

Interferencja

Korzystny stosunek wskaźnika do próbki minimalizuje błąd wskaźnika. Oznacza to, że dokładne wyniki pomiaru są zapewnione nawet dla słabo buforowanych próbek. Wysokie stężenia obojętnych soli i kolidów, a także zawartość rozpuszczalników organicznych powyżej 10% może powodować nieprawidłowe wyniki.

Uwaga: Jeśli konieczny jest szerszy zakres pomiarowy lub ściślejsze gradacje, paski testowe pH-Fix są idealnym rozwiązaniem. Paski są dostępne w szerokim zakresie gradacji, a skrzynka ma miejsce na jedną paczkę.

Ostrzeżenia o zagrożeniach:



pH-1 zawiera etanol 90–98%.

CE



nowa szkoła
ul. POW 25, 90-248 Łódź,
www.nowaszkoła.com
tel. (42) 630 17 28,
(42) 630 04 88, fax: (42) 632 73 28

OSTRZEŻENIA!

1. Zabawka przeznaczona jest dla dzieci powyżej 11 lat. Zawiera małe elementy – ryzyko zadławienia.
2. Do użytku pod bezpośrednim nadzorem osoby dorosłej
3. Należy zachować opakowanie lub/i instrukcję. Zawierają one ważne informacje mogące być przydatne w przyszłości.
4. Użytkowanie niezgodne z zaleceniami zwalnia producenta od odpowiedzialności za ewentualne szkody.



Ekologiczny zestaw do badania wody EB 3785



Ekologiczny zestaw do przeprowadzenia testów i badań wody. To przenośne laboratorium doskonale sprawdzi się jako pomoc naukowa szczególnie podczas lekcji biologii i ekologii. Zawiera niezbędne odczynniki i akcesoria do określenia zawartości azotanów (NO₃)⁻, azotynów (NO₂)⁻, fosforanów (PO₄)₃⁻ oraz amonu (NH₄)⁺ w wodzie. Zestaw umożliwi również badanie odczynu pH i twardości wody w następujących zakresach: jony amonowe 0,2-3 mg/l; azotany 1-90 mg/l; azotyny 0,02-0,5 mg/l; fosforany 0,6-15 mg/L; pH 4,0-9,0; twardość ogólna: 1 kropla = 1 stopień niemiecki (=17,8 mg/l CaCO₃). Analizę można przeprowadzić szybko i łatwo, porównując kolory z szablonem załączonych kart. Walizka zawiera 6 testów kolorymetrycznych i miareczkowych dla określenia najważniejszych parametrów wody. Proponowane metody badań są całkowicie bezpieczne dla

środowiska, a zebrane odczynniki łatwe do utylizacji. Wszystkie materiały przechowywane są w praktycznej walizce. Zestaw zawiera szczegółową instrukcję.

1. Wprowadzenie:

Pochodzenie analizy wody datuje się na XVI-XVIII w. – między innymi dzięki lekarzowi Paracelsusa, angielskiemu chemikowi Robertowi Boyle'a i niemieckiemu lekarzowi Friedrichowi Hoffmannowi (znanego z „kropli Hoffmanna”). Oni opisali pierwsze reakcje strącania i barwy w celu wykrycia rozpuszczonych substancji w wodzie. Około 1800 roku już pierwsze przenośne laboratoria analizy wody zostały wprowadzone na rynek np. przez profesora chemii Johanna F. A. Göttinga, który był wspierany w działaniach przez Johanna W. Goethego, jako „chemiczna szafa próbna”. Znaczenie Analizy wody znacznie wzrosło w XIX wieku dzięki rozwojowi metod miareczkowania i kolorymetrycznej oraz dzięki działalności wciąż słynnego Carla Remigiusa Freseniusa w jego chemicznych laboratoriach w Niemczech, które powstały w 1848 roku.

W drugiej połowie XX w. analiza środowiska, a tym samym także analiza wody zyskały na znaczeniu ze względu na rosnące zanieczyszczenie. Pomimo ulepszeń w analityce instrumentalnej metody analizy miometrycznej i kolorymetrycznej zachowały swoje znaczenie w laboratorium, a zwłaszcza mobilne metody analizy. Obecnie metody te są ustandaryzowane (zgodnie z normami DIN, EN i ISO), a zatem oficjalnie zatwierdzone. Są one używane do pasków testowych, a także do analizy kolorymetrycznej lub fotometrycznej, a niezbędny sprzęt i odczynniki są pakowane w przenośne walizki. Obecnie specjalne odczynniki umożliwiają specyficzne oznaczanie substancji za pomocą kolorowych związków, których intensywność barwy wzrasta wraz ze stężeniem.

Zestawy do testów analizy wody są oparte zarówno na metodach kolorymetrycznych, jak i miareczkowych. Miareczkowo stężenie określa się za pomocą plastikowych pipet lub przez zliczanie kropli z butelek z kropłomierzem. Kolorymetrycznie barwy zmieniają się po dodaniu odczynników do naczynia zawierającego próbkę, a następnie

Interferencja

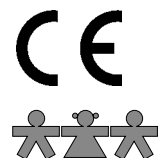
Korzystny stosunek wskaźnika do próbki minimalizuje błąd wskaźnika. Oznacza to, że dokładne wyniki pomiaru są zapewnione nawet dla słabo buforowanych próbek. Wysokie stężenia obojętnych soli i kolidów, a także zawartość rozpuszczalników organicznych powyżej 10% może powodować nieprawidłowe wyniki.

Uwaga: Jeśli konieczny jest szerszy zakres pomiarowy lub ściślejsze gradacje, paski testowe pH-Fix są idealnym rozwiązaniem. Paski są dostępne w szerokim zakresie gradacji, a skrzynka ma miejsce na jedną paczkę.

Ostrzeżenia o zagrożeniach:



pH-1 zawiera etanol 90–98%.



nowa szkoła
ul. POW 25, 90-248 Łódź,
www.nowaszkoła.com
tel. (42) 630 17 28,
(42) 630 04 88, fax: (42) 632 73 28

OSTRZEŻENIA!



1. Zabawka przeznaczona jest dla dzieci powyżej 11 lat. Zawiera małe elementy – ryzyko zadławienia.
2. Do użytku pod bezpośrednim nadzorem osoby dorosłej
3. Należy zachować opakowanie lub/i instrukcję. Zawierają one ważne informacje mogące być przydatne w przyszłości.
4. Użytkowanie niezgodne z zaleceniami zwalnia producenta od odpowiedzialności za ewentualne szkody.

Jon amonowy uwalnia jeden jon wodorowy do wody, powstaje jon hydroniowy. Dlatego wartość pH spada, a roztwór staje się kwaśny. Kwasy węglowe (z dwutlenku węgla w wodzie) oraz amoniak są odpowiednio słabymi kwasami i słabą zasadą. W związku z tym sole reagują z mocnymi zasadami lub silnymi kwasami obojętnie, ale również z alkalicznymi (słaby kwas w soli) lub kwasowymi (słaba zasada w soli). Takie reakcje z wodą nazywa się hydrolizą.

Skala pH mieści się w zakresie od 0 do 14. Na końcu skali znajdują się silne kwasy mineralne, takie jak kwas solny, siarkowy i azotowy. Na początku skali znajduje się soda kaustyczna i potas kaustyczny. Zaczynając od rozcieńczonego kwasu solnego (stężenie 1,0 mol/L = 36,5 g/L = 3,65%) i wartości pH 0, dla kwasów i zasad, a także dla produktów codziennych, można opracować następującą skalę pH:

pH 0: kwas chlorowodorowy – 3,65%

pH 0,9–1,5: kwas żółdkowy (również rozcieńczony kwas solny)

pH 2,3: sok cytrynowy

pH 3,1: ocet

pH 3,2–4,6: kwaśne warzywa

pH 4,5: piwo

pH 7: czysta woda

pH 8,3: woda morska

pH 8–10: woda z mydłem

pH 12,3: woda z wapnem nasyconym

pH 14: soda kaustyczna – 4,0%

Określenie wartości pH zbiornika wodnego daje wstępne i podstawowe wskazania co do jakości wody w ogóle. Wartość pH umożliwia ocenę stopnia agresywności materiału budowlanego. Ponadto, w szczególności, wartość pH wskazuje na wpływ wody na życie roślin i zwierząt w zbiornikach wodnych lub nawet w oczyszczalniach ścieków. Ryba może tolerować tylko pewien zakres pH. Wartości zarówno na niskim, jak i na wysokim poziomie, negatywnie wpływają na skórę i skrzel. Limity dla karpia są na przykład przy pH 4,5 w kwasie i 10,8

są porównywane ze standardowymi kolorami, określając w ten sposób odpowiednie stężenie. Do porównania kolorów używane są skale kolorów lub dyski. Stosując podstawową zasadę porównywania kolorów (w tak zwanych komparatorach) można również analizować wstępnie zabarwione próbki wody. W tym przypadku komparator zawiera próbkę wody bez odczynnika i jedną próbkę wody z odczynnikiem w odpowiednim kolorze. Skala kolorów zawiera dwa rzędy barw, z których jeden reprezentuje różne stężenia, a jeden jest biały lub zawiera kolor podstawowy. Aby określić stężenie, komparator przesuwamy wzdłuż skali kolorów, aż oba kolory będą dopasowane. Długość pojemnika na próbki (= długość ścieżki optycznej w fotometrii) określa czułość testu. W związku z tym niskie stężenia substancji w próbkach wody można wyznaczyć z wystarczającą dokładnością. Podstawowymi parametrami do wstępnej oceny jednolitej części wód są: wartość pH, twardość całkowita oraz, w odniesieniu do możliwych zanieczyszczeń, zawartość azotanów, azotynów, amonu i fosforanów.

2. INFORMACJE OGÓLNE

2.1 Zawartość walizki:

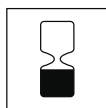
produkt	zawartość/ilość
amon	30 mL NH ₄ -1 2,5 g NH ₄ -2 6 mL NH ₄ -3
twardość	8 mL GH-1 30 mL GH-2
azotan	30 mL NO ₃ -1 5 g NO ₃ -2
azotyn	30 mL NO ₂ -1 5 g NO ₂ -2

pH	24ml pH-1
fosforan	25 mL PO4-1 25 mL PO4-2
skala kolorów	1 szt.
szkło pomiarowe z zakrętką	6 szt.
komparator przesuwny	2 szt.
próbówka miareczkowa z 5 ml oznakowaniem	1 szt.
zlewka do próbek – 25 ml	1 szt.
łyżka z tworzywa sztucznego czarna – 70 mm	3 szt.
strzykawka – 5 ml	2 szt.
podręcznik z instrukcją	1 szt.

2.2 Wyposażenie walizki umożliwia wykonanie następujących zestawów testowych:

- amon 0,2 – 3 mg/L NH₄⁺
- twardość (ogółem) 1 spadek = 1°d
- azotan 1 – 90 mg/L NO₃⁻
- azotyn 0,02 – 0,5 mg / L NO₂⁻
- pH 4,0 – 9,0
- fosforan 0,5 – 15 mg / L PO₄³⁻

2.3 Objaśnienie symboli:



używany przez

REF

numer katalogu

LOT

numer partii

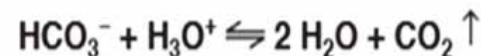
z wodą mogą również powodować zmianę wartości pH, nawet jeśli nie są w stanie dostarczyć jonów wodorowych lub wodorotlenowych w wodzie. Jeżeli dwutlenek węgla rozpuszcza się w wodzie, tworzą się małe, ale mierzalne ilości wodorowęglanu i jonów wodorowych według następującego równania:



Woda i dwutlenek węgla tworzą jeden hydron i jeden wodorowęglan. Wartość pH wody, która zawsze zawiera trochę rozpuszczonego dwutlenku węgla w wyniku kontaktu z powietrzem, jest zatem zawsze niższa niż 7. Roztwór staje się kwaśny. Sole rozpuszczone w wodzie mogą również powodować zmianę wartości pH. Jeżeli węglan sodu (soda) rozpuszcza się w wodzie, następująca reakcja zachodzi między wodą a jonami węglanowymi:

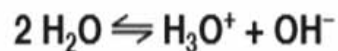


W miarę powstawania jonów wodorotlenowych wartość pH wzrasta powyżej 7. Roztwór staje się zasadowy. W tym kontekście pojęcie kwasowości, zdolność wiązania lub zasadowość odgrywa ważną rolę w chemii wodnej. Alkaliczność węglanu opiera się na fakcie, że jony węglanowe mogą wiązać jony hydroniowe, dzięki czemu mają działanie buforujące. Tak zwana pojemność buforowa naturalnej wody jest zatem określana głównie przez ilość rozpuszczonego dwutlenku węgla, wodorowęglanu i węglanów (patrz ogólna twardość, strona 35).

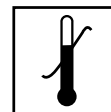


Jeśli chlorek amonu rozpuszcza się w wodzie, następująca reakcja pomiędzy jonami amonowymi i cząsteczkami wody zachodzi w:





1 litr wody zawiera 0,000001 mola (10^{-7} moli, biorąc pod uwagę masę atomu wodoru 1 g/mol również taką samą ilość w gramach) jonów wodorowych H^+ i jednocześnie 0.0000001 moli (pomnożone przez 17 g/mol jako ciężar molowy dla OH^- w gramach) jonu wodorotlenkowego. Aby uprościć zapis tych niskich stężeń, wartość pH wskazuje tylko wykładnik, w tym przypadku liczbę 7 (z dodatnim znakiem algebraicznym). Matematycznie wartość pH definiuje się jako ujemny logarytm wspólny: $\text{pH} = -\lg [\text{H}_3\text{O}^+]$. Zatem wartość pH wynosząca 7 w temperaturze pokojowej oznacza, że stężenie jonów wodorowych odpowiada stężeniu pochodzącemu z dysocjacji czystej wody (w równowadze z jonami wodorotlenkowymi). Jeżeli zwykła sól (chlorek sodu NaCl) rozpuszcza się w wodzie, wartość pH nie zmienia się (lub prawie wcale), ponieważ nie powstają nowe jony wodoru ani nie są zużyte (związane). W wodzie zwykła sól rozpada się na jony sodu i chloru. Dlatego woda pozostaje neutralna nawet po rozpuszczeniu soli kuchennej. Jeśli mocny kwas, taki jak kwas chlorowodorowy (HCl), rozpuszcza się w wodzie destylowanej w bardzo małych ilościach, zwiększa się ilość jonów wodorowych (pochodzących z kwasu solnego). Jako silny kwas, kwas chlorowodorowy prawie całkowicie ulega rozkładowi na jony wodorowe i chlorkowe. Wynikowy wzrost jonów wodoru lub jonów hydroniowych pokazano odpowiednio w malejącej wartości pH. Aby utrzymać wyżej wymienione równanie wody w równowadze, stężenie jonów wodorotlenowych musi się zmniejszyć. Dlatego suma wykładnika stężenia jonów wodorowych i wodorotlenowych wynosi zawsze 14. Jeden jednostkowy spadek wartości pH oznacza wzrost stężenia jonów wodorowych o dziesięć porównaniu do wcześniejszego stężenia. Jednocześnie stężenie jonów wodorotlenowych zmniejsza się o dziesięć. Słabe kwasy, takie jak kwas octowy, nie są całkowicie rozkładane na ich jony. Przy tym samym stężeniu molowym (w odniesieniu do wodoru w cząsteczce) słabe kwasy nie obniżą wartości pH tak mocno jak mocne kwasy, takie jak kwas solny lub kwas siarkowy. Procesy mają te same, ale w innym kierunku. Jony wodorotlenowe są uwalniane, dlatego stężenie jonów wodorowych zmniejsza się, a wartość pH wzrasta powyżej 7. Związki reagujące



temperatura przechowywania



przeczytaj instrukcję



przestrzegaj wskazówek bezpieczeństwa w instrukcji

3. PROCEDURA BADANIA

Oznaczanie za pomocą zestawów testowych VISOCOLOR® SCHOOL nie wymaga żadnej wcześniejszej wiedzy i idealnie nadaje się dla szkół, uczniów i nauczycieli. Wykorzystywane są metody kolorymetryczne i miareczkowe. Wyniki można odczytać bezpośrednio w mg/L lub ppm (części na milion, mg/L f ppm). Przyjęte są różne stopnie twardości (np °e dla twardości angielskiej lub mmol/L). Wszystkie odczynniki VISOCOLOR® SCHOOL są dopuszczone do stosowania w szkołach zgodnie z GUV-SR 2004.

3.1 Metody kolorymetryczne

Analiza kolorymetryczna wykorzystuje właściwości specjalnych odczynników, które tworzą barwne związki z daną substancją. Intensywność zabarwienia wzrasta proporcjonalnie do stężenia poszukiwanej substancji. Wszystkie kolory są następnie porównywane z zestawem standardowych barw. Po przypisaniu lub dopasowaniu kolorów wynik można odczytać bezpośrednio. Testy kolorymetryczne VISOCOLOR® SCHOOL wykorzystują dwie probówki, które są wypełnione próbką. Odczynnik dodaje się tylko do jednej z probówek (probówka B). Po dodaniu wszystkich odczynników i upłynięciu odpowiedniego czasu reakcji komparator jest przesuwany wzdłuż wykresu kolorów, do mo-

mentu gdy barwy rurek A i B będą zgodne (patrząc od góry przez próbki). Wynik można odczytać w szczelinie na górnej stronie komparatora.

3.2 Metody miareczkowe

Istnieje kilka substancji, które są trudne lub wręcz niemożliwe do zbadania metodą kolorymetryczną. W takich przypadkach stosuje się często metody miareczkowe. Podczas takiej analizy objętościowej odczynnik, który reaguje z poszukiwaną substancją, dodaje się kroplami do określonej objętości próbki. Gdy tylko substancja w próbce zostanie całkowicie przekształcona, dodanie większej ilości kropli roztworu do miareczkowania spowoduje nadmiar odczynnika. Ten punkt ukończonej reakcji (punkt równoważny) jest pokazany przez wcześniej dodany wskaźnik poprzez zmianę koloru. Aby użyć miareczkowego zestawu testowego VISOCOLOR® SCHOOL, najpierw dodaje się wskaźnik do 5 ml próbki. Następnie odczynnik do miareczkowania dodaje się kropla po kropli, aż próbka zmieni kolor. Ilość kropli potrzebna do uzyskania zmiany barwy wskaźnika reprezentuje ilość poszukiwanej substancji w próbce wody.

3.3 Utylizacja

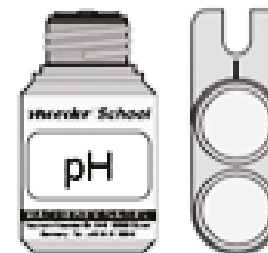
Zużyty roztwór testowy może być odprowadzony do kanalizacji (do systemu ścieków komunalnych).

4. AMON



skala: 0.2–3 mg/L NH₄⁺

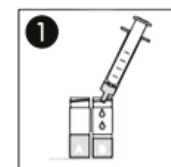
9. WARTOŚĆ PH



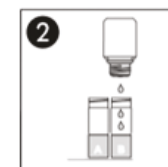
skala: pH 4.0–9.0

Instrukcje dotyczące testu:

1. Napełnij szkła pomiarowe z nakrętką 5 ml wody za pomocą plastikowej strzykawki. Umieść szkło pomiarowe na pozycji A w komparatorze. Dodawaj tylko odczynniki do szkła pomiarowego B.
2. Dodaj 4 krople pH-1.
3. Zamknij pojemnik i wymieszaj.
4. Otwórz pojemnik, umieść go w pozycji B komparatora i przesuń komparator wzdłuż skali kolorów, do momentu aż kolory będą zgodne. Sprawdź wynik w szczelinie w górnej części komparatora. Wartości średnie można oszacować.



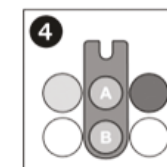
2 x 5 mL sample



4 ∅ pH-1



Mix



Measurement

Po użyciu dokładnie przepłucz oba szkła pomiarowe i zamknij je. Ta metoda może być również wykorzystana do analizy wody morskiej.

Informacje ogólne

W temperaturze pokojowej czysta woda o wzorze H₂O, zawierająca rozpuszczone ślady innych substancji, jest w niewielkim stopniu podzielona (dysocjacja) na uwodnione jony wodorowe znane jako jony hydroniowe: H₃O⁺ i przeciwjonowy OH⁻ – wodorotlenek jon:

Interferencja

Większe ilości odczynników utleniających hamują powstawanie kompleksu o niebieskim zabarwieniu i muszą zostać zniszczone. H₂S zakłóca stężenia powyżej 2 mg/L, ale może być usunięty po zakwaszeniu próbki wody. Metale ciężkie przekraczające 10 mg/L mogą nieznacznie zmniejszyć intensywność koloru (wanad powoduje wzrost barwy). Krzemionka przeszkadza ponad 10 mg/L Si.

Tabela konwersji

mg/L PO ₄ ³⁻	mg/L PO ₄ -P (Phosphate-phosphorous)	mg/L P ₂ O ₅
0.6	0.2	0.5
0.9	0.3	0.7
1.5	0.5	1.1
2.1	0.7	1.6
3	1	2
6	2	5
9	3	7
15	5	12

Ostrzeżenia o zagrożeniach:

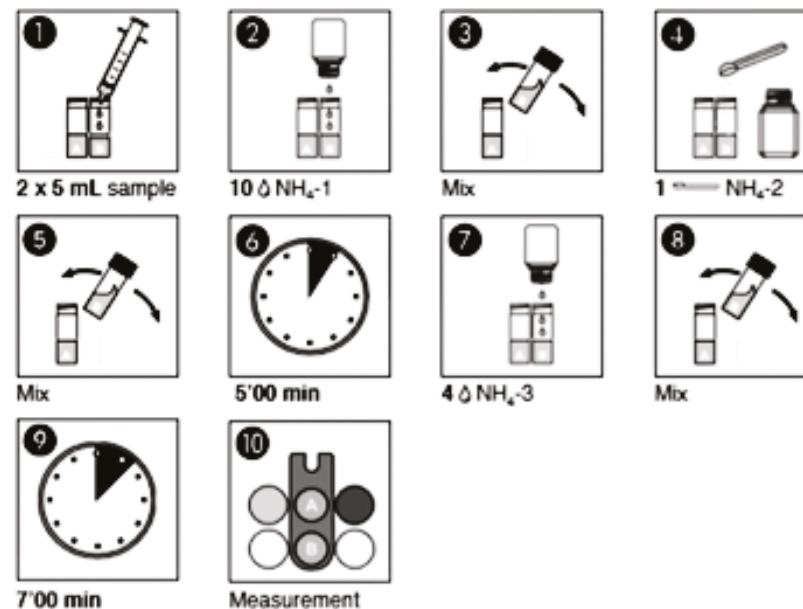


PO₄-1 zawiera kwas siarkowy 5–15%. PO₄-2 zawiera disiarczyn sodu 10–25%.

Powoduje poważne uszkodzenie oczu. Nosić rękawice ochronne/chronić oczy. **W PRZYPADKU DOSTANIA SIĘ DO OCZU:** Ostrożnie płukać wodą przez kilka minut. Wyjąć soczewki kontaktowe, jeśli są i można je łatwo usunąć. Kontynuuj płukanie.

Instrukcje dotyczące testu:

1. Napełnij szkła pomiarowe z nakrętką 5 ml wody za pomocą plastikowej strzykawki. Umieść szkło pomiarowe na pozycji A w komparatorze. Dodawaj tylko odczynniki do szkła pomiarowego B.
2. Dodaj 10 kropli NH₄-1.
3. Zakręć pojemnik i wymieszaj.
4. Dodaj 1 łyżeczkę NH₄-2.
5. Zamknij pojemnik i wstrząśnij mieszaniną, aż proszek się rozpuści.
6. Poczekaj 5 minut.
7. Otwórz pojemnik, dodaj 4 krople NH₄-3.
8. Zamknij pojemnik i wymieszaj.
9. Poczekaj 7 minut.
10. Otwórz pojemnik, umieść mieszaninę w pozycji B komparatora i przesun komparator wzdłuż skali kolorów, aż kolory będą się zgadzać. Sprawdź wynik w szczelinie w górnej części komparatora. Wartości średnie można oszacować.



Po użyciu dokładnie przepłucz oba szkła pomiarowe i zakręć je. Metodę tę można również wykorzystać do analizy wody morskiej po rozcieńczeniu (1:9).

Informacje ogólne

W naturze amoniak powstaje w wyniku aktywności wulkanicznej i wyładowań elektrostatycznych w wyższych zakresach atmosfery z azotu i pary wodnej. Dodatkowo amoniak powstaje podczas procesów rozkładu, tzn. podczas mineralizacji azotu zawierającego białka roślinne i zwierzęce. W królestwie minerałów prawie wszystkie skały magmowe zawierają niewielkie ilości soli amonowych. Duże źródła chlorku amonu odkryto ponad 1000 lat temu w pobliżu tłących się złóż węgla. W pobliżu wulkanów Wezuwiusz i Etna można również wykryć sole amonowe. Z tych różnych źródeł, jak również spalin samochodowych i przemysłowych, znaczne ilości soli amonowych są wprowadzane do gleby w formie opadów, jako nawóz azotowy.

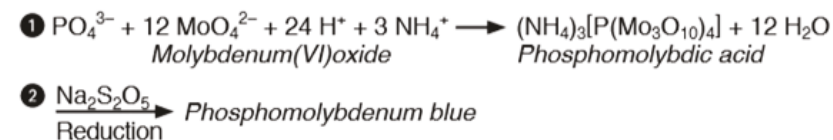
Zarówno ludzie jak i zwierzęta wydzielają amoniak obok mocznika jako związki azotu w kale. Amoniak jest cytotoksyną dla wyższych organizmów, którą należy usunąć tak szybko, jak to jest możliwe. Jako półprodukt metaboliczny powstaje w mózgu, mięśniach, wątrobie i nerkach. W wątrobie natychmiast reaguje z dwutlenkiem węgla do mocznika, w mózgu staje się nieszkodliwy poprzez konwersję do glutaminy. W przeciwieństwie do amoniaku, sole amonowe nie są toksyczne. Jony amonowe mogą również powstawać w wyniku drobnoustrojowej redukcji azotanów. Jako produkty spływu nawozów lub produkty pierwotnego rozkładu związków organicznych w ściekach komunalnych, jony te mogą trafiać do naturalnych zbiorników wodnych. Czyste akwenu zawierają mniej niż 0,1 mg/l jonów amonowych, jednak w zanieczyszczonej wodzie można wykryć ponad 10 mg/L. Zwłaszcza w aspekcie higienicznym zawartość związku amonowego wymaga krytycznej oceny, ponieważ amoniak może tworzyć się w wyniku rozkładu kału ludzkiego lub zwierzęcego. Na przykład mocznik rozkłada się na amoniak i dwutlenek węgla lub na jony amonowe i wodorowęglanowe, odpowiednio:

poziomie (do 7 mg/L). W przypadku zanieczyszczenia, stężenie fosforanu silnie zmienia się w czasie. W przypadku hydrauliki i systemów rurowych używanych do agresywnej wody, fosforan jest ważny w tworzeniu warstwy ochronnej, jednak wystarczają stężenia wynoszące co najmniej 0,1 mg/L (do około 1 mg/L). W wodzie chłodzącej i wodzie zasilającej kocioł, dokładnie dozowane dodatki fosforanowe zapobiegają tworzeniu się kamienia kotłowego, ponieważ wiążą się z jonami wapnia. Zwiększone poziomy fosforanów w akwenach prowadzą do eutrofizacji (nadmiernego nawożenia), co oznacza wzmożony wzrost roślin wodnych, zwłaszcza glonów, w wyniku dużej podaży składników odżywczych. Ze względu na nadmierny rozkład bakterii martwych alg, proces ten, znany również jako rozkwit wody, prowadzi do wzrostu zużycia tlenu. Jeżeli w wyniku tego pojawią się warunki beztlenowe, siarkowodor może zostać uwolniony. W odniesieniu do fosforu podstawowego istnieje rozróżnienie między nieorganicznym fosforem (jony fosforanowe i wodorofosforanowe i polifosforany) i organicznym związanym fosforem, który uwalniany jest dopiero po trawieniu (rozkładzie) materiału organicznego. Dla ludzi fosforan odgrywa ważną rolę w rozwoju kości i metabolizmie energetycznym. W wodzie pitnej wysokie stężenia fosforanów są niepożądane, ponieważ mogą prowadzić do zaburzenia trawienia.

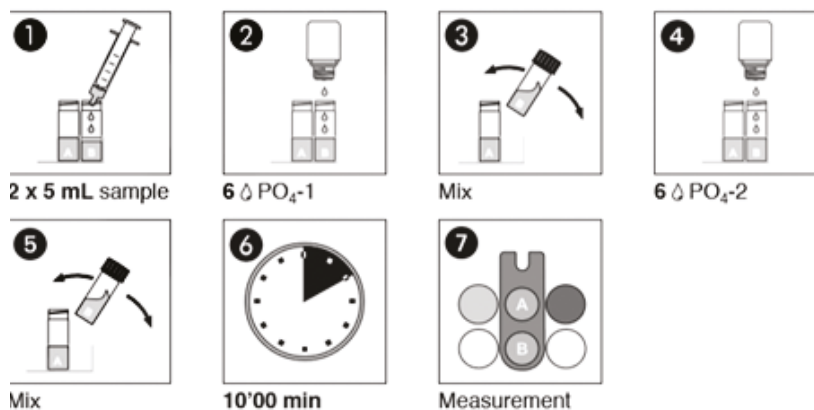
Podstawa reakcji

Molibdenian amonu i jony fosforanowe tworzą kwas fosfomolibdenowy zredukowany do niebieskiego fosfomolibdenu. (Podstawa reakcji analogowa do DIN EN ISO 6878-D11).

Równanie reakcji:



komparator wzduż skali kolorów, do momentu aż kolory będą zgodne. Sprawdź wynik w szczelinie w górnej części komparatora. Wartości średnie można oszacować.



Po użyciu dokładnie przepłucz oba szkła pomiarowe i zamknij je. Ta technika może być również wykorzystana do analizy wody morskiej.

Informacje ogólne

Czyste zbiorniki wodne, zwłaszcza w górach, mają zawartość fosforanów poniżej 0,1 mg/L, często nawet poniżej 0,03 mg/L. Jeśli stężenia są wyższe niż 0,1 mg/L PO_4^{3-} , zanieczyszczenie występuje tylko wtedy, gdy inne wskaźniki zanieczyszczenia są dodatnie. Stężenie fosforanów przekraczające 0,3 mg/L dostarcza podejrzenie o silnym zanieczyszczeniu. Wyjątkiem jest woda z moczarów, która może zawierać do 1 mg/L. Z powodu zanieczyszczenia ze ścieków domowych (odpady kuchenne lub szczególnie z kału) do wody dostają się duże ilości fosforanu. W przypadku zanieczyszczenia kałem wysoka zawartość fosforanów jest wiarygodnym wskaźnikiem chemicznym.

Nawozy chemiczne zwiększają zawartość fosforanów w wodzie gruntowej. Niektóre gleby są w stanie absorbować fosforany, więc zanieczyszczona i głęboko działająca woda gruntowa może również wykazywać normalne ilości. Co więcej, wysokie stężenia fosforanów mogą wynikać z przyczyn geologicznych, ale będą wtedy na stałym

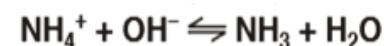
Mocznik



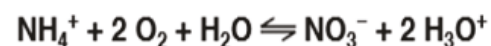
Wyjątkiem jest woda bagienne lub specjalna woda gruntowa o wysokiej zawartości żelaza i manganu, w której siarczek żelaza i dwutlenek węgla tworzą w ziemi



Amoniak jest szczególnie toksyczny dla ryb (od 0,5 mg / l) i jest obecny przy wartościach pH powyżej 7 ze względu na zależną od pH równowagę między jonami amonu i amoniakiem.



Przy pH 6, ciężar jest prawie wyłącznie po stronie amonu, przy pH 8, już 4%, przy pH 9 25% i przy pH 10 nawet 78% amoniaku jest obecne (przy temperaturze wody 17 ° C). Wysoka zawartość amonu powoduje również znaczne zwiększenie równowagi tlenowej w zbiornikach wodnych. Podczas bakteryjnego utleniania amonu do azotanu zużywa się tlen.

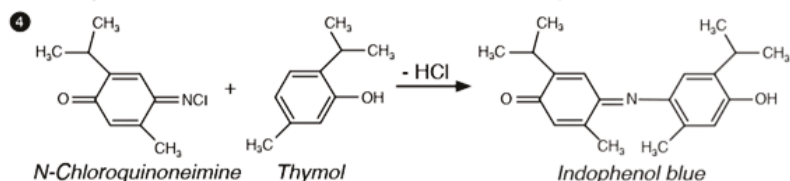
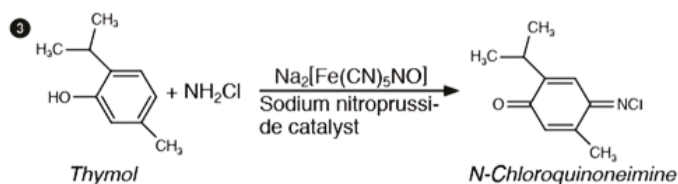
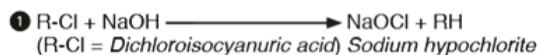


Proces ten jest z jednej strony ważnym krokiem w samooczyszczaniu, z drugiej jednak strony może prowadzić do zabijania ryb ze względu na zużycie tlenu. Tak zwany proces nityfikacji przekształca sole amonowe poprzez azotyny w azotany. Azotan ponownie jest wykorzystywany przez wyższe rośliny w złożonych etapach biosyntezy w swoich korzeniach i liściach, aby wytworzyć niezbędne białka. W biologicznych oczyszczalniach ścieków najważniejszą rolę w procesie oczyszczenia odgrywa monitoring związków azotu, amonu, azotanów i azotynów. Stężenie amonu w dopływie ścieków determinuje zapotrzebowanie na tlen. Reszkowa zawartość amonu w wypływie ścieków dostarcza informacji o skuteczności procesu.

Podstawa reakcji

Monochloramina pochodzi od jonów amonowych w wyniku działania chloru w zakresie alkalicznym. W połączeniu z tymolem tworzy niebieski barwnik indofenolowy.

Równanie reakcji:



Interferencja

Pierwszorzędowe aminy reagują w taki sam sposób jak jony amonowe i dają lepsze wyniki. W zależności od ich stężenia substancje zużywające chlor mogą zmniejszyć odczyt pomiaru lub całkowicie powstrzymać reakcję.

Ostrzeżenie o zagrożeniach:



Czynniki zakłócające

Obecność jonów chromu (VI) i żelaza (III) w stężeniach > 3 mg / L oznacza zbyt wysokie wartości azotynów. Chlor interferuje nawet w niewielkich stężeniach.

Tabela konwersji

mg/L NO ₂ ⁻	mg/L NO ₂ -N (Nitrite-nitrogen)
0.02	0.006
0.05	0.015
0.1	0.03
0.2	0.06
0.5	0.15

8. FOSFORAN



skala: 0,6 – 15mg/L PO4³⁻

Instrukcje dotyczące testu:

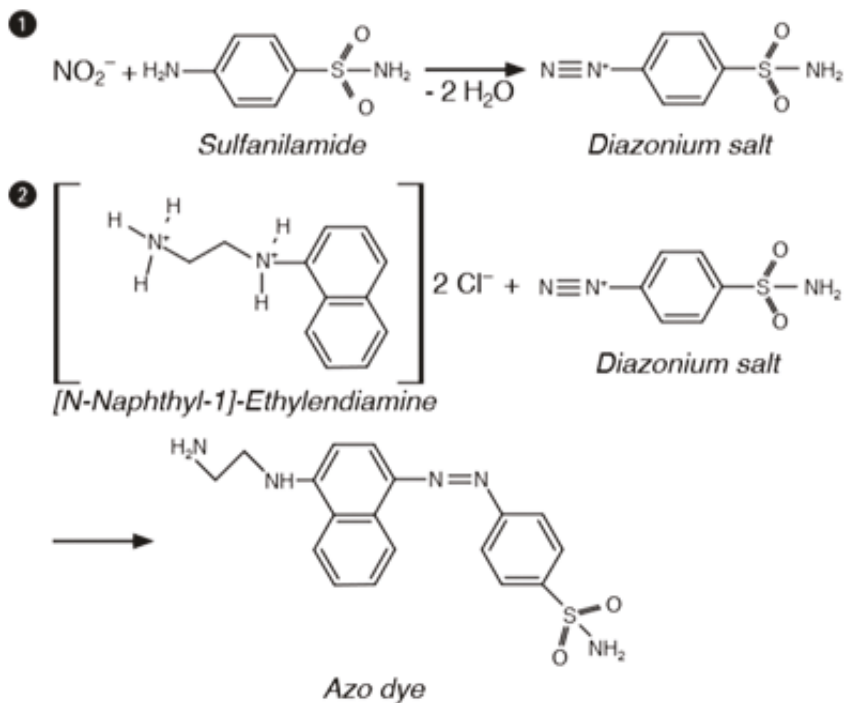
1. Napełnij szklę pomiarową z nakrętką 5 ml wody za pomocą plastikowej strzykawki. Umieść szklę pomiarową na pozycji A w komparatorze. Dodawaj tylko odczynniki do szklę pomiarowych B.
2. Dodaj 6 kropli PO4-1.
3. Zamknij pojemnik i wymieszaj.
4. Dodaj 6 kropli PO4-2.
5. Zamknij pojemnik i wymieszaj.
6. Poczekaj 10 minut.
7. Otwórz pojemnik, umieść go w pozycji B komparatora i przesun

mowym systemie wodociągowym. Stężenia do 1 mg/L uważa się za nieszkodliwe. Niemieckie przepisy dotyczące wody pitnej wymagają limitu 0,1 mg/L przy wypływie wody i 0,5 mg/L przy kranie.

Podstawa reakcji

Sulfanilamid jest diazowany azotynem w kwaśnym roztworze. Sól diazoniową sprzęga się z naftyloaminą z wytworzeniem czerwono-fioletowego barwnika azowego.

Równanie reakcji:



NH4-1 zawiera roztwór wodorotlenku sodu 5–20%. NH4-3 zawiera etanol 35–55% i tymol 5-10%. Powoduje poważne oparzenia skóry i uszkodzenia oczu. Nie wdychać oparów. Nosić rękawice ochronne/chronić oczy. **W PRZYPADKU POŁKNIECIA:** Wypłukać usta. NIE wywoływać wymiotów. **W PRZYPADKU KONTAKTU ZE SKÓRĄ** (lub owłosieniem): Natychmiast zdjąć całą zanieczyszczoną odzież. Spłukać skórę wodą/prysznicem. **W PRZYPADKU DOSTANIA SIĘ DO DRÓG ODDECHOWYCH:** wyprowadzić osobę na świeże powietrze i zapewnić jej warunki do oddychania. **W PRZYPADKU DOSTANIA SIĘ DO OCZU:** Ostrożnie płukać wodą przez kilka minut. Wyjąć soczewki kontaktowe, jeśli są i można je łatwo usunąć. Kontynuować płukanie. Zawartość/pojemnik usuwać do regulowanego przetwarzania odpadów. Możesz pobrać MSDS ze strony www.mn-net.com/MSDS.

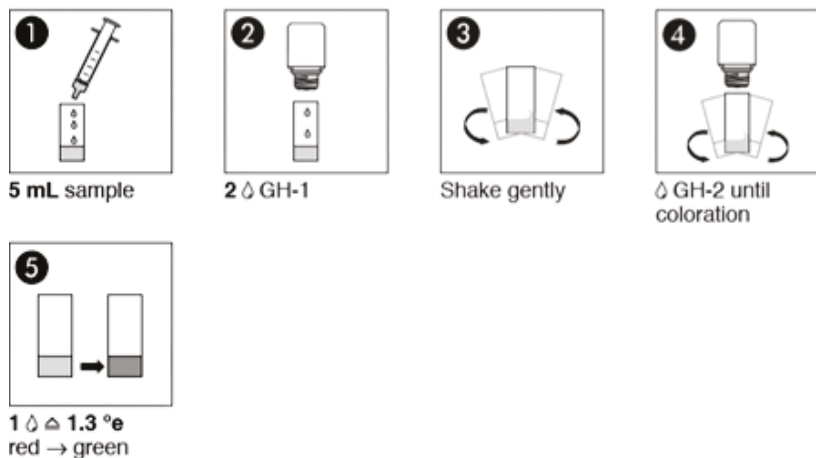
5. CAŁKOWITA TWARDOŚĆ



skala: 1 kropla Δ 1.3 °e Δ 17.8 mg/L CaCO₃

Instrukcje testowe:

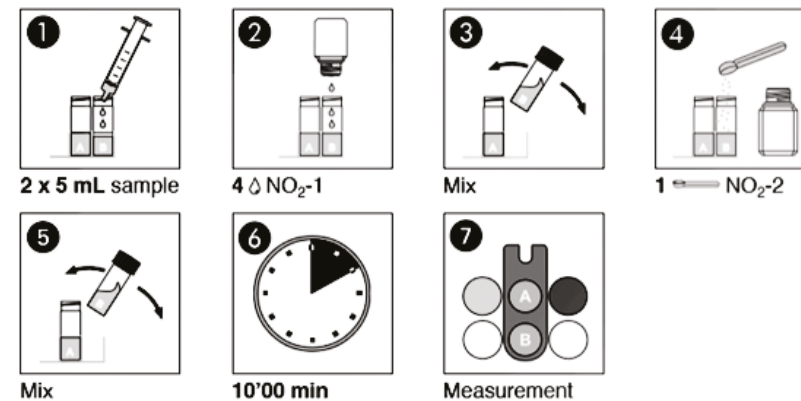
1. Napełnij próbkę 5 ml wody za pomocą plastikowej strzykawki.
2. Dodaj 2 krople GH-1.
3. Delikatnie wstrząśnij, aby wymieszać zawartość. Próbkę wody zmieni kolor na czerwony. Jeżeli próbka wody zmieni kolor na zielony, oznacza to, że nie ma substancji, na podstawie których możesz ustalić stopień twardości.
4. Trzymaj butelkę z GH-2 pionowo i dodawaj odczynnik kropla po kropli, jednocześnie potrząsając próbkę do momentu pojawienia się koloru zielonego.
5. Policz liczbę kropli. Jedna kropla odpowiada 1,3 stopni całkowitej twardości wody (° e).



Po użyciu dokładnie przepłucz plastikową rurkę. Zamknij butelki z odczynnikami natychmiast po użyciu. Nie dotykaj spadających kropeł. Metoda ta może być również stosowana do analizy wody morskiej po rozcieńczeniu (1 + 29).

Informacje podstawowe:

Twardość przede wszystkim odnosi się do efektu, w którym jony wapnia, obniżają właściwości myjącego mydła poprzez tworzenie trudnego lub nierozpuszczalnego mydła wapiennego (sole wapnia wyższych kwasów tłuszczowych, takich jak kwas palmitynowy). Jako takie składniki twardości, wapń i magnez są brane pod uwagę razem. W naturalnych zbiornikach wodnych sole strontu i baru można pominąć ze względu na ich bardzo niskie stężenia (ich węglany i siarczany są słabo rozpuszczalne). Suma soli wapnia i magnezu nazywana jest całkowitą twardością. Jeżeli jony metali ziem alkalicznych występują w postaci wodorowęglanów, węglany wytrącają się w postaci wapni, gdy woda jest podgrzewana:



Po użyciu dokładnie przepłucz oba szkła pomiarowe i zamknij je. Ta metoda może być również wykorzystana do analizy wody morskiej.

Informacje podstawowe

U osób dorosłych azotany przekształcają się w azotyny w jelicie cienkim. Natomiast u dzieci proces ten zachodzi w żołądku, ponieważ produkcja kwasu żołądkowego nie jest jeszcze w pełni rozwinięta. Kwas żołądkowy zapobiega, między innymi, rozwojowi bakterii redukujących azot i kolonizacji jelita cienkiego.

We krwi azotyn utlenia hemoglobinę, która jest odpowiedzialna za transport niezbędnego tlenu. Szczególnie w przypadku dzieci i niemowląt mogą wystąpić stany zagrożenia życia z ostrym niebezpieczeństwem uduszenia.

Azotyny tworzą się jako produkt pośredni podczas utleniania amonu (patrz Amonium, strona 31) lub redukcji azotanów. Jest wysoce toksyczny dla ryb i powoduje pojawienie się rakotwórczych związków N-nitrozowych (np. Reakcję z aminami do nitrozoamin).

Stężenie jonów azotynów w wodzie gruntowej i powierzchniowej jest niskie. Ścieki mogą zawierać większe ilości azotynów, które mogą być spowodowane przez ścieki przemysłowe z przemysłu metalowego lub chemicznego, lub z powodu zanieczyszczenia kałem. Innym źródłem azotynów z azotanów może być ocynkowana instalacja żelazna w do-

Tabela konwersji

mg/L NO ₃ ⁻	mg/L NO ₃ -N (Nitrate-nitrogen)	mmol/m ³ NO ₃ ⁻	mg/L NO ₃ ⁻ in sea water
1	0.2	16	1
5	1.1	81	5
10	2.3	160	12
20	4.5	320	25
50	11	810	65
90	20	1450	120

7. AZOTYN



skala: 0,02 – 0,5 mg/L NO₂⁻

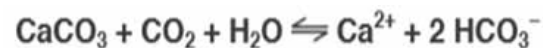
Instrukcje dotyczące testu:

1. Napełnij szkła pomiarowe z nakrętką 5 ml wody za pomocą plastikowej strzykawki. Umieść szkło pomiarowe na pozycji A w komparatorze. Dodawaj tylko odczynniki do szkła pomiarowego B.
2. Dodaj 4 krople NO₂-1.
3. Zamknij pojemnik i wymieszaj.
4. Dodaj 1 łyżeczkę NO₂-2.
5. Zamknij pojemnik i wstrząśnij mieszaniną, aż proszek się rozpuści.
6. Poczekaj 10 minut.
7. Otwórz pojemnik, umieść go w pozycji B komparatora i przesuń komparator wzdłuż skali kolorów, do momentu aż kolory będą zgodne. Sprawdź wynik w szczelinie w górnej części komparatora. Wartości średnie można oszacować.

Dlatego twardość wody powodowana przez wodorowęglany jest często określana jako tymczasowa twardość. Sole innych kwasów (takich jak kwas solny lub kwas siarkowy) pozostają w roztworze nawet po podgrzaniu wody. Taką twardość nazywamy stałą twardością lub twardością siarczanową. W zależności od ilości soli wapnia i magnezu woda jest klasyfikowana jako twarda lub miękka w różnych zakresach:

- bardzo miękka: 0 – 3,8 ° e
- miękka: 5 – 8,8 ° e
- średnio twarda 10 – 13,8 ° e
- dość twarda: 15 – 21,3 ° e
- twarda: 22,5 – 37,5 ° e
- bardzo twarda: ponad 37,5 ° e

Jony wapnia i magnezu można znaleźć w prawie wszystkich naturalnych i nieskażonych zbiornikach wodnych. W procesach geochemicznych dwutlenek węgla usuwa wodorowęglany ze skał, takich jak dolomit, marmur, kamień kredowy lub gips jako wodorowęglany (lub siarczan z gipsu), rozpuszczając go w wodzie. Woda w obszarze zlewni takiej skały może mieć wysoki poziom twardości, czasami powyżej 540 mg/l CaCO₃ (więcej niż 37,5° e). Woda z nowych piaskowców w przeciwieństwie do nich zawiera tylko niewielkie ilości składników twardości. Ze względu na wiązanie węgla (z powodu fotosyntezy) w wodzie bogatej w plankton może wystąpić tzw. odwapnienie biogeniczne, co powoduje wysoki poziom twardości. Zachodzi następująca równowaga:



Biorąc pod uwagę ekstremalne warunki geologiczne, ogólnie wodę o twardości powyżej 445 mg/l CaCO₃ (około 31,5° e) uważa się za zanieczyszczoną. Zanieczyszczenia takie mogą na przykład powstać w wyniku spływu cieczy z wysypisk śmieci. Rozkład materii roślinnej tworzy dwutlenek węgla, który przedostaje się do gruntu wraz z deszczową wodą. Wapno zawierające glebę może więc wydzielać węglan wapnia i wodorowęglan wapnia (odwroćenie równania wapniowego). Nawozy mogą dostarczać sole wapnia również do wód

gruntowych. Pewna ilość twardości jest pożądana w wodzie pitnej z dwóch powodów. Po pierwsze, węglan wapnia tworzy powłokę ochronną wewnątrz kanalizacji, tak że na metal nie może wpływać wolny, tzw. agresywny dwutlenek węgla. Po drugie, w odniesieniu do zapotrzebowania na minerały ludzkie, ilość wapnia od 20 do 60 mg/l jest korzystna. Nie należy jednak przekraczać wartości powyżej 280 mg/L wapnia i 125 mg/L magnezu. Twarda woda ma świeższy smak niż miękka lub nawet „czysta” woda destylowana. Woda pitna o średniej twardości może pokrywać 10% dziennego zapotrzebowania na wapń. Odwrotnie, wysokie poziomy twardości prowadzą do znaczących różnic w smaku kawy i herbaty.

Twardość węglanowa (patrz wartość pH, strona 48, zamiennie stosowana z alkalicznością) odnosi się do części jonów metali ziem alkalicznych obecnych w postaci wodorowęglanu lub węglanów. Zwykle część soli wapniowych i magnezowych rozpuszcza się w postaci siarczanów, dzięki czemu twardość węglanowa jest zawsze mniejsza niż twardość całkowita. Zbiorniki wodne są uważane za mniej żyzne, jeżeli zawierają twardość węglanową o wartości alkaliczności poniżej 0,5 i jako bardzo żyzne, o wartościach powyżej 1,5. Bardzo wysoką twardość całkowitą wraz z wysokimi wartościami zasadowości można znaleźć w słynnych strumieniach kredowych w Wielkiej Brytanii, które należą do najlepszych łowisk łososiowatych na świecie. Raczej w kwaśnej wodzie z niewielkim węglanem wapnia zasoby rybne są ogólnie niskie.

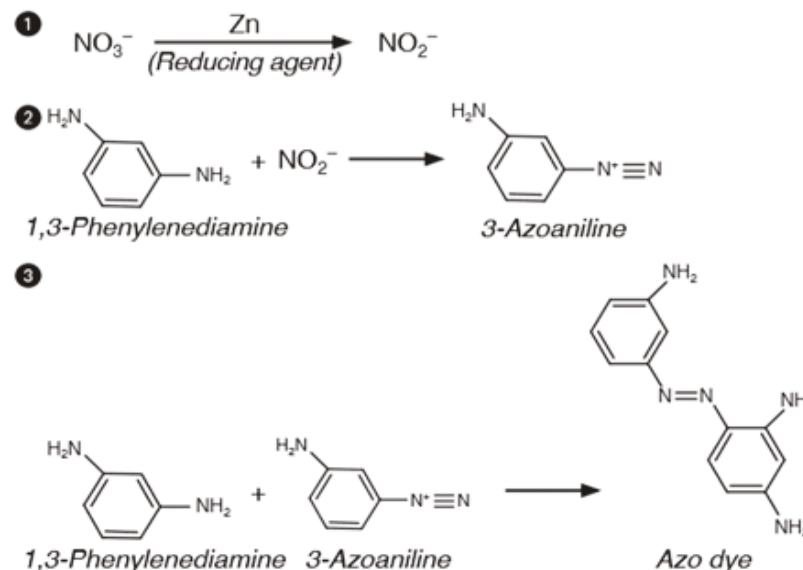
Podstawa reakcji

Kompleksometryczne miareczkowanie magnezu i jony wapnia, które powodują twardość, łączy środek kompleksujący EDTA z utworzeniem chelatów. Badanie przeprowadza się przez miareczkowanie za pomocą metalowego wskaźnika, który zmienia kolor, gdy wszystkie substancje wytwarzające twardość połączą się (podstawowa baza reakcji zgodnie z DIN 38406-3 E3).

Podstawa reakcji

Jony azotanów są redukowane do jonów azotynów w środowisku średnio kwaśnym. W połączeniu z odpowiednią aminą aromatyczną tworzy się pomarańczowo-żółty barwnik azowy.

Równanie reakcji:



Interferencja

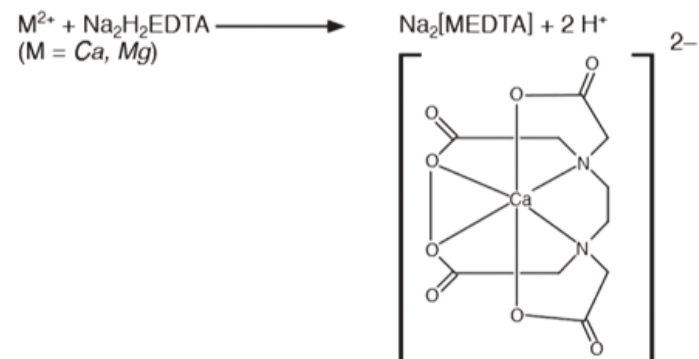
W zależności od ich stężenia, substancje utleniające mogą wpłynąć na nieprawidłowy odczyt pomiaru lub całkowicie powstrzymać reakcję.

Chlor ≤ 10 mg/L nie przeszkadza. Azotyn przeszkadza (ta sama reakcja). Można tego uniknąć przez dodanie kwasu amido sulfonowego (REF 918 973) przed analizą.

Próbka wody powinna mieć temperaturę między 18 a 30 °C. W niższych temperaturach reakcja zachodzi w znacznie wolniejszym tempie, a wyniki są nieprawidłowe.

Niektóre rośliny spożywane przez ludzi mają również wysoką zawartość azotanów, np. szpinak, soja, brokuły, buraki i rzodkiew. Sam azotan jest raczej nietoksyczny dla ludzi i zwierząt. Niebezpieczeństwo spowodowane przez azotany rozwija się w organizmie człowieka, szczególnie w układzie trawiennym (już w ślinie); gdzie bakterie mogą tworzyć azotyny z azotanów (patrz Azotyn, Strona 42). W naturalnej i nieskażonej wodzie zawartość jonów azotanowych wynosi od 0,4 do 8 mg/l, a zawartość jonów azotynów najwyżej 0,01 mg/l. Z nawozów (saletry), jak również z rozkładu związków azotu (np. białek), duże ilości azotanu mogą dostać się do wody. W zanieczyszczonych zbiornikach wodnych zawartość azotanów może wynosić od 50 do 150 mg/l, możliwe są nawet wyższe wartości. Jeśli tak wysokie zawartości azotanów nie wynikają z obecności geologicznych złóż saletry (szczególnie gdy stężenia w wodzie gruntowej są wysokie), to zawsze mamy do czynienia z zanieczyszczeniem. Aby ocenić zdolność do samooczyszczania się części wód, ważne jest, aby sprawdzić, czy obecne są również duże ilości amonu i azotynów. Jeżeli inne parametry nie są wysokie, wystarcza mineralizacja związków organicznych, aby doszło do samooczyszczania się. Ta relacja odnosi się również do odpływu biologicznych oczyszczalni ścieków. W wodzie pitnej limit azotanu 50 mg/l jest ustalany jako limit przez WHO, Unię Europejską i niemiecką władzę wodną.

Równanie reakcji:



Interferencja

Jony miedzi (II) mogą opóźnić zmianę wskaźnika lub nawet zablokować tę zmianę, jeśli ich zawartość w wodzie jest wysoka. Dlatego w przypadku rur miedzianych doprowadzających wodę do kranu nie należy pobierać wody bezpośrednio po odkręceniu kranu, tylko pozwolić jej spłynąć przez jakiś czas.

Tabela konwersji

°d	°e	°f	mg/L CaO	mg/L CaCO ₃	mmol/L CaCO ₃
1	1.3	1.8	10	18	0.18
2	2.5	3.6	20	36	0.36
3	3.8	5.4	30	54	0.54
4	5.0	7.1	40	71	0.71
5	6.3	8.9	50	89	0.89
6	7.5	10.7	60	107	1.07
7	8.8	12.5	70	125	1.25
8	10.0	14.3	80	143	1.43
9	11.3	16.1	90	161	1.61
10	12.5	17.8	100	178	1.78

Ostrzeżenie o zagrożeniach:



GH-1 zawiera trietanoloaminę 20–45% i etanol 20–35%.

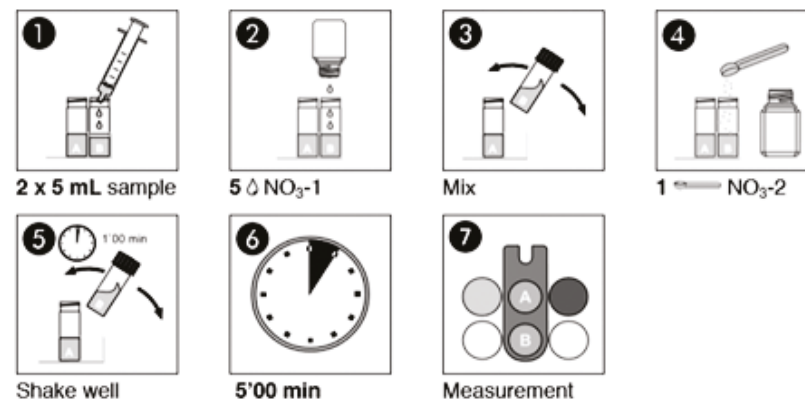
6. AZOTAN



skala: 1–90 mg/L NO₃⁻

Instrukcje dotyczące testu:

1. Napełnij szklę pomiarowe z nakrętką 5 ml wody za pomocą plastikowej strzykawki. Umieść szklę pomiarowe na pozycji A w komparatorze. Dodawaj tylko odczynniki do szklę pomiarowego B.
2. Dodać 5 kropli NO₃-1.
3. Zamknij pojemnik i wymieszaj.
4. Dodaj 1 łyżeczkę NO₃-2.
5. Zamknij pojemnik i natychmiast dobrze wstrząśnij mieszaniną przez 1 minutę.
6. Odczekaj 5 minut.
7. Otwórz pojemnik, umieść go w pozycji B komparatora i przesun komparator wzdłuż skali kolorów, do momentu aż kolory będą zgodne. Sprawdź wynik w szczelinie w górnej części komparatora. Wartości średnie można oszacować.



Po użyciu dokładnie przepłucz oba szklę pomiarowe i zamknij je. Ta metoda może być również wykorzystana do analizy wody morskiej (patrz tabela konwersji).

Informacje podstawowe

Azotan sodu jest najważniejszym, naturalnie występującym azotanem. Głównie występuje w suchych obszarach północnego Chile. Dlatego jest czasem nazywana saletrą chilijską. Dodatkowe niewielkie ilości występują w Egipcie, Kolumbii i Kalifornii. Ze względu na wietrzenie gleb bogatych w potas, azotan potasu występuje głównie w Indiach, Chinach i Egipcie. Tworzenie się azotanów można wytłumaczyć głównie konwersją białek (np. zmartwych alg słonowodnych w przypadku azotanu sodu) w wyniku nityfikacji mikrobiologicznej. Specjalną formacją jest azotan wapnia (np. saletra wapniowa). Od rozkładających się białek, bakterie tworzą w procesach utleniających najpierw amoniak, a następnie kwas azotowy. Następnie kwas azotowy tworzy razem z węglanem wapnia - azotany wapnia. Grupa roślin wskazująca na azotany w glebie i do pewnego stopnia bardzo dobrze przechowująca te związki nazywana jest roślinami nitratowymi (nitrofilnymi). Przykładami roślin nitrofilnymi są wierzby, pokrzywy, barszcze i pietruszka, które występują w dużych populacjach na podmokłych obszarach lub w glebie o wysokiej zawartości azotanów.