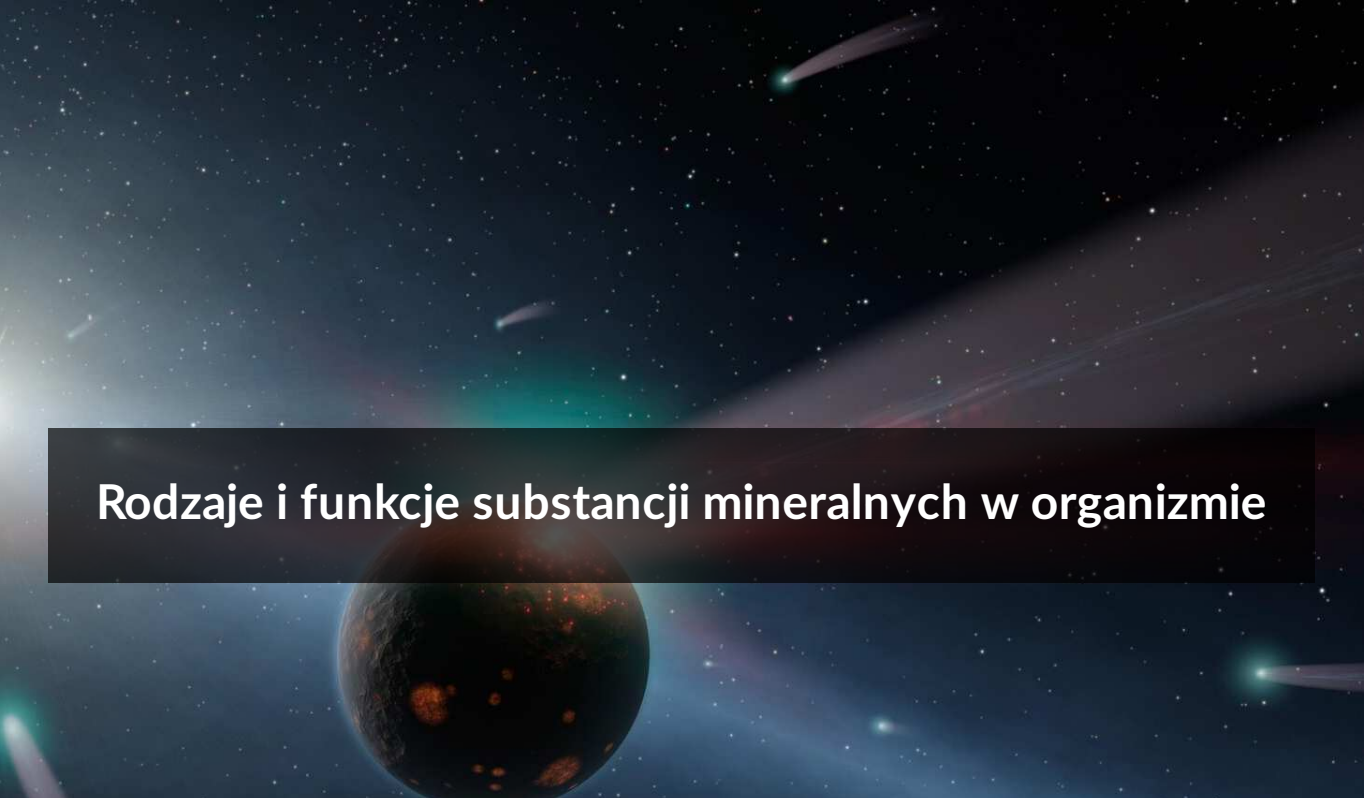




Rodzaje i funkcje substancji mineralnych w organizmie

- [Wprowadzenie](#)
- [Przeczytaj](#)
- [Mapa pojęć](#)
- [Sprawdź się](#)
- [Dla nauczyciela](#)



Rodzaje i funkcje substancji mineralnych w organizmie

Kiedy powstawała Ziemia, czyli mniej więcej 4,5 mld lat temu, niektóre substancje chemiczne docierały do niej z kosmosu wraz z meteorytami i kometami. Inne tworzyły się w wyniku przemian powoli stygnącej planety.

Źródło: NASA, Wikimedia Commons, domena publiczna.

Już wiesz, jak ważne dla organizmów są pierwiastki – nawet te, które występują w śladowych ilościach. Organizmy potrafią z nich wytwarzać związki nieorganiczne, także takie, których nie znajdziemy w ich środowisku. Ponadto w trakcie rozwoju i wzrostu jedne związki mogą zastępować inne. Kości, zęby, muszle i szkielet koralowców to przykłady **biomineralizacji**.

Twoje cele

- Określisz rodzaje związków nieorganicznych w organizmach
- Scharakteryzujesz znaczenie biomineralizacji dla organizmów.
- Ocenisz możliwości wykorzystania substancji mineralnych w medycynie.

Przeczytaj

Związki chemiczne występujące w organizmach dzielą się – w zależności od składu – na **organiczne** i **nieorganiczne**. Związki organiczne **zawsze** zawierają węgiel (i wodór), choć nie każdy związek węgla jest organiczny – na przykład dwutlenek węgla jest związkiem nieorganicznym, mimo że zawiera atom węgla. Związki nieorganiczne mogą pełnić w organizmie funkcje **strukturalne** i **regulacyjne**.

Budulcowe związki nieorganiczne

Związki nieorganiczne budujące organizmy nie rozpuszczają się w wodzie. Należą do nich np. kryształy nieorganicznych soli – pochodnych kwasów lub zasad. Zwykle kryształy te tworzą struktury podporowe lub ochronne.



Budulcowe związki nieorganiczne.

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

Węglan wapnia CaCO_3

Występuje w organizmach (z wyjątkiem grzybów) jako **kalcyt** lub **aragonit** – związki o tym samym składzie, ale różnej formie krystalicznej. Budują one wiele struktur biologicznych, np. szkielet zewnętrzny (pancerzyk) planktonicznych otwornic czy szkielet wewnętrzny kręgowców i koralowców. Z węglanu wapnia zbudowane są skorupki ptasich jaj i pancerze skorupiaków, np. krabów. Aragonit to główny składnik masy perłowej we wnętrzu muszli mięczaków. Z kolei otolity – „kamyczki” występujące np. w kanałach półkolistych (narząd równowagi) – zbudowane są z kalcytu.



Opadające na dno oceanów skorupki otwornic tworzą m.in. skaień – minerał wchodzący w skład skorupy ziemskiej.

Źródło: Ringwoodit, Wikimedia Commons, licencja: CC BY-SA 4.0.

Fluorek wapnia CaF_2

Fosforan wapnia $\text{Ca}_3(\text{PO}_4)_2$

Krzemionka SiO_2

Magnetyt Fe_3O_4

Regulacyjne związki nieorganiczne

W odróżnieniu od związków budulcowych regulacyjne związki nieorganiczne są rozpuszczalne w wodzie i występują w formie jonowej. Warunkują prawidłowy przebieg procesów chemicznych w organizmie. Pełnią funkcje regulacyjne, wchodząc w skład enzymów. Jony potasu (u roślin) oraz chloru i sodu (u zwierząt) wpływają na utrzymanie równowagi wodnej, czyli wymiany wody między komórką a otoczeniem (funkcja **osmotyczna**). Jony wodorowęglanowe HCO_3^- i wodorofosforanowe H_2PO_4^- pełnią funkcje **buforowe** (utrzymanie stałego poziomu pH roztworów komórkowych i płynów ustrojowych, np. krwi). Fosforany w formie PO_4^{3-} (**Pi**, fosforan nieorganiczny) wchodzą w skład kwasów nukleinowych (RNA, DNA) oraz przenośników **energii** (ATP, NADP).

Ciekawostka

Trwałymi organicznymi związkami krzemu są np. silikony. Dzięki ich właściwościom **hydrofobowym** są nieaktywne biologicznie i wykorzystywane w medycynie, np. jako protezy stawów.

Słownik

biokompatybilne materiały

substancje mogące współdziałać z materiałem biologicznym, zgodne, wzajemnie się uzupełniające

endoproteza

proteza (narząd zastępczy) umieszczona wewnątrz organizmu

fitolity

(gr. *phyton* – roślina; *lithos* – kamień) sztywne, mikroskopijne, krzemionkowe struktury w komórkach roślin o różnych kształtach i rozmiarach

hydrofobowe substancje

(gr. *hydor* – woda; *phobos* – strach) substancje, których cząsteczki odpychają cząsteczki wody

implant

wszczep; narząd lub proteza wszczepiane do organizmu w celu zastąpienia usuniętych, uszkodzonych lub nieczynnych narządów

okrzemki

typ protistów, jednokomórkowych lub kolonijnych glonów rozprzestrzenionych na całej kuli ziemskiej, głównie we wszelkiego rodzaju wodach

Pi

fosforan nieorganiczny; uczestniczy m.in. w syntezie ATP

promienice

grupa protistów zaliczana do promienionózek, w której skład wchodzi gatunki słonowodne z krzemionkowym szkieletem wewnętrznym, z reguły kuliste; w cytoplazmie często mają symbiotyczne, jednokomórkowe protisty roślinopodobne – bruzdnice fotosyntetyczne

Mapa pojęć

Podział substancji mineralnych



Polecenie 1

Oceń prawdziwość stwierdzenia: „Substancje mineralne są ważne zarówno dla roślin, jak i zwierząt”. Uzasadnij swoje zdanie, posługując się przykładami.

Polecenie 2

Wyjaśnij, dlaczego weganie powinni suplementować związki wapnia.

Polecenie 3

Utwórz własną mapę pojęć, związanych tylko z budulcową rolą substancji mineralnych.



Sprawdź się

Pokaż ćwiczenia:   

Ćwiczenie 1



Wybierz prawidłowe zakończenie zdania.

Substancje mineralne pełnią funkcje...

regulacyjne i modyfikacyjne. ☐

budulcowe i regulacyjne. ☐

budulcowe i modyfikacyjne. ☐

tylko modyfikacyjne. ☐

Ćwiczenie 2



Wskaż funkcje, które pełnią substancje mineralne.

☐ Aktywizują lub hamują działanie enzymów.

☐ Są składnikami związków organicznych.

☐ Wchodzą w skład związków przenoszących energię.

☐ Zmieniają kwasowość środowiska.

Ćwiczenie 3



Uzupełnij luki w tekście poprawnymi wyrażeniami.

Związki zawsze zawierają węgiel (i wodór) oprócz nielicznych związków zaliczanych do związków , jak np. tlenek węgla i .

Związki nieorganiczne rozpuszczalne w wodzie i w formie jonowej.

Pełnią funkcje regulacyjne, wchodząc w skład . Jony (u roślin) oraz (u zwierząt) pełnią funkcje osmotyczne, wpływając na utrzymanie równowagi wodnej. Jony i wodorofosforanowe – pełnią funkcje buforowe, natomiast fosforany w formie

wchodzą w skład (RNA, DNA) oraz (ATP, NADP).

przenośników energii

wodorowęglanowe

potasu

nieorganiczne

kwasów nukleinowych

organicznych

enzymów

nieorganicznych

dwutlenek węgla

chloru i sodu

występują

są

organiczne

Ćwiczenie 4



Kość zbudowana jest z komórek i substancji międzykomórkowej (osseiny) wysyconej substancjami mineralnymi. Co się stanie, gdy kość kurczęcia zanurzymy w occie? Dobierz przewidywany wynik i jego uzasadnienie.

- ☐ Kość stanie się elastyczna.
- ☐ Kość nie zmieni swoich właściwości.

Stanie się tak, ponieważ:

- ☐ Kości ptaków mają w sobie worki powietrzne (są pneumatyczne).
- ☐ Kwas octowy rozpuścił sole znajdujące się w substancji międzykomórkowej.
- ☐ Ocet jest za słabym kwasem, żeby rozpuścić komórki kostne.

Ćwiczenie 5



Określ poprawność poniższych stwierdzeń.

	Prawda	Fałsz
Kryształy magnetytu są przyciągane przez magnes.	☐	☐
Dwutlenek węgla jest związkiem organicznym.	☐	☐
Fluorek wapnia wchodzi wyłącznie w skład szkliwa zębów.	☐	☐
Skorupki ptasich jaj i pancerze skorupiaków zbudowane są z węglanu wapnia.	☐	☐

Ćwiczenie 6



Oceń prawdziwość stwierdzenia: „Picie słodkich napojów gazowanych, które zawierają kwas fosforowy, jest potrzebne do budowy szkliva zębów, zbudowanego m.in. z fosforanu wapnia”.

Ćwiczenie 7



Związki wapnia to ważne składniki organizmu człowieka. Gospodarkę wapniową regulują dwa hormony: kalcytonina, wydzielana przez tarczycę, i parathormon, wydzielany przez gruczoły przytarczyczne. Kalcytonina powoduje odkładanie nadmiaru wapnia w kościach, a parathormon uwalnia wapń z kości, gdy jego poziom we krwi jest zbyt niski.

Wykaż związek między czynnością tarczycy a leczeniem osteoporozy (utruty gęstości kości).

Ćwiczenie 8



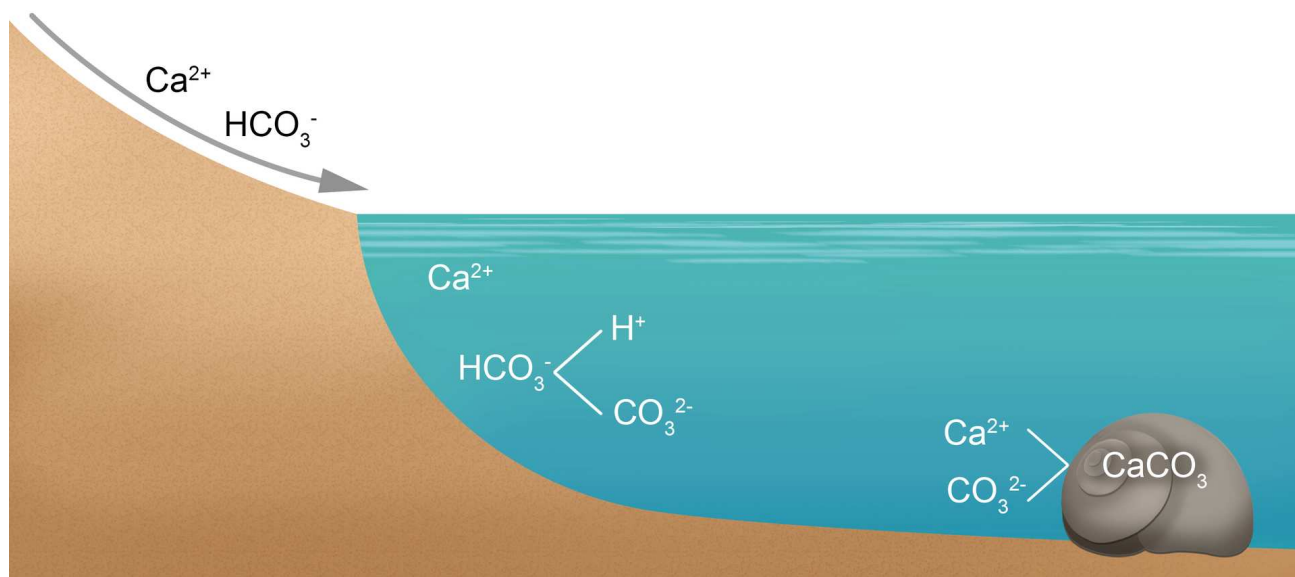
W niedawno przeprowadzonych badaniach wykazano, że niedobór białek biorących udział w regulacji przemiany wapniowej w ścianie naczynia jest istotnym ogniwem patogenezy kalcyfikacji naczyń. Dużą rolę przypisuje się białku MPG oraz Gas6. Nowoczesne metody obrazowania (EBCT, ang. *electron-beam computed tomography*) wykazały, że ponad 90% blaszek miażdżycowych jest uwapnione. Przez wiązanie wapnia MPG przyczynia się do usuwania go z tętnic, utrzymując ich czystość i elastyczność. W przypadku niedoboru witaminy K₂ MPG nie może działać prawidłowo, prowadząc tym samym do zwiększania ryzyka wystąpienia incydentów sercowo-naczyniowych.

Najczęściej spotykaną formą witaminy K w żywności jest filochinon, który stanowi ponad 80% podaży tej witaminy. Jako związek uczestniczący w procesach fotosyntezy występuje w największych ilościach w zielonych warzywach, olejach roślinnych z soi, rzepaku, oliwek. Również takie produkty, jak owoce, zboża i produkty mleczne są źródłem witaminy K₁. Znaczącym źródłem witamin K₂ (MK7-MK13) jest wątroba zwierząt, natomiast najbogatsze źródło stanowią produkty fermentowane, w szczególności sery i natto (fermentowana soja) w Japonii. Z kolei produkty nabiałowe, jaja, mięso i ryby są zarówno źródłem witaminy K₁, jak i K₂ (MK-4).

Na podstawie: https://journals.viamedica.pl/choroby_serca_i_naczyn/article/view/42663/30220

Sformułuj zalecenia dietetyczne dla osób zagrożonych zwapnieniem tętnic (arteriosklerozą).

Ćwiczenie 9



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

Ilustracja przedstawia proces budowy muszli przez mięczaki morskie. Do budowy muszli organizmy te wykorzystują węglan wapnia (CaCO_3). Jony wapnia w wodzie to skutek chemicznego wietrzenia skał wapiennych (głównie osadowych) na lądzie. Skały te w geologicznie odległym czasie powstały przez opadanie na dno szkieletów i muszli morskich organizmów, po czym zostały wyniesione na powierzchnię w procesach górotwórczych.

Na podstawie zamieszczonych informacji oraz własnej wiedzy wyjaśnij, w jaki sposób efekt cieplarniany może wpływać na procesy budowy muszli morskich mięczaków.

Ćwiczenie 10



Oceń prawdziwość stwierdzenia: „Przemysłowa działalność człowieka zagraża istnieniu koralowców, mięczaków i skorupiaków morskich”. Uzasadnij swoje zdanie jednym argumentem.

Dla nauczyciela

Autor: Jolanta Loritz-Dobrowolska

Przedmiot: biologia

Temat: Rodzaje i funkcje substancji mineralnych w organizmie

Grupa docelowa: uczniowie III etapu edukacyjnego – kształcenie w zakresie podstawowym i rozszerzonym

Podstawa programowa:

Zakres podstawowy

Treści nauczania – wymagania szczegółowe

I. Chemizm życia.

1. Składniki nieorganiczne. Uczeń:

- 1) przedstawia znaczenie biologiczne makroelementów, w tym pierwiastków biogennych;
- 2) przedstawia znaczenie biologiczne wybranych mikroelementów (Fe, J, Cu, Co, F);

Zakres rozszerzony

Treści nauczania – wymagania szczegółowe

I. Chemizm życia.

1. Składniki nieorganiczne. Uczeń:

- 1) przedstawia znaczenie biologiczne makroelementów, w tym pierwiastków biogennych;

2) przedstawia znaczenie biologiczne wybranych mikroelementów (Fe, J, Cu, Co, F);

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 (językiem ucznia):

- Określisz rodzaje związków nieorganicznych w organizmach
- Scharakteryzujesz znaczenie biomineralizacji dla organizmów.
- Ocenisz możliwości wykorzystania substancji mineralnych w medycynie.

Strategie nauczania:

- konstruktywizm;
- konektywizm;
- IBSE (nauczanie przez dociekanie naukowe);

Metody i techniki nauczania:

- analiza materiałów źródłowych;
- odwrócona klasa;
- obserwacja;
- eksperyment uczniowski;
- burza mózgów;
- mapa pojęć;

- pogadanka.

Formy pracy:

- praca indywidualna;
- praca grupowa;
- praca całego zespołu klasowego.

Środki dydaktyczne:

- komputery z głośnikami i dostępem do internetu;
- zasoby multimedialne zawarte w e-materiale;
- tablica interaktywna/tablica, pisak/kreda;
- okazy muszli mięczaków, szkieletów koralowców itp.;
- pojemnik szklany, jajko, ocet spożywczy, łyżka;
- instrukcja wykonania doświadczenia (materiały pomocnicze);
- artykuły (czasopisma, internet) dotyczące biomineralizacji.

Przed lekcją:

Uczniowie zapoznają się z e-materiałem. Chętni uczniowie przynoszą na lekcję różne muszle, szkielety koralowców itp.

Przebieg lekcji

Faza wstępna:

1. Nauczyciel, nawiązując do wprowadzenia e-materiału, zadaje pytania:
 - Do czego w naszych organizmach potrzebne są pierwiastki?
 - A czy związki nieorganiczne też są nam potrzebne?

Uczniowie udzielają odpowiedzi na podstawie e-podręcznika – pogadanka.

Faza realizacyjna:

1. Nauczyciel zachęca uczniów do obejrzenia przyniesionych okazów – uczniowie porównują ich kształt, twardość, strukturę w formie notatki.
2. W podziale na grupy uczniowie wykonują doświadczenie wg instrukcji (materiały pomocnicze). Nauczyciel pomaga w razie potrzeby.
3. Chętni uczniowie z każdej grupy referują wyniki i wnioski.
4. Nauczyciel prosi o pomysły, jakie jeszcze substancje mineralne można zbadać w podobny sposób – burza mózgów. Przykładowo: muszlę lub kość zanurzoną w occie lub coli.
5. Uczniowie ponownie analizują mapę pojęć, zgłaszają uwagi.

Faza podsumowująca

1. Uczniowie wyszukują (np. w sieci) i analizują artykuły na temat biomineralizacji. Sporządzają krótkie streszczenie. Kilku chętnych uczniów przedstawia je na forum klasy.
2. Nauczyciel ustnie ocenia pracę uczniów, np. „bardzo ciekawy artykuł”, „dobrze zrobiona notatka”.

Praca domowa:

Zbierz informacje, czy ktoś w rodzinie ma implanty (np. kostne, zębowe) lub korzystał z zabiegu kosmetycznego z wykorzystaniem substancji mineralnych. Sporządź notatkę z własną oceną korzyści i wad tego zastosowania substancji mineralnych.

Materiały pomocnicze:

- artykuły w prasie naukowej i w sieci;
- instrukcja wykonania doświadczenia:

Załącznik 1. Instrukcja wykonania doświadczenia.

Plik o rozmiarze 19.32 KB w języku polskim

Wskazówki metodyczne opisujące różne zastosowania mapy pojęć:

Z mapy pojęć można skorzystać na innych lekcjach biologii, np. powtórzeniu wiadomości z działu lub przy omawianiu ptaków, a także na lekcjach chemii oraz geografii – skład skorupy ziemskiej.