-mięśniowym, czynności mięśni, prawidłowym rozwoju układu kostnego, procesach krzepnięcia krwi, aktywacji niektórych enzymów, przepuszczalności błon komórkowych i naczyń. Podanie preparatu CALCIUM uzupełnia niedobory wapnia w organizmie, prowadzi do zmniejszenia obrzęków i odczynów alergicznych.

Badanie zawartości:

Tabletkę zawierającą jony wapnia rozpuścić w 200 ml wody destylowanej i pipetą pobrać 10 cm³ uzyskanego roztworu (ewentualnie odważyć dokładnie około 0,1g substancji i rozpuścić w 50 ml wody). Następnie przenieść do kolby stożkowej, dodać 10 cm³ 1M roztworu NaOH (tak aby pH wynosiło ok. 12 – 13). Do próby dodać szczyptę kalcesu i miareczkować mianowanym roztworem EDTA do zmiany barwy z różowo-fioletowej na niebieską.

Obliczenia:

1 mol Na₂H₂Y reaguje z 1 molem Ca⁺²

6. Kompleksonometryczne oznaczanie magnezu w preparatach uzupełniających dietę

Magnez (Mg, łac. *magnesium*) jest dwuwartościowym pierwiastkiem chemicznym (stopień utlenienia 2) z grupy metali ziem alkalicznych, szeroko rozpowszechnionym w otaczającym nas świecie. W przyrodzie występują trzy naturalne stałe izotopy magnezu; istnieją także izotopy radioaktywne. Po raz pierwszy magnez został wyodrębniony w formie czystej w 1808 roku przez Humpreya Davy'ego. Jest jednym z najważniejszych, najczęściej występujących pierwiastków na Ziemi. Jako pierwiastek oraz element

składowy związku chemicznego – tlenku magnezu (MgO) – stanowi około 2,3% składników skorupy ziemskiej, co umiejscawia go na 8. Miejscu wśród najczęściej występujących pierwiastków. W wodzie morskiej magnez występuje w postaci soli w ilości około 1200 µg/g i jest trzecim najczęstszym pierwiastkiem. Ta wysoka biodostępność magnezu wraz z jego użyteczną i nietypową budową chemiczną sprawiły, że w trakcie ewolucji stał się on szeroko występującym pierwiastkiem we wszystkich organizmach żyjących, elementem służącym do wytwarzania i aktywacji enzymów, syntezy DNA i RNA, przemiany węglowodanów, białek i lipidów, przekazywania sygnałów (przenoszenia bodźców nerwowych) i reakcji katalizy. Z tego powodu często nazywany jest makropierwiastkiem życia. W organizmie człowieka magnez jest jednym z makroelementów, zajmuje 11. miejsce w stosunku do masy ciała. Ciało dorosłego człowieka (średnio o masie około 70 kg) zawiera, według różnych źródeł, około 20 g, 25 g, a nawet 35 g magnezu, rozmieszczonego odpowiednio w:

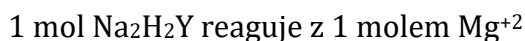
- 60% w układzie kostnym w postaci związków magnezowych,
- 39% wewnątrzkomórkowo w mięśniach,
- 1% zewnątrzkomórkowo w pozostałych tkankach organizmu, w tym krew – ok. 100 mg.

Magnez jest kofaktorem dla ponad 30 enzymów; jest potrzebny do reakcji aerobowych i anaerobowych wytwarzających energię, do reakcji glikolizy jako cząsteczka składowa kompleksu Mg-ATP. Niezbędny jest również w reakcji fosforylacji oksydatywnej zachodzącej w mitochondriach. Synteza kwasów nukleinowych (spirali DNA i RNA) także wymaga obecności magnezu. U dorosłych i dzieci magnez jest wchłaniany drogą przewodu pokarmowego, a jego ilość zaabsorbowana jest proporcjonalna do ilości spożytej. Wchłanianie się w około 30% (15–36%). Na wielkość absorpcji wpływa ilość spożywanego białka, błonnika, fitynianów i fosforanów. Miejszem największego wchłaniania jest dystalny odcinek jelita czczego. Nerki są podstawowym organem utrzymującym homeostazę magnezu na drodze filtracji i reabsorpcji. Prawidłowe stężenie magnezu w surowicy człowieka mieści się w przedziale 0,75–0,95 mmol/l (1,8–2,3 mg/dl). Zalecana dzienna podaż (*recommended daily allowance* – RDA) magnezu zależy od wieku i płci.

Badanie zawartości:

Tabletkę zawierającą jony wapnia rozpuścić w 200 ml wody destylowanej i pipetą pobrać 10 cm³ uzyskanego roztworu (ewentualnie odważyć dokładnie około 0,1g substancji i rozpuścić w 50 ml wody). Następnie dodać 10 ml buforu amonowego o pH 10,0, szczyptę czerni eriochromowej T i miareczkować mianowanym roztworem wersenianu disodowego do zmiany zabarwienia z czerwonego na niebieskie.

Obliczenia:



Opracowanie wyników:

1. Opisz postać leku, budowę chemiczną, działanie, zastosowanie, interakcje itp.
2. Oblicz zawartość w gramach substancji czynnych w oznaczanych preparatach farmaceutycznych
3. Oblicz błąd względny i bezwzględny przeprowadzonego oznaczenia.