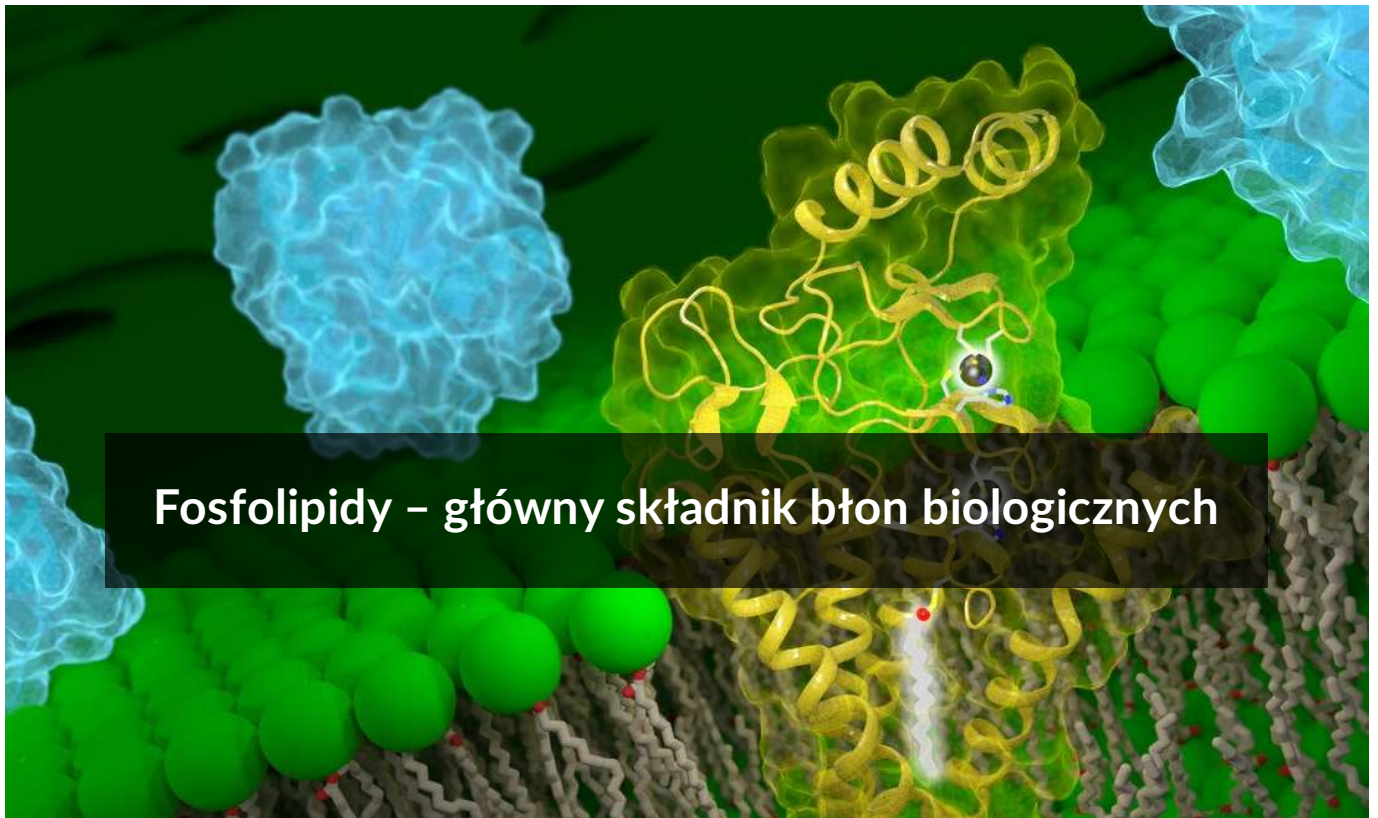


Fosfolipidy – główny składnik błon biologicznych

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



Fosfolipidy – główny składnik błon biologicznych

Ludzkie białko DHHC20 (kolor żółty) jest osadzone w błonie aparatu Golgiego (kolor zielony). DHHC20 przyłącza łańcuch kwasu tłuszczowego (kolor biały) do białka docelowego (kolor niebieski, po prawej). Łańcuch ten zakotwicza białko w błonie aparatu Golgiego.

Źródło: NICHD, flickr.com, licencja: CC BY-NC-ND 2.0.

Zgodnie z [teorią komórkową](#) żywy organizm musi składać się z przynajmniej jednej komórki. Zarazem każda żywa komórka jest oddzielona od środowiska błoną komórkową, której rusztowanie tworzy dwuwarstwa fosfolipidowa. To właśnie specyficzna budowa i właściwości fosfolipidów umożliwiają uformowanie się błon biologicznych i struktur takich, jak liposomy czy micelle. Komórki nie mogą istnieć bez podgrupy tłuszczów, jaką są fosfolipidy.

Twoje cele

- Opiszysz budowę i właściwości fosfolipidów.
- Wykażesz, jak na działanie błon biologicznych wpływają właściwości fizykochemiczne fosfolipidów.
- Określisz funkcje liposomów i miceli.

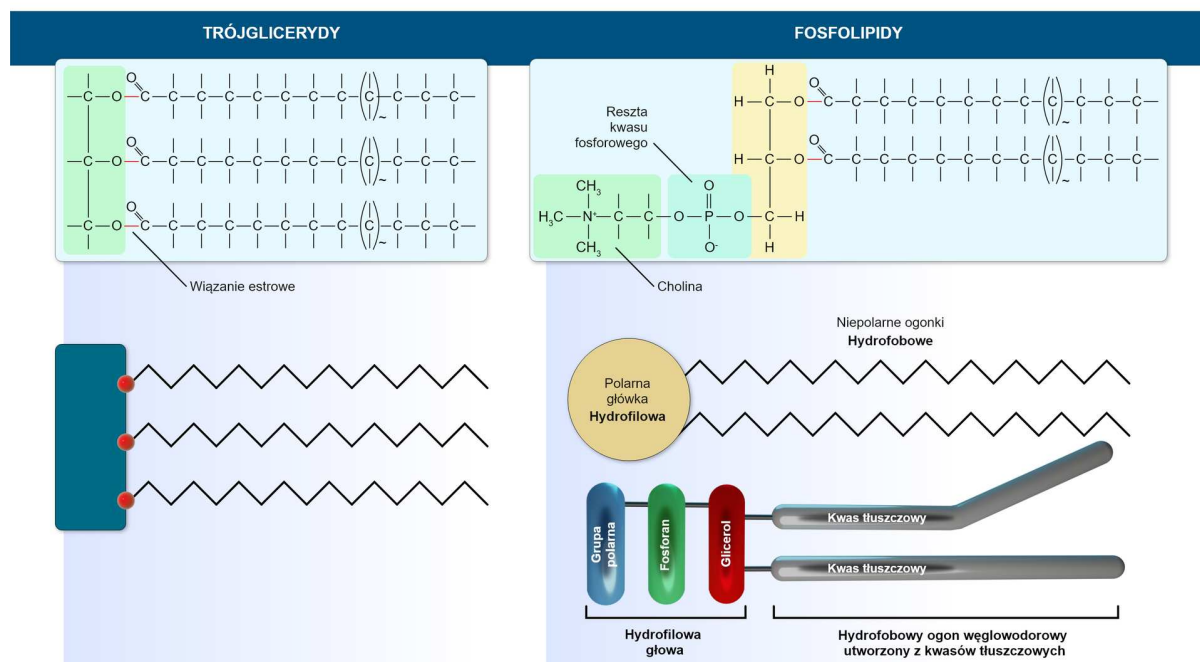
Przeczytaj

Różnice między trójglicerydami, a fosfolipidami

Trójglicerydy

należą do tłuszczów prostych. Są organicznymi związkami zbudowanymi z alkoholu, jakim jest glicerol i trzech reszt kwasów tłuszczowych, połączonych ze sobą wiązaniem estrowym. Są niepolarne, a przez to nierozpuszczalne w wodzie, a ich główna funkcja to magazynowanie energii, najczęściej w adipocytach tkanki tłuszczowej

Fosfolipidy



Porównanie budowy trójglicerydu i przykładowego fosfolipidu.

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

Amfipatyczny charakter fosfolipidów powoduje, że w środowisku wodnym samoistnie formuje się dwuwarstwa fosfolipidowa, gdzie reszty kwasów tłuszczowych są skierowane do jej środka, a główki na zewnątrz. Uformowana w ten sposób dwuwarstwa stanowi selektywną barierę dla cząsteczek, które mogą przez nią wnikać do komórki lub wydostawać się z niej na zewnątrz.

Fosfolipidy wchodzące w skład dwuwarstwy, mogą być różnego rodzaju, wpływając tym samym na właściwości błony. Na przykład fosfolipidy z ogonkami zbudowanymi z kwasów tłuszczowych nasyconych nadają błonie sztywność. Tłuszcze nienasycone zwiększają jej płynność, która polega na ciągłym przemieszczaniu się fosfolipidów w błonie, a co za tym idzie również zanurzonych w niej białek.

Dwuwarstwa fosfolipidowa buduje również błony biologiczne, wchodzące w skład błoniastych organelli wewnątrzkomórkowych. Dzięki **kompartmentacji** wnętrza komórki, czyli wydzieleniu w nim przedziałów i organelli o różnych mikrośrodkach, możliwe jest zachodzenie różnych reakcji chemicznych w bliskim sąsiedztwie, nawet jeśli wymagają one różnych warunków, np. różnych wartości pH.

Liposomy

Podobną budowę do błon biologicznych mają liposomy, będące sferycznymi pęcherzykami o wielkości od 30 nanometrów do kilku mikrometrów. Składają się one z jednej lub kilku dwuwarstw fosfolipidowych otaczających roztwór wodny, polarne główki są skierowane do faz wodnych znajdujących się wewnątrz oraz na zewnątrz liposomu.

Liposomy są wykorzystywane w przemyśle farmaceutycznym i kosmetycznym do dystrybucji zamkniętych w ich wnętrzu cząsteczek (np. leków), dzięki czemu podawana substancja jest uwalniana stopniowo, przez dłuższy okres i wykazuje

mniejszą toksyczność. Liposomy znajdują również zastosowanie w badaniach naukowych, jako model budowy błon biologicznych.

Micelle

Micelle są, uformowanymi w środowisku wodnym sferycznymi pęcherzykami, zbudowanymi z monowarstwy fosfolipidowej. Ich wielkość waha się od 2 do 20 nanometrów. W micelach polarne główki fosfolipidów są skierowane do środowiska wodnego. W organizmie człowieka umożliwiają one wchłanianie witamin rozpuszczalnych w tłuszczach, cholesterolu, soli kwasów żółciowych i produktów trawienia lipidów. Natomiast w przemyśle kosmetycznym są wykorzystywane do produkcji środków myjących.

Budowa miceli oraz dwuwarstwy fosfolipidowej – liposomu.

Źródło: Wikimedia Commons, Lady of Hats, Wikimedia Commons, domena publiczna.

Słownik

amfipatyczność

właściwość związku chemicznego wynikająca z jego polarnej budowy, spowodowanej obecnością w jego cząsteczce bieguna hydrofilowego oraz hydrofobowego – zdolność utrzymywania się na granicy wodnej i lipidowej

hydrofilowość

wodolubność, skłonność cząsteczek chemicznych do łączenia się z wodą. Związki, które są hydrofilowe mieszają się z wodą, ale nie muszą mieć tendencji do jej wchłaniania

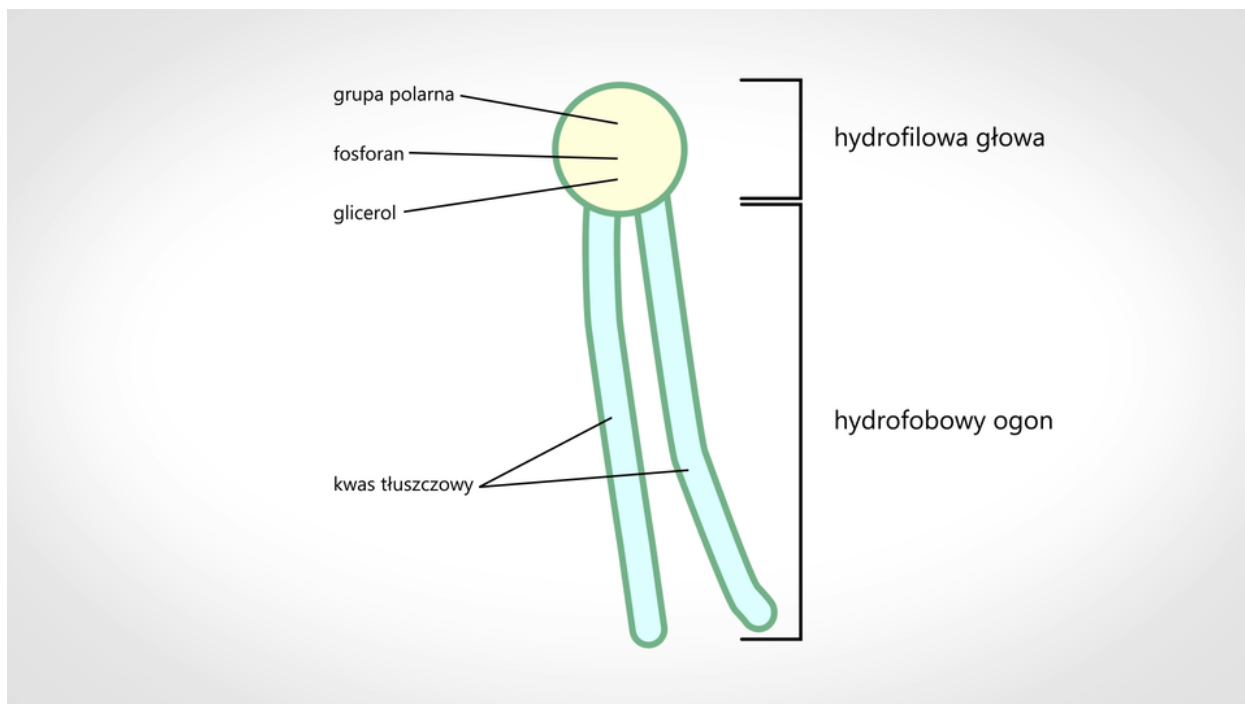
hydrofobowość

skłonność cząsteczek chemicznych do odpychania od siebie cząsteczek wody

teoria komórkowa

sformułowana w latach 1838–1839 teoria naukowa mówiąca, że wszystkie żywe organizmy są zbudowane z osobnych komórek. Jej autorami byli Theodor Schwann i Matthias Jacob Schleiden. Według tej teorii takie procesy, jak wzrost i rozmnażanie, wynikają z przemian zachodzących w komórkach

Animacja



Film dostępny pod adresem </preview/resource/R1KtxTKCNy9PZ>

Fosfolipidy – główny składnik błon biologicznych.

Źródło: Englishsquare.pl Sp. z o.o., licencja: CC BY-SA 2.5.

Film pod tytułem: Fosfolipidy jako główny składnik błon biologicznych.

Polecenie 1

Obejrzyj animację i scharakteryzuj budowę fosfolipidu.

Polecenie 2

Wyjaśnij, jak zbudowane są liposomy i micelle oraz do czego są wykorzystywane.

W odpowiedzi uwzględnij, jakie właściwości sprawiają, że mogą one być wykorzystywane w wymienionych celach.

Sprawdź się

Pokaż ćwiczenia:   

Ćwiczenie 1



Zaznacz prawidłowe sformułowania tak, aby powstała prawdziwa informacja.

Liposom zbudowany jest z monowarstwydwuwarstwy fosfolipidowej, a micela jest zbudowana z monowarstwydwuwarstwy fosfolipidowej.

Ćwiczenie 2



Budowa przykładowego fosfolipidu.

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

Ćwiczenie 3



Dlaczego fosfolipidy są zaliczane do tłuszczów złożonych? Wybierz poprawne dokończenie zdania: **Fosfolipidy są tłuszczami złożonymi, ponieważ...**

- oprócz alkoholu i reszty kwasu tłuszczowego zawierają resztę kwasu fosforowego, połączoną z inną cząsteczką, np. choliną.
- zbudowane są z części lipidowej, do której przyłączone są fragmenty cukrowe, np. glukoza lub galaktoza.
- są to estry wyższych kwasów tłuszczowych i alkoholu (glicerolu).
- składają się z hydrofobowego rdzenia oraz polarnej otoczki.

Ćwiczenie 4



Na czym polega charakter amfipatyczny cząsteczek fosfolipidów? Uzupełnij tekst prawidłowymi stwierdzeniami.

monowarstwa, hydrofobowy, polarnych, hydrofilowy, polarnej, na zewnątrz,
niepolarnej, do jej środka, hydrofobowy, dwuwarstwa, niepolarnych, hydrofilowy

Cząsteczka fosfolipidu jest zbudowana z głowy, nadającej jej charakter oraz ogonków z reszt kwasów tłuszczowych, które nadają jej charakter W środowisku wodnym samoistnie formuje się fosfolipidowa, w której reszty kwasów tłuszczowych są skierowane, a głowy

Ćwiczenie 5

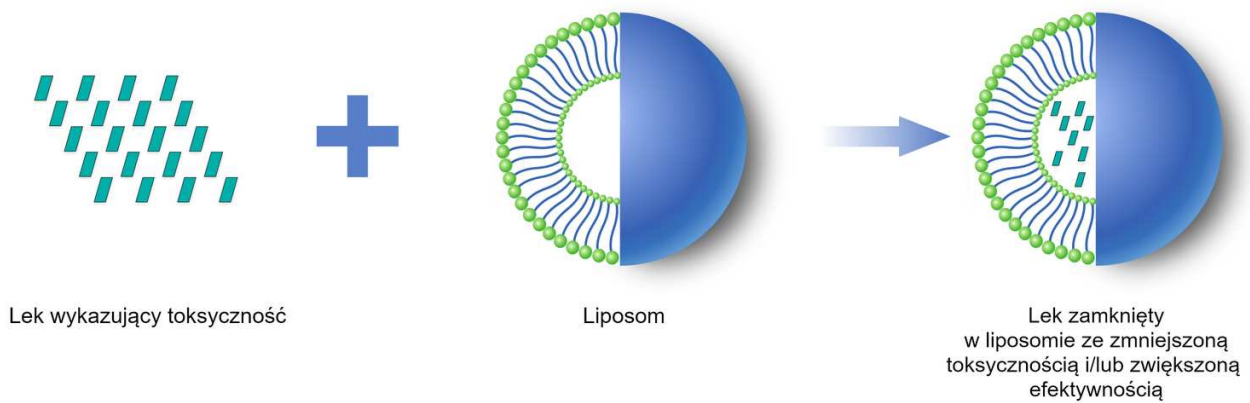


Oceń prawdziwość poniższych stwierdzeń.

	Prawda	Fałsz
Trójglicerydy należą do tłuszczów złożonych.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Do fosfolipidów zaliczana jest również sfingomielina.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Liposomy składają się z jednej lub kilku dwuwarstw fosfolipidowych.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Micele są wykorzystywane do badań naukowych, jako model budowy błon biologicznych.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

Informacje do ćwiczeń nr 6 i 7.

Dzięki rozwijającej się technologii umożliwiającej wykorzystanie liposomów jako nośników leków, wiele produktów farmaceutycznych zostało dopuszczonych do badań klinicznych. Leki zamknięte w kapsułkach liposomowych charakteryzują się zmienioną farmakodynamiką oraz farmakokinetyką, co może mieć pozytywny wpływ na okres uwalniania leku (wydłużenie czasu aktywności) w organizmie czy też obniżenie jego toksyczności.



Leki zamknięte w kapsułkach liposomowych.

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

Ćwiczenie 6



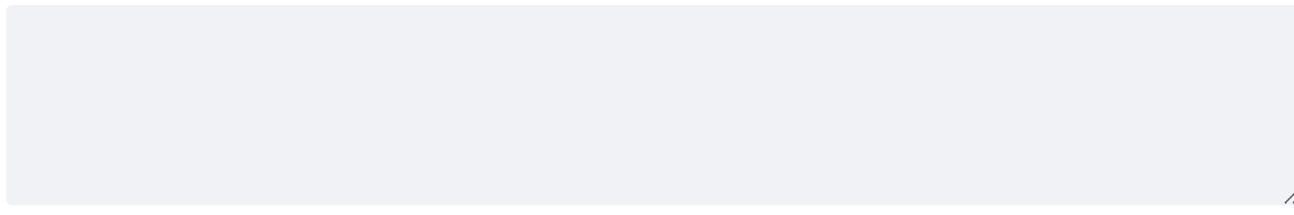
Ćwiczenie 7



Tekst do ćwiczenia nr 8.

Witamina D odgrywa ważną rolę w odpowiedzi na infekcje, stany zapalne czy też choroby metaboliczne. Duża część społeczeństwa jest narażona na niewystarczającą ekspozycję na słońce, co wiąże się z niedoborem witaminy D. Niestety, niewiele produktów żywnościowych zawiera tę witaminę, dlatego rekomendowana jest jej suplementacja w celu osiągnięcia podaży 15 μg /dobę u zdrowych osób dorosłych. Trwają badania naukowe nad odpowiednią formą podania witaminy D, aby jej absorpcja w jelicie cienkim była efektywna. Do tego celu testowane jest podanie leku zamkniętego w micelarnych nanokapsułkach.^{Na podstawie: Charles Desmarchelier, *Comparison of the Micellar Incorporation and the Intestinal Cell Uptake of Cholecalciferol, 25-Hydroxycholecalciferol and 1- α -Hydroxycholecalciferol*, *Nutrients*, 9(10): 1152, 2017.}

Ćwiczenie 8



Dla nauczyciela

Autor: Anna Juwan

Przedmiot: Biologia

Temat: Fosfolipidy – główny składnik błon biologicznych

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

Podstawa programowa:

Zakres podstawowy

Treści nauczania – wymagania szczegółowe

II. Komórka. Uczeń:

2) wykazuje związek budowy błony biologicznej z pełnionymi przez nią funkcjami;

Zakres rozszerzony

Treści nauczania – wymagania szczegółowe

II. Komórka. Uczeń:

2) wykazuje związek budowy błony komórkowej z pełnionymi przez nią funkcjami;

Kształtowane kompetencje kluczowe:

- kompetencje cyfrowe;
- kompetencje osobiste, społeczne i w zakresie umiejętności uczenia się;
- kompetencje matematyczne oraz kompetencje w zakresie nauk przyrodniczych, technologii i inżynierii.

Cele operacyjne (językiem ucznia):

- Opiszysz budowę i właściwości fosfolipidów.
- Wykażesz, jak na działanie błon biologicznych wpływają właściwości fizykochemiczne fosfolipidów.
- Określisz funkcje liposomów i miceli.

Strategie nauczania:

- konstruktywizm;
- konektywizm.

Metody i techniki nauczania:

- z użyciem komputera;
- ćwiczenia interaktywne;
- analiza animacji;
- gra dydaktyczna;
- mapa pojęć.

Formy pracy:

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

Środki dydaktyczne:

- komputery z głośnikami, słuchawkami i dostępem do internetu;
- zasoby multimedialne zawarte w e-materiale;
- tablica interaktywna/tablica, pisak/kreda.

Przed lekcją:

1. **Przygotowanie do zajęć.** Nauczyciel loguje się na platformie i udostępnia uczniom e-materiał „Fosfolipidy – główny składnik błon biologicznych”. Prosi uczestników zajęć o zapoznanie się z tekstem w sekcji „Przeczytaj” i multimedium w sekcji „Animacja”, tak aby podczas lekcji mogli w niej aktywnie uczestniczyć i rozwiązywać zadania.

Przebieg lekcji

Faza wstępna:

1. Nauczyciel wyświetla na tablicy temat lekcji oraz cele zajęć, omawiając lub ustalając razem z uczniami kryteria sukcesu.
2. **Wprowadzenie do tematu.** Nauczyciel prowadzi pogadankę, zadając pytania:
 - Dlaczego komórka nie może istnieć bez fosfolipidów?
 - Czym różnią się fosfolipidy od trójglicerydów?Następnie nauczyciel prosi uczniów, by stworzyli tabelę porównującą te dwie grupy związków chemicznych.

Faza realizacyjna:

1. **Praca w parach z treścią e-materiału.** Uczniowie na podstawie przeczytanego tekstu oraz informacji zawartych w medium w sekcji „Animacja” układają pytania do quizu dla innych par. Nauczyciel wraz z uczniami określa zasady rywalizacji i punktowania dobrych odpowiedzi (np. gra na czas lub na liczbę poprawnych odpowiedzi).

Przeprowadzenie gry w klasie. Nauczyciel lub wybrany uczeń dba o prawidłowy przebieg quizu zgodnie z wcześniejszymi ustaleniami. Nauczyciel nagradza zwycięską parę, np. ocenami z aktywności.

2. **Praca z multimediami.** Nauczyciel prosi uczniów, by wykonali polecenie nr 2: „Wyjaśnij, jak zbudowane są liposomy i micelle oraz jakie pełnią funkcje”. Uczniowie opracowują je indywidualnie, a następnie porównują swoje rozwiązanie z osobą z pary.
3. **Utrwalanie wiedzy i umiejętności.** Uczniowie dobierają się w pary i wykonują ćwiczenia nr 6 i 7 (dotyczące wprowadzania leku do komórek z wykorzystaniem liposomów) oraz nr 8 (dotyczące wchłaniania witaminy D zamkniętej w micelarnych nanokapsułkach w odniesieniu do właściwości fizykochemicznych miceli oraz witaminy D) w sekcji „Sprawdź się”. Następnie konsultują swoje rozwiązania z inną parą uczniów i ustalają jedną wersję odpowiedzi. Wybrane zespoły przedstawiają odpowiedzi na forum klasy.

Faza podsumowująca:

1. Klasa wspólnie wykonuje na tablicy mapę pojęć podsumowującą zajęcia.
2. Nauczyciel wyświetla temat lekcji i cele zawarte w sekcji „Wprowadzenie”, podsumowuje omawiany na lekcji materiał, wyjaśnia wątpliwości uczniów.

Praca domowa:

1. Wykonaj ćwiczenia od 1 do 5 z sekcji „Sprawdź się”.

Materiały pomocnicze:

- Jane B. Reece i in., „Biologia Campbella”, tłum. K. Stobrawa i in., Dom Wydawniczy REBIS, Poznań 2021.
- „Encyklopedia szkolna. Biologia”, red. Marta Stęplewska, Robert Mitoraj, Wydawnictwo Zielona Sowa, Kraków 2006.

Dodatkowe wskazówki metodyczne:

- Uczniowie mogą przed lekcją zapoznać się z materiałem w sekcji „Animacja”, aby aktywnie uczestniczyć w zajęciach i pogłębić swoją wiedzę.