



Pierwiastki i związki mineralne – rola w organizmie człowieka

- Wprowadzenie
- Przeczytaj
- Mapa pojęć
- Sprawdź się
- Dla nauczyciela



Pierwiastki i związki mineralne – rola w organizmie człowieka

Składniki mineralne i woda są niezbędne do prawidłowego funkcjonowania organizmu człowieka.
Źródło: Pixabay, domena publiczna.

Chyba każdy doświadczył kiedyś bolesnego skurczu łydki i drżenia mięśni. Często po długotrwałym stresie czujemy się zmęczeni. Sucha skóra, matowe włosy, łamliwe paznokcie – te wszystkie objawy mogą być skutkiem niedoboru minerałów. Na co dzień nie zastanawiamy się nad tym, co jest potrzebne, aby w naszym organizmie prawidłowo zachodziły procesy metaboliczne, w tym regeneracja i wzrost. Jednak komórki naszego ciała codziennie muszą otrzymywać wiele składników, których same nie potrafią produkować, a są one niezbędne do życia. Należą do nich składniki mineralne.

Twoje cele

- Sklasyfikujesz składniki mineralne ze względu na ich zawartość w organizmie i pełnioną funkcję.
- Ocenisz konsekwencje zdrowotne niedoboru lub nadmiaru składników mineralnych.

- Uzasadnisz potrzebę dostarczania składników mineralnych do organizmu człowieka.

Przeczytaj

Składniki mineralne, podobnie jak białka, tłuszcze, węglowodany i witaminy, stanowią budulec ludzkiego organizmu. Są zatem niezbędne do jego prawidłowego funkcjonowania i jako substancje egzogenne muszą być dostarczane ze środowiska. Pełnią podwójną funkcję: tak jak białka są materiałem budulcowym i tak jak witaminy regulują czynności organizmu. Nie dostarczają natomiast energii.

Funkcje składników mineralnych w organizmie

Między organizmem a środowiskiem zachodzi ciągła wymiana składników mineralnych – część z nich jest pobierana z pokarmem, a część usuwana z potem, moczem i kałem. Dlatego poziom minerałów musi być codziennie uzupełniany. Zarówno długotrwały nadmiar składników, jak i ich niedobór mogą wpływać na zaburzenia funkcjonowania organizmu. Niektóre związki, jak np. żelazo, są magazynowane i w razie niedostatecznej podaży w diecie wykorzystywane przez organizm.

Dzięki temu, że organizm ma zdolność do utrzymywania względnie stałego stężenia składników mineralnych, możliwe jest zachowanie jego **homeostazy**, czyli równowagi wewnętrznej.

Poniższa tabela przedstawia przybliżone ilości składników mineralnych w organizmie człowieka o masie ok. 70 kg.

Składnik mineralny	Ilość [g]
Wapń	1200
Fosfor	700–900
Potas	250

Składnik mineralny	Ilość [g]
Sód	100
Magnez	20–28
Żelazo	3–5
Cynk	2–3
Miedź	0,075–0,100
Mangan	0,010–0,020

Na podstawie: Helena Ciborowska, Anna Rudnicka, *Dietetyka. Żywnienie zdrowego i chorego człowieka*, Wydawnictwo Lekarskie PZWL, Warszawa 2016.

Źródłem składników mineralnych dla człowieka są pokarmy pochodzenia roślinnego i zwierzęcego, woda oraz sól kuchenna. W przewodzie pokarmowym minerały zostają uwolnione i w postaci jonowej dostają się do krwi, a z nią roznoszone są do tkanek, gdzie pełnią swoją funkcję. Jednak nie wszystkie składniki zawarte w pokarmie zostają w pełni przyswojone przez organizm.

Biodostępność składników mineralnych zależy od wielu czynników, które są związane zarówno z produktami spożywczymi jako nośnikami minerałów, jak i z organizmem człowieka.

Źródło: Pixabay, domena publiczna.

Składniki mineralne dzielone są na grupy według różnych kryteriów – najczęściej stosuje się podział ze względu na ilość danego pierwiastka w organizmie i jego funkcję.

Podział składników mineralnych ze względu na zawartość w organizmie

Makroelementy to składniki, których zawartość w organizmie człowieka jest **większa niż 0,01%**, a dzienne zapotrzebowanie na nie **przekracza 100 mg** na osobę.

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

Mikroelementy występują w organizmie w minimalnych ilościach, **mniejszych niż 0,01%**, a dzienne zapotrzebowanie na nie wynosi **poniżej 100 mg** na osobę.

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

Charakterystyka wybranych składników mineralnych

Makroelementy

Wapń (Ca)

Źródła wapnia:

Najbogatszym źródłem wapnia są mleko i jego przetwory oraz jaja. Zawierają go także produkty roślinne, takie jak pieczywo, kasze gruboziarniste, suche nasiona roślin strączkowych oraz jarmuż.



Źródło: Pixabay, domena publiczna.

Rola wapnia:

- Jest głównym składnikiem kości i zębów.
- Uczestniczy w procesie krzepnięcia krwi.
- Umożliwia kurczenie się mięśni i wpływa na pracę mięśnia sercowego.
- Bierze udział w przewodnictwie komórek nerwowych.

Niedobór wapnia:

- odwapnienie organizmu, a w konsekwencji: uszkodzenie kości i zębów, zaburzenia pracy serca, mięśni i układu nerwowego;
- u dzieci – krzywica i słaby wzrost;
- u osób dorosłych – osteomalacja (rozmiękanie kości) i [osteoporoza](#) (zrzesztnienie kości), objawiająca się częstymi złamaniami kości.

Magnez (Mg)

Potas (K)

Sód (Na)

Chlor (Cl)

Fosfor (P)

Siarka (S)

Mikroelementy

Żelazo (Fe)

Źródła żelaza:

W ponad 80% organizm czerpie żelazo z rozpadu krwinek czerwonych, reszta pochodzi z zapasów zgromadzonych w wątrobie, śledzionie, nerkach i surowicy krwi oraz szpiku kostnym. Źródłem żelaza są także produkty spożywcze, takie jak mięso, podroby (np. wątroba), ryby oraz jajka, pełne ziarna zbóż, zielone warzywa, buraki i suszone owoce.



Źródło: Wikimedia Commons, domena publiczna.

Rola żelaza:

Żelazo jest niezbędnym składnikiem do transportu tlenu w organizmie. Znajduje się w hemoglobinie (białku zawartym w erytrocytach), mioglobinie (białku występującym w komórkach mięśniowych) oraz w enzymach uczestniczących w procesach oddychania komórkowego.

Niedobór żelaza:

Skutkiem niedoboru żelaza jest niedokrwistość, czyli zbyt mała liczba krwinek czerwonych i niskie stężenie hemoglobiny. Objawia się to bladością skóry, osłabieniem umysłowym i fizycznym, kłopotami z pamięcią, arytmia serca oraz zwiększeniem podatności na infekcje.

Jod (I)

Cynk (Zn)

Fluor (F)

Selen (Se)

Miedź (Cu)

Mangan (Mn)

Słownik

biodostępność

ilość składnika mineralnego, która zostaje wchłonięta z przewodu pokarmowego i wykorzystana przez organizm w procesach metabolicznych

fluoroza

choroba szkliva zębów spowodowana nadmiarem fluoru w organizmie; objawia się plamami kredowymi na zębach; u dorosłych prowadzi do uszkodzenia nerwów; niebezpieczna dla dzieci i młodzieży, ponieważ może trwale uszkodzić zęby

glutation

tripeptyd złożony z kwasu glutaminowego, cysteiny i glicyny; najważniejszy przeciwutleniacz w organizmie

homeostaza

zdolność organizmu do utrzymywania względnie stałej równowagi w procesach życiowych; polega m.in. na kontrolowaniu stałej ilości płynów ustrojowych oraz ich równowagi jonowej i utrzymaniu stałej temperatury ciała; w zachowaniu homeostazy uczestniczą wszystkie narządy i tkanki

osteoporoza

zaburzenie mineralizacji układu kostnego prowadzące do utraty masy kostnej i zmniejszenia jej gęstości; może być spowodowane obniżeniem poziomu witaminy D, a w konsekwencji spadkiem poziomu wapnia; choroba objawia się ostrym bólem kości długich, kręgosłupa, pogłębieniem kifozy piersiowej oraz podatnością na złamania kości

osteomalacja

choroba kości polegająca na ich niedostatecznej mineralizacji i zbyt małej gęstości, spowodowana niedoborem witaminy D; choroba objawia się bólem kości, zaburzeniami chodu (tzw. kaczy chód), szpotawością bioder, kurzą klatką piersiową i skrzywieniem kręgosłupa

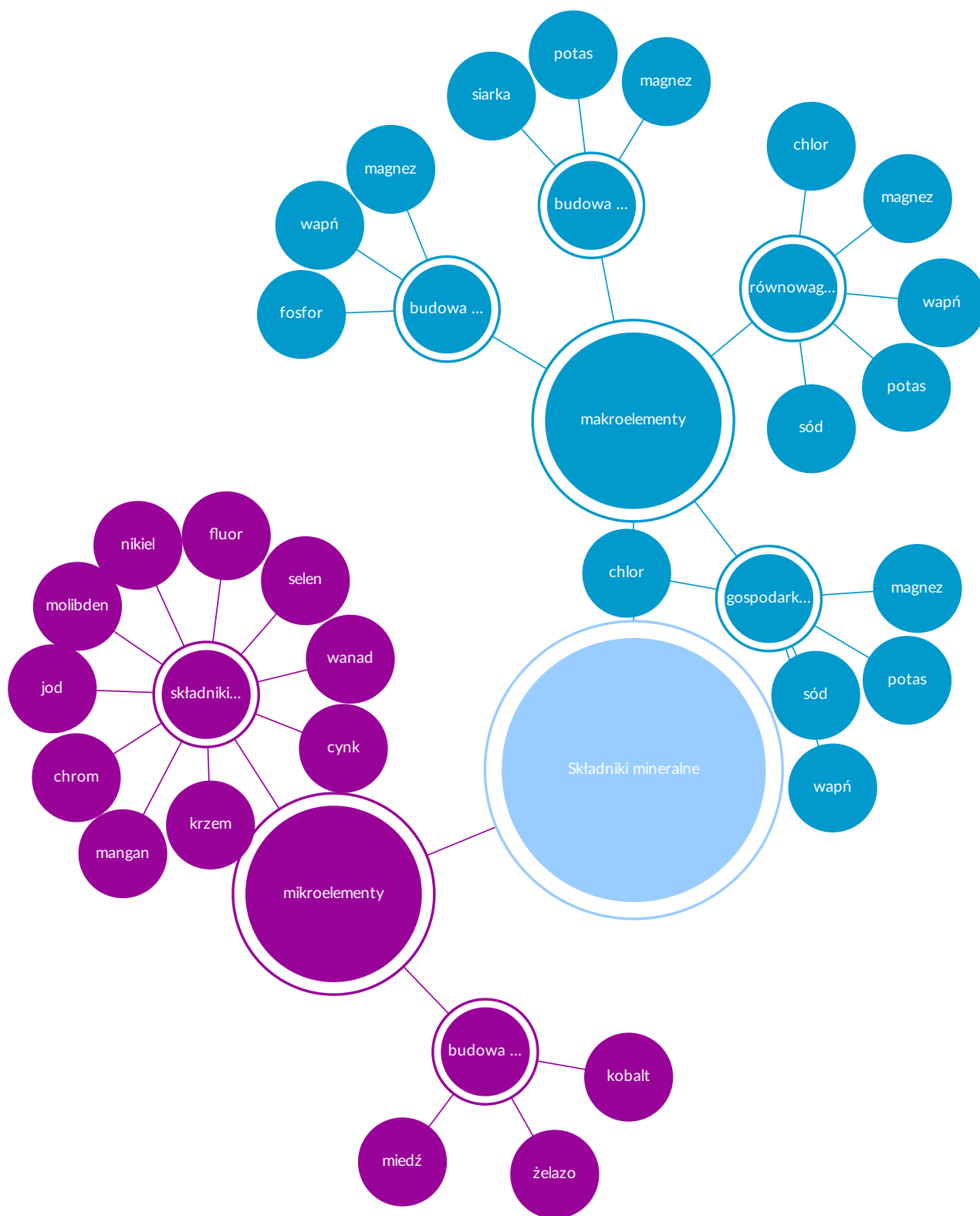
Mapa pojęć

Polecenie 1

Przeanalizuj mapę pojęć, a następnie określ, które składniki mineralne wpływają na:

- podziały komórkowe i różnicowanie się tkanek, syntezę białek i kwasów nukleinowych, procesy metaboliczne organizmu;
- funkcjonowanie układu nerwowego;
- prawidłową pracę serca i układu krążenia oraz powstawanie krwi;
- mineralizację kości i zębów;
- odporność organizmu.

Funkcje makro- i mikroelementów

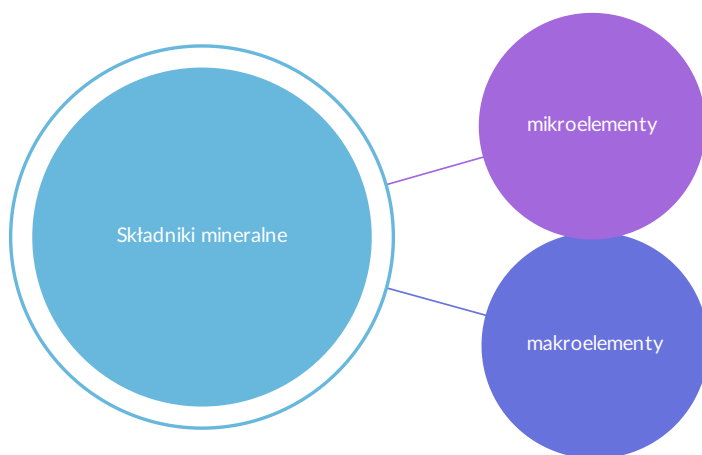


Polecenie 2

Przedstaw kryterium podziału pierwiastków na makro- i mikroelementy.

Polecenie 3



Na podstawie informacji zawartych w e-materiale stwórz mapę pojęć, uwzględniając źródła pierwiastków dla organizmu. Wykorzystaj podział składników mineralnych według funkcji pełnionych w organizmie, przedstawiony w e-materiale.



Polecenie 4

Wykorzystując mapę pojęć z polecenia 1, podaj źródła tych pierwiastków dla organizmu człowieka oraz uzasadnij potrzebę ich spożywania.

Sprawdź się

Pokaż ćwiczenia:   

Ćwiczenie 1



Przyporządkuj podane nazwy pierwiastków do odpowiedniej kategorii.

Makroelementy

Mikroelementy

chlor siarka nikiel jod

selen miedź fluor

chrom żelazo wapń

wanad cyna krzem

potas mangan fosfor

cynk kobalt sód

magnez

Ćwiczenie 2



Uzupełnij tekst, wybierając poprawne określenia.

Makroelementy Mikroelementy to te składniki, których zawartość w organizmie człowieka jest większa niż 0,01%, a dzienne zapotrzebowanie na nie przekracza na osobę. Mikroelementy

Makroelementy występują w organizmie w ilościach mniejszych niż 0,01%, a dzienne zapotrzebowanie na nie wynosi poniżej na osobę.

Ćwiczenie 3



Wskaż wszystkie poprawne dokończenia zdania. Na przyswajanie składników mineralnych korzystny wpływ mają:

witaminy

duża ilość błonnika w pożywieniu

zawartość tłuszczu w pożywieniu

enzymy

pH przewodu pokarmowego

Ćwiczenie 4



Przyporządkuj odpowiednie nazwy składników mineralnych do ich funkcji pełnionej w organizmie człowieka oraz źródła pokarmowego.

Nazwa pierwiastka	Rola w organizmie	Źródło pokarmowe
Wapń		
		Sól kuchenna
	Uczestniczy w syntezie hemoglobiny i krwinek czerwonych	Produkty zbożowe
Selen		
		Ryby

Wchodzi w skład soku żołądkowego

Mleko i jego przetwory

Niezbędny do wytwarzania hormonów tarczycy

Mięso i jego przetwory

Ułatwia usuwanie metali ciężkich z organizmu

Główny składnik kości i zębów

Miedź

Chlor

Jod

Ćwiczenie 5



Oceń poprawność zdań dotyczących składników mineralnych, zaznaczając w odpowiedniej komórce „P” (prawda) lub „F” (fałsz).

	P	F
Źródłem składników mineralnych dla człowieka są wyłącznie pokarmy pochodzenia roślinnego.	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
W przewodzie pokarmowym składniki mineralne zostają uwolnione i dostają się do krwi, skąd transportowane są do tkanek, gdzie pełnią określoną funkcję.	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Wszystkie składniki zawarte w pokarmie są wykorzystywane przez organizm.	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>

Ćwiczenie 6



Zdrowy, prawidłowo odżywiający się mężczyzna spożył pełnowartościowy posiłek zawierający 170 mg wapnia. Biodostępność tego pierwiastka wynosi ok. 30%.

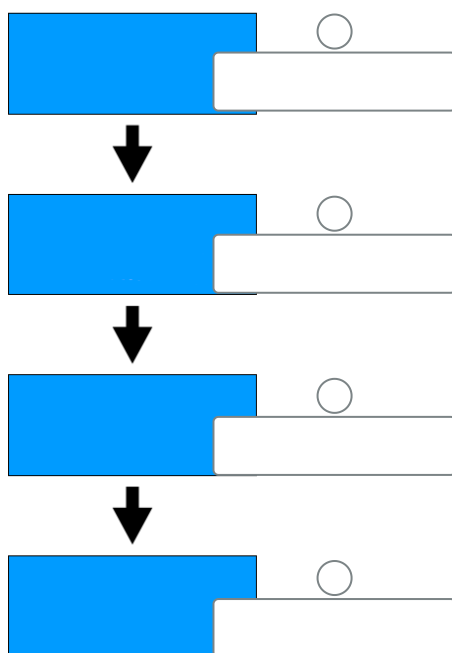
Oblicz, jaka ilość wapnia rzeczywiście dotarła do tkanek mężczyzny i została wykorzystana w procesach metabolicznych.

Ćwiczenie 7



Jony miedzi odgrywają istotną rolę w wytwarzaniu erytrocytów przez szpik kostny. Skutkiem ich niedoboru jest niedokrwistość. Niski poziom miedzi upośledza transport żelaza do szpiku kostnego, w którym wytwarzana jest hemoglobina. Powoduje to obniżenie stężenia hemoglobiny, a tym samym zmniejszenie produkcji erytrocytów.

A. Na podstawie powyższej informacji uzupełnij blokowy schemat, w którym zostanie wykazany związek między niedoborem miedzi a obniżonym poziomem erytrocytów.



B. Podaj nazwy trzech produktów żywnościowych, które powinien spożywać pacjent ze stwierdzonym niedoborem miedzi.

Ćwiczenie 8



W badaniach dotyczących zwyczajów żywieniowych Polaków oszacowano, że ponad 90% mężczyzn i niemal 70% kobiet spożywa zbyt małą ilość magnezu.

Sformułuj problem badawczy do tego badania. Zaproponuj działania profilaktyczne, które mogłyby uchronić Polaków przed niedoborem magnezu.

Dla nauczyciela

Scenariusz lekcji

Autor: Alicja Kasińska

Przedmiot: biologia

Temat: Pierwiastki i związki mineralne – rola w organizmie człowieka

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

Podstawa programowa:

Zakres podstawowy

Treści nauczania – wymagania szczegółowe

V. Budowa i fizjologia człowieka.

2. Odżywianie się. Uczeń:

- 1) przedstawia rolę nieorganicznych i organicznych składników pokarmowych w odżywianiu, w szczególności białek pełnowartościowych i niepełnowartościowych, NNKT, błonnika, witamin;

Zakres rozszerzony

Treści nauczania – wymagania szczegółowe

XI. Funkcjonowanie zwierząt.

2. Porównanie poszczególnych czynności życiowych zwierząt, z uwzględnieniem struktur odpowiedzialnych za ich przeprowadzanie.

- 1) Odżywianie się. Uczeń:

c) przedstawia rolę nieorganicznych i organicznych składników pokarmowych w odżywianiu człowieka, w szczególności białek pełnowartościowych i niepełnowartościowych, NNKT, błonnika, witamin,

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;
- kompetencje obywatelskie.

Cele operacyjne:

Uczeń:

- dokonuje klasyfikacji składników mineralnych ze względu na ich zawartość w organizmie i pełnioną funkcję;
- ocenia konsekwencje zdrowotne niedoboru lub nadmiaru składników mineralnych;
- uzasadnia potrzebę dostarczania składników mineralnych do organizmu człowieka.

Strategie nauczania:

- konstruktywizm;
- konektywizm;
- problemowa.

Metody i techniki nauczania:

- praca z tekstem źródłowym;
- pogadanka;
- stoliki eksperckie;
- mapa pojęć;
- ćwiczenia interaktywne.

Formy pracy:

- praca indywidualna;
- praca w parach;
- praca w grupach;
- praca całego zespołu klasowego.

Środki dydaktyczne:

- komputery z głośnikami i dostępem do internetu;
- zasoby multimedialne zawarte w e-materiale;
- mapa pojęć;
- tablica interaktywna/tablica;
- kartoniki z symbolami pierwiastków.

Przebieg zajęć

Faza wstępna:

1. Nauczyciel przedstawia cele lekcji i formułuje pytania problemowe: „Skąd się biorą skurcze łydek? Dlaczego czasami nasze paznokcie są kruche i łamliwe a włosy matowe?”
2. Uczniowie dyskutują w parach, a następnie na podstawie własnej wiedzy formułują luźne wypowiedzi.

Faza realizacyjna:

1. Uczniowie zapoznają się z tekstem w sekcji „Przeczytaj” e-materiału. Nauczyciel prosi o wyszukanie w nim informacji, czym są składniki mineralne i jakie ogólne funkcje pełnią w organizmie w porównaniu z pozostałymi składnikami pokarmowymi. Chętne osoby udzielają odpowiedzi.
2. Nauczyciel podaje uczniom informacje o niezmienności składu pierwiastkowego organizmu człowieka.
3. Uczniowie analizują skład pierwiastkowy organizmu człowieka zamieszczony w tabeli i wykonują ćwiczenie aktywizujące.
4. Nauczyciel zadaje pytanie: „Czym jest biodostępność pierwiastków i od czego ona zależy?”. Uczniowie analizują e-materiał i zapoznają się z pokazem slajdów na ten temat. Chętne osoby udzielają odpowiedzi.
5. Wszyscy uczniowie wykonują ćwiczenie nr 6 (w którym mają za zadanie obliczyć, jaka ilość wapnia dotarła do tkanek opisanego mężczyzny i została wykorzystana w procesach metabolicznych). Chętne osoby prezentują jego wynik.
6. Uczniowie, korzystając z e-materiału, zapoznają się z informacjami o podziale składników mineralnych ze względu na zawartość w organizmie i pełnione funkcje.
7. Nauczyciel drogą losowania (zob. kartoniki w materiałach pomocniczych) przydziela każdemu uczniowi jeden z 15 pierwiastków i prosi o zapoznanie się z charakterystyką danego składnika pokarmowego przedstawioną w e-materiale (kilkoro uczniów może otrzymać to samo zadanie).
8. Uczniowie indywidualnie czytają informacje o „swoim” pierwiastku, stając się ekspertami w tym zakresie.
9. Nauczyciel przygotowuje stoliki eksperckie zgodnie z zagadnieniami zamieszczonymi w poleceniu 1 dotyczącym mapy pojęć. Umieszcza na stolikach odpowiednie etykiety:
 - Podziały komórkowe i różnicowanie się tkanek
 - Funkcjonowanie układu nerwowego
 - Prawidłowa praca serca i układu krążenia oraz powstawanie krwi

- Mineralizacja kości i zębów
- Odporność organizmu

10. Uczniowie wykonują polecenie 1 do mapy pojęć (czas ok. 10 min). Gromadzą się przy odpowiednich stolikach eksperckich i konfrontują swoją wiedzę z koleżankami i kolegami, a następnie kolejno omawiają znaczenie poszczególnych pierwiastków w pełnieniu różnych funkcji organizmu. Określają źródła pozyskiwania składników pokarmowych.
11. Nauczyciel czuwa nad poprawnością zadawanych pytań, wyjaśnia wątpliwości uczniów.

Faza podsumowująca:

1. Uczniowie wykonują ćwiczenia od 1 do 5.
2. Uczniowie formułują wnioski dotyczące potrzeby dostarczania składników mineralnych do organizmu człowieka. Zapisują je w zeszycie.
3. Nauczyciel zachęca uczniów do autorefleksji, prosząc o udzielenie odpowiedzi na następujące polecenie:
„Znając własne nawyki żywieniowe, zastanów się, jakich produktów spożywczych zawierających makroelementy i mikroelementy powinieneś/powinnaś jeść więcej lub mniej, aby twój organizm funkcjonował prawidłowo”.

Praca domowa:

Wykonaj polecenie 3 do mapy pojęć oraz ćwiczenia 7 i 8.

Materiały pomocnicze:

Załącznik 1. Kartoniki z nazwami pierwiastków, do losowania (pdf).
Plik o rozmiarze 83.57 KB w języku polskim

Ciborowska Helena, Rudnicka Anna, *Dietetyka. Żywnie zdrowego i chorego człowieka*, Wydawnictwo Lekarskie PZWL, Warszawa 2016.

Żywnienie człowieka. Podstawy nauki o żywieniu, t. 1, red. Jan Gawęcki, Warszawa 2012.

Wskazówki metodyczne opisujące różne zastosowania mapy pojęć:

Mapę pojęć można wykorzystać jako uzupełnienie lekcji *Substancje budulcowe i energetyczne* oraz *Niedobory dietetyczne*.