**Wymagania edukacyjne z biologii – 1 klasa szkoły ponadpodstawowej,**

**zakres rozszerzony, od 1 września 2024 r.**

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **Nr lekcji** | **Temat** | **Poziom wymagań** |
| **ocena dopuszczająca** | **ocena dostateczna** | **ocena dobra** | **ocena bardzo dobra** | **ocena celująca** |
| ***Uczeń:*** | ***Uczeń:*** | ***Uczeń:*** | ***Uczeń:*** | ***Uczeń:*** |
| **Rozdział 1. Badania biologiczne** |
|  | **Metody badawcze w biologii** | • rozróżnia metody poznawania świata• wymienia etapy badań biologicznych• określa problem badawczy, hipotezę badawczą• odróżnia próbę kontrolną od próby badawczej• wskazuje sposób prowadzenia dokumentacji doświadczenia i obserwacji | • wyjaśnia, na czym polega różnica między obserwacjąa doświadczeniem• odróżnia problem badawczy od hipotezy• dokumentuje obserwacje i proste doświadczenia• odróżnia zmienną zależną od zmiennej niezaleznej | • omawia zasady prowadzeniai dokumentowania badań• określa główne etapy badań do konkretnych obserwacjii doświadczeń biologicznych• planuje przykładową obserwację biologiczną• wykonuje dokumentację przykładowej obserwacji | • analizuje kolejne etapy prowadzenia badań• odnosi się do wyników uzyskanych przez innych badaczy• ocenia poprawność zastosowanych procedur badawczych• formułuje wnioski | • właściwie planuje obserwacjei doświadczenia oraz interpretuje ich wyniki• odróżnia próbę kontrolną pozytywną od próby kontrolnej negatywnej |
|  | **Obserwacje mikroskopowe** | • podaje nazwy elementów układu optycznego i układu mechanicznego mikroskopu optycznego• wymienia cechy obrazu oglądanego w mikroskopie optycznym• obserwuje pod mikroskopem gotowe preparaty• oblicza powiększenie mikroskopu | • wyjaśnia sposób działania mikroskopów optycznegoi elektronowego | • porównuje działanie mikroskopu optycznegoi mikroskopu elektronowego• wymienia zalety i wady mikroskopów optycznych oraz elektronowych•podejmuje próbę wykonania poprawnie preparatu mikroskopowego i obejrzenia go pod mikroskopem | • określa zasadę działania mikroskopu fluorescencyjnego• wyjaśnia różnicęw sposobie działania mikroskopów elektronowych: transmisyjnegoi skaningowego• samodzielnie wykonuje preparaty mikroskopowe | • na podstawie różnych zdjęć zamieszczonychw literaturze popularnonaukowej wskazuje, za pomocą jakiego mikroskopu uzyskano przedstawiony obraz i uzasadnia swój wybór• stosuje pojęcie *zdolność rozdzielcza* do opisudziałania mikroskopówróżnych typów |
|  | **Proste analizy statystyczne** **w biologii** | • poprawnie konstruuje tabele i wykresy• stosuje podstawowe paramentry statystyczne: minimum, maksymum, średnia arytmetyczna  | • odczytuje oraz przetwarza informacje tekstowe, graficznei liczbowe w typowych sytuacjach• stosuje podstawowe paramentry statystyczne: minimum, maksymum, średnia arytmetyczna, dominanta, średnia ważona, mediana | • odczytuje, analizuje, interpretuje oraz przetwarza informacje tekstowe, graficznei liczbowe w typowych sytuacjach | • odczytuje, analizuje, interpretuje oraz przetwarza informacje tekstowe, graficznei liczbowe w nietypowych sytuacjach | • stosuje podstawowe paramentry statystyczne  |
|  | **Analiza materiałów źródłowych** | • wykorzystuje różnorodne źródła i metody pozyskiwania informacji• odróżnia wiedzę potoczną od wiedzy uzyskanej metodami naukowymi | • odróżnia fakty od opinii | • objaśnia i komentuje informacje, posługując się terminologią biologiczną | • krytycznie ocenia, czy materiał źródłowy jest wiarygodny• wykazuje błędne zwiazki przyczynowo--skutkowe | • krytycznie odnosi się do informacji pozyskanych z różnych źródeł, w tym ze źródeł internetowych |
|  | **Powtórzenie i sprawdzenie stopnia opanowania wiadomości i umiejętności z rozdziału „Badania biologiczne”** |
| **Rozdział 2. Chemiczne podstawy życia** |
|  | **Skład chemiczny organizmów** | • klasyfikuje związki chemiczne na organicznei nieorganiczne• wymienia związki budujące organizm• klasyfikuje pierwiastki na makroelementyi mikroelementy (Fe, I, F)• wymienia pierwiastki biogenne• wymienia wiązaniai oddziaływania chemiczne• wymienia funkcje wody• podaje właściwości fizykochemiczne wody• wymienia funkcje soli mineralnych | • omawia znaczenie wybranych makro- i mikroelementów• wyjaśnia pojęcie: *pierwiastki biogenne*• określa znaczeniei występowanie wybranych typów wiązań i oddziaływań chemicznych• wskazuje substancje hydrofilowe i hydrofobowe oraz określa ich właściwości• omawia budowę cząsteczki wody• określa, za jakie właściwości wody odpowiadają wskazane zjawiska, np. unoszenie się lodu na powierzchni wody | • charakteryzuje budowę różnych typów wiązań chemicznych• charakteryzuje właściwości fizykochemiczne wody• uzasadnia znaczenie soli mineralnych dla organizmów | • rysuje modele różnych typów wiązań chemicznych• wykazuje związek między budową i właściwościami cząsteczki wodya jej rolą w organizmie• przeprowadza proste doświadczenia dotyczące właściwości wody | • przeprowadza samodzielnie doświadczenia dotyczące zmian napięcia powierzchniowego wody oraz właściwie interpretuje uzyskane wyniki• wskazuje i wyjaśnia sposób oddziaływań między cząsteczkami na funkcjonowanie organizmów |
|  | **Budowa i funkcje sacharydów** | • klasyfikuje sacharydy na monosacharydy, disacharydyi polisacharydy oraz podaje ich przykłady • wymienia właściwości monosacharydów, disacharydów i polisacharydów• nazywa wiązanie glikozydowe i wskazuje je na schematach cukrów złożonych• nazywa czynnik za pomocą które wykryje skrobię | • określa kryterium klasyfikacji sacharydów• wyjaśnia, w jaki sposób powstaje wiązanie*O*-glikozydowe (α, β )• omawia występowaniei znaczenie wybranych monosacharydów, disacharydów i polisacharydów• wskazuje sposób wykrywania skrobi w materiale biologicznym | • wskazuje różnice między poszczególnymi monosacharydami• charakteryzujei porównuje budowę wybranych polisacharydów• porównuje budowę chemiczną monosacharydów,disacharydów i polisacharydów• planuje doświadczenie mające na celu wykrycie skrobi• planuje i przeprowadza doświadczenie pozwalające wykryć skrobię w bulwie ziemniaka | • omawia powstawanie form pierścieniowych monosacharydów• ilustruje powstawanie wiązania*O*-glikozydowego• planuje doświadczenie mające na celu wykrycie glukozy w materiale biologicznym | • planuje i przeprowadza doświadczenie pozwalające wykryć glukozę• wyjaśnia właściwości redukujące glukozy• wyjaśnia, dlaczego skrobia i celuloza pełnią odmienne funkcjew organizmie |
|  | **Budowa i funkcje lipidów** | • klasyfikuje lipidy ze względu na budowę cząsteczek• podaje podstawowe funkcje lipidów• podaje podstawowe znaczenie lipidów• wskazuje znaczenie cholesterolu | • wyjaśnia, na czym polega różnica między tłuszczami nasyconymi a tłuszczami nienasyconymi• wymienia kryteria klasyfikacji lipidów• omawia budowę trójglicerydu• omawia budowę fosfolipidów i ich rozmieszczenie w błonie komórkowej | • charakteryzuje budowę lipidów prostych, złożonych w tym izoprenowych• wyjaśnia znaczenie cholesterolu• wskazuje związek między obecnością wiązań podwójnychw kwasach tłuszczowycha właściwościami lipidów | • porównuje poszczególne grupy lipidów• omawia budowę fosfolipidów i ich rozmieszczeniew błonie biologicznej• analizuje i porównuje budowę triglicerydu i fosfolipidu• wyjaśnia znaczenie karotenoidów dla roślin | • wyjaśnia związek między budową poszczególnych lipidów a funkcjami, jakie pełnią w organizmach* planuje i przeprowadza doświadczenie dotyczące wykrywania lipidów w nasionach słonecznika
 |
|  | **Aminokwasy.****Budowa i funkcje białek** | • wymienia różne rodzaje aminokwasów• przedstawia budowę aminokwasów białkowych• podaje nazwę wiązania między aminokwasami• wymienia poziomy organizacji białek – strukturę przestrzenną• podaje nazwy grup białek ze względu na pełnione funkcje, liczbę aminokwasóww łańcuchu, strukturę • wymienia przykładowe białka i podaje ich funkcje• omawia budowę białek• określa biologiczne znaczenie białek (albuminy, globuliny, histony, kolagen, keratyna, hemoglobina, mioglobina) | • podaje kryteria klasyfikacji białek• wskazuje wiązanie peptydowe• wyjaśnia, na czym polegają i w jakich warunkach zachodzą koagulacja i denaturacja białek• podaje wpływ wybranych czynników fizykochemicznych na białka• charakteryzuje struktury I, II-, III- i IV-rzędową• zapisuje wzór ogólny aminokwasów• klasyfikuje białka ze względu na funkcje pełnione w organizmie | • charakteryzuje grupy białek ze względu na pełnione funkcje, liczbę aminokwasóww łańcuchu i strukturę oraz obecność elementównieaminokwasowych• zapisuje reakcję powstawania dipeptydu• wyjaśnia znaczenie struktur I-, II-, IIIiIV-rzędowej białek• wyjaśnia znaczenie oddziaływań w strukturach III i IV-rzędowej białka• charakteryzuje białka proste i złożone | • porównuje białkafibrylarne i globularne• porównuje proces koagulacji i denaturacji białek oraz wskazuje ich znaczenie dla organizmów | • zapisuje dowolną sekwencję aminokwasóww tripeptydzie• wykazuje związek budowy białek z ich funkcjami w organizmie |
|  | **Właściwości i wykrywanie białek** | • wymienia podstawowe właściwości białek• wyjaśnia pojęcia: *koagulacja*, *denaturacja*• wymienia czynniki wywołujące denaturację | • opisuje doświadczenie wpływu jednego z czynników fizykochemicznych na białko | • wyjaśnia, w jakich warunkach zachodzą koagulacja i denaturacja białek• wskazuje różnicę między koagulacją a denaturacją białek | • przeprowadza doświadczenie dotyczące wpływu różnych czynników fizykochemicznych (pH, temperatura)na białko | • planuje i przeprowadza doświadczenie wpływu różnych substancji na właściwości białek* planuje i przeprowadza doświadczenie wykazujące obecność białek – reakcja biuretowa
 |
|  | **Budowa i funkcje nukleotydów oraz kwasów nukleinowych** | • charakteryzuje budowę pojedynczego nukleotyduDNA i RNA• przedstawia rolę DNA• wymienia wiązania występujące w DNA i RNA• wymienia rodzaje RNAi określa ich rolę• określa lokalizację DNA w komórkach eukariotycznychi prokariotycznych | • wyjaśnia, na czym polega komplementarność zasad• przedstawia rodzaje nukleotydów i ich rolę• wymienia dinukleotydyi ich rolę• wymienia i wskazuje wiązania w cząsteczceDNA• wyjaśnia pojęcie: *podwójna helisa* | • charakteryzuje budowę chemiczną i budowę przestrzenną cząsteczek DNA oraz RNA• porównuje budowę i rolę DNA z budową i rolą RNA• przedstawia proces replikacji DNA• rysuje schemat budowy nukleotydów DNA i RNA | • rozróżnia zasady azotowe na podstawie wzorów• oblicza procentową zawartość zasad azotowych w DNA• wykazuje związek replikacji z podziałem komórki | • wyjaśnia związek sekwencji DNAz I-rzędową strukturą białek• rozwiązuje zadaniao wyższym stopniu trudności dotyczące zawartości zasad azotowych w cząsteczce DNA |
|  | **Powtórzenie i utrwalenie wiadomości z rozdziału „Chemiczne podstawy życia”** |
|  | **Sprawdzenie stopnia opanowania wiadomości i umiejętności z rozdziału „Chemiczne podstawy życia”** |
| **Rozdział 3. Komórka – podstawowa jednostka życia** |
|  | **Budowa i funkcje komórki. Rodzaje komórek** | • wyjaśnia pojęcia: *komórka*, *organizm jednokomórkowy*, *organizmy wielokomórkowe*, *organizmy tkankowe*, *formy kolonijne*• wymienia przykłady komórekprokariotycznychi eukariotycznych• wskazuje na rysunku i podaje nazwy struktur komórki prokariotycznej i komórki eukariotycznej• rozróżnia komórki: zwierzęcą, roślinną, grzybową i prokariotyczną | • wyjaśnia zależność między wymiarami komórki a jej powierzchniąi objętością• rysuje wybraną komórkę eukariotyczną na podstawie obserwacji mikroskopowej• podaje funkcje różnych komórek w zależności od miejsca występowania | • klasyfikuje komórki ze względu na występowanie jądra komórkowego• charakteryzuje funkcje struktur komórkiprokariotycznej• porównuje komórkęprokariotycznąz komórką eukariotyczną• wskazuje cechy wspólne i różnice między komórkami eukariotycznymi | • wymienia przykłady największychi najmniejszych komórek roślinnychi zwierzęcych• analizuje znaczenie wielkości i kształtu komórki w transporcie substancji doi z komórki• samodzielnie wykonuje nietrwały preparat mikroskopowy• przedstawia błony wewnątrzkomórkowe jako zintegrowany system strukturalno--funkcjonalny oraz określa jego rolęw kompartmentacji komórki | • wyjaśnia, dlaczego komórki mają niewielkie rozmiary• argumentuje i wyjaśnia przyczyny różnic między komórkami• wykazuje związek funkcji organelli z ich budową• wykazuje i omawia związek budowy komórki z pełnioną przez nią funkcją |
|  | **Błony biologiczne** | • wymienia i wskazuje składniki błon biologicznych• wymienia właściwości błon biologicznych• wymienia podstawowe funkcje błon biologicznych | • omawia model budowy błony biologicznej• wymienia funkcje białek błonowych | • charakteryzuje białka błonowe• omawia budowęi właściwości lipidów występującychw błonach biologicznych• wyjaśnia selektywny charakter błon biologicznych | • analizuje rozmieszczenie białeki lipidów w błonach biologicznych• wyjaśnia właściwości błon biologicznych• wykazuje związek budowy błonyz pełnionymi przez nią funkcjami | • wyjaśnia związek właściwości białek błonowych z budową komórki |
|  | **Transport przez błony biologiczne** | • wymienia rodzaje transportu przez błony (dyfuzja prostai dyfuzja wspomagana, transport aktywny, endocytoza i egzocytoza)• wyjaśnia pojęcia: *osmoza, turgor, plazmoliza, deplazmoliza* | • wyjaśnia różnicę między transportem biernyma transportem czynnym• rozróżnia endocytozęi egzocytozę• odróżnia substancje osmotycznie czynne od substancji osmotycznie biernych• charakteryzuje białka błonowe• analizuje schematy transportu substancji przez błony | • charakteryzuje różne rodzaje transportu przez błony• wyjaśnia rolę błony komórkowej• porównuje zjawiska osmozy i dyfuzji• przedstawia skutki umieszczenia komórki roślinnej oraz komórki zwierzęcej w roztworach: hipotonicznym, izotonicznymi hipertonicznym• wykazuje związek między budową błona jej funkcjami | • planuje doświadczenie mające na celu obserwację plazmolizyi deplazmolizyw komórkach roślinnych• wyjaśnia różnicew sposobie działania białek kanałowychi nośnikowych• na wybranych przykładach wyjaśnia różnice między endocytoząa egzocytozą• wyjaśnia, dlaczego błona biologiczna jest selektywnie przepuszczalna | • planuje doświadczenie dotyczące transportu różnych substancji przez błony• wyjaśnia, w jaki sposóbw kosmetologii i farmacji wykorzystuje się właściwości błon• planuje doświadczenie mające na celu udowodnienie selektywnej przepuszczalności błony• wyjaśnia, dlaczegow przypadku odwodnienia podaje się pacjentom dożylnie roztwór soli fizjologicznej, a nie wodę |
|  | **Jądro komórkowe.****Cytozol** | • wyjaśnia pojęcia: *chromatyna*, *nukleosom*, *chromosom*• określa budowę jądra komórkowego• wymienia funkcje jądra komórkowego• podaje składniki cytozolu• podaje funkcje cytozolu• wymienia elementycytoszkieletu i ich funkcje• podaje funkcje rzęsek i wici | • identyfikuje elementy budowy jądra komórkowego• określa skład chemiczny chromatyny• wyjaśnia znaczenie jąderka i otoczki jądrowej• wymienia i identyfikuje kolejne etapy upakowania DNAw jądrze komórkowym• rysuje chromosom metafazowy | • charakteryzuje elementy jądra komórkowego• charakteryzuje budowę chromosomu• porównuje elementycytoszkieletu pod względem budowy, funkcji i rozmieszczenia• wyjaśnia, w jaki sposób odbywa się ruchcytozolu• wskazuje różnice między elementamicytoszkieletu• wyjaśnia znaczenie upakowania chromatynyw chromosomie | • dowodzi, że komórki eukariotyczne zawierają różną liczbę jąder komórkowych• ilustruje plan budowy wici i rzęski oraz podaje różnice między nimi• dokonuje obserwacji ruchów cytozoluw komórkach moczarki kanadyjskiej• uzasadnia różnice między rzęską a wicią• wyjaśnia związek budowy z funkcją składnikówcytoszkieletu | • uzasadnia znaczenie upakowania DNAw jądrze komórkowym• planuje i przeprowadza doświadczenie badające ruchy cytozoluw komórkach roślinnych |
|  | **Mitochondria****i plastydy. Teoria****endosymbiozy** | • wymienia organelle komórki eukariotycznej otoczone dwiema błonami• opisuje budowę mitochondriów• podaje funkcje mitochondriów• wymienia funkcje plastydów• wymienia rodzaje plastydów• dokonuje obserwacji mikroskopowych plastydów• przedstawia założenia teorii | • charakteryzuje budowę mitochondriów• klasyfikuje typy plastydów• charakteryzuje budowę chloroplastu• wymienia argumenty potwierdzające słuszność teoriiendosymbiozy• uzasadnia rolę mitochondriów jako centrów energetycznych | • wyjaśnia, od czego zależą liczbai rozmieszczenie mitochondrióww komórce• porównuje typy plastydów• wyjaśnia, dlaczego mitochondria i plastydy nazywa się organellami półautonomicznymi | • przedstawia sposoby powstawania plastydówi możliwości przekształcania różnych rodzajów plastydów• rozpoznaje typy plastydów na podstawie obserwacji mikroskopowej | • określa zależność między aktywnością metaboliczną komórkia ilością i budową mitochondriów• przedstawia argumenty przemawiająceza endosymbiotycznym pochodzeniem mitochondriówi plastydów |
|  | **Struktury****Komórkowe otoczone jedną błoną i rybosomy** | • wymienia komórki zawierające wakuolę• wymienia funkcje wakuoli• charakteryzuje budowę i rolę siateczki śródplazmatycznej* opisuje budowę rybosomów, ich powstawanie i pełnioną funkcję
* określa lokalizację rybosomów w komórce

 • opisuje budowę i rolę aparatu Golgiego i lizosomów | • porównuje siateczkę śródplazmatyczną szorstką z siateczką śródplazmatyczną gładką• omawia budowę wakuoli• identyfikuje na podstawie obserwacji mikroskopowej kryształy szczawianu wapnia w wakuolach roślinnych | • wyjaśnia różnice między wodniczkami u protistów• omawia rolę składników wakuoli• wyjaśnia rolę tonoplastuw procesach osmotycznych | • wyjaśnia rolę substancji osmotycznie czynnych zawartych w wakuoli roślinnej• omawia funkcjonalne powiązania między rybosomami, siateczką śródplazmatyczną, aparatem Golgiegoi błoną komórkową | • wyjaśnia rolę przedziałów komórkowych w syntezie różnych substancji, np. hormonów |
|  | **Ściana komórkowa** | • wymienia komórki zawierające ścianę komórkową• wymienia funkcje ściany komórkowej• przedstawia budowę ściany komórkowej• wymienia związki modyfikujące wtórną ścianę komórkową roślin• podaje nazwy połączeń międzykomórkowychw komórkach roślinnych | • charakteryzuje budowę ściany komórkowej• wyjaśnia funkcje ściany komórkowej• wskazuje różnicew budowie pierwotneji wtórnej ściany komórkowej roślin• obserwuje pod mikroskopem ścianę komórkową | • wyjaśnia, na czym polegają modyfikacje wtórnej ściany komórkowej• przedstawia związek budowy ściany z jej funkcją• tworzy mapę mentalną dotyczącą budowy i roli ściany komórkowej | • wykazuje różnicew budowie ściany komórkowej pierwotneji ściany komórkowej wtórnej u roślin• wykazuje związek budowy ściany komórkowej z pełnioną przez nią funkcją | • wyjaśnia, w jaki sposób substancje modyfikujące wtórną ścianę komórkową zmieniają jej właściwości |
|  | **Powtórzenie i utrwalenie wiadomości z rozdziału „Komórka – podstawowa jednostka życia”** |
|  | **Sprawdzenie stopnia opanowania wiadmości I umiejętności z rozdziału „Komórka – podstawowa jednostka życia”** |
|  | **Cykl komórkowy.****Mitoza** | • przedstawia etapy cyklu komórkowego• rozpoznaje etapy mitozy• identyfikuje chromosomy płcii autosomy• identyfikuje chromosomy homologiczne• wyjaśnia różnice między komórką haploidalnąa komórką diploidalną• wyjaśnia pojęcie: *apoptoza* | • wyjaśnia pojęcie: *kariokineza*• charakteryzuje poszczególne etapy mitozy• wyjaśnia rolę interfazyw cyklu życiowym komórki• wymienia skutki zaburzeń cyklu komórkowego• wymienia czynniki wywołujące transformację nowotworową | • analizuje schemat przedstawiający ilośćDNA i liczbę chromosomóww poszczególnych etapach cyklu komórkowego• charakteryzuje poszczególne etapy interfazy• określa znaczenie wrzeciona kariokinetycznego• wyjaśnia, na czym polega programowana śmierć komórki | • charakteryzuje sposób formowania wrzeciona kariokinetycznegow komórkach roślinneji zwierzęcej• wskazuje sytuacje,w których apoptoza komórek jest konieczna | • wyjaśnia, w jaki sposób cykl komórkowy jest kontrolowany w komórce• wyjaśnia skutki mechanizmu transformacji nowotworowej dla organizmu człowieka• argumentuje, że proces apoptozy jest ważny dla prawidłowego funkcjonowania organizmu |
|  | **Mejoza** | • przedstawia etapy mejozy• przedstawia znaczenie mejozy• wyjaśnia zjawisko*crossing-over* | • charakteryzuje przebieg mejozy• charakteryzuje przebieg *crossing-over* | • wyjaśnia znaczenie *crossing-over*• wyjaśnia zmiany zawartości DNA podczas zapłodnienia• porównuje przebieg mitozy i mejozy | • wyjaśnia zmiany zawartości DNA podczas mejozy• wyjaśnia znaczenie mejozy | • argumentuje konieczność zmian zawartościDNA podczas mejozy• wyjaśnia związek rozmnażania płciowegoz zachodzeniem procesu mejozy |
|  | **Sprawdzenie stopnia opanowania wiadomości i umiejętności z zagadnień dotyczących podziałów komórkowych** |
| **Rozdział 4. Metabolizm** |
|  | **Podstawowe zasady metabolizmu** | • wyjaśnia pojęcia: *metabolizm*, *anabolizm*, *katabolizm*• charakteryzuje podstawowe kierunki przemian metabolicznych (anabolizm, katabolizm)• wymienia nośniki energii w komórce• wymienia rodzaje fosforylacji• przedstawia budowęi podstawową funkcję ATP• przedstawia istotę reakcji utleniania i redukcji | • podaje poziom energetyczny substratów oraz produktów reakcji endoergicznychi egzoergicznych• wymienia cechy ATP• przedstawia sumaryczny zapis procesu fosforylacji• wymienia nośniki elektronów• wskazuje postaci utlenione i zredukowane przenośników elektronów na schematach | • charakteryzuje budowę ATP• omawia przebieg fosforylacji substratowej,fotosyntetyczneji oksydacyjnej• porównuje istotę procesów anabolicznychi katabolicznych• wymienia inne niż ATP nośniki energii• przedstawia znaczenieNAD+, FAD, NADP+w procesach utlenianiai redukcji | • porównuje rodzaje fosforylacji• analizuje przebieg reakcji redoksz udziałem NADP+• opisuje mechanizmy fosforylacji ADP(substratoweji chemiosmozy)• charakteryzuje typowe reakcje utleniania i redukcji• wykazuje związek budowy ATP z jego funkcją biologiczną | • wykazuje, że procesy anaboliczne i kataboliczne są ze sobą powiązane• wyjaśnia, w jaki sposób ATP sprzęga metabolizm |
|  | **Budowa i działanie enzymów** | • wyjaśnia pojęcia: *szlak* *metaboliczny*, *cykl* *metaboliczny*• wyjaśnia pojęcia: *enzym, katalizator*, *energia aktywacji*• przedstawia budowę enzymów• wyjaśnia rolę enzymów w komórce | • wyjaśnia mechanizm działania enzymów• zapisuje równanie reakcji enzymatycznej• przedstawia, na czym polega swoistość substratowa enzymu• wymienia właściwości enzymów• wyjaśnia na przykładach pojęcia: *szlak metaboliczny*, *cykl metaboliczny* | • omawia budowę enzymów• wyjaśnia mechanizm tworzenia kompleksu enzym–substrat• wyjaśnia podstawowe właściwości enzymów• przedstawia klasyfikację enzymów według typu klasyfikowanej reakcji | • porównuje modele powstawania kompleksu enzym–substrat• omawia zasady nazewnictwai klasyfikacji enzymów | • wyjaśnia mechanizm katalizy enzymatycznejna nietypowym przykładzie• wyjaśnia, czym jest swoistość substratowa enzymu i z czego ona wynika |
|  | **Regulacja aktywności enzymów** | • wymienia podstawowe czynniki wpływające na szybkość reakcji enzymatycznych• wyjaśnia pojęcia: *stała Michaelisa*, *inhibitor*, *aktywator*• przedstawia sposoby regulacji aktywności enzymów• podaje, na czym polega sprzężenie zwrotne ujemne• przedstawia rodzaje inhibitorów i ich rolę | • wskazuje sposoby regulacji aktywności enzymów• wyjaśnia pojęcie: *sprzężenie zwrotne* *ujemne* i wskazuje, na czym ono polega• porównuje powinowactwo enzymów do substratów na podstawie wartościstałej Michaelisa (*K*M)• przedstawia przebieg doświadczenia dotyczącego wpływu pH na aktywność enzymu trawiennego, np. pepsyny | • wyjaśnia, w jaki sposób na szybkość reakcji enzymatycznych wpływają: stężenie substratu, temperatura,pH, stężenie soli, stężenie enzymu, aktywatory, inhibitory• porównuje mechanizm inhibicji kompetycyjneji niekompetycyjnej• omawia sposoby regulacji przebiegu szlaków metabolicznych• wyjaśnia mechanizm sprzężenia zwrotnego ujemnego jako sposobu regulacji przebiegu szlaków metabolicznych• interpretuje wynikidoświadczenia wpływupH (lub innego czynnika) na działanie enzymów trawiennych | • planuje doświadczenie mające na celu wykazanie wpływu temperatury na aktywność katalazyw bulwach ziemniaka• porównuje mechanizm działania inhibitorów hamujących enzymy nieodwracalniei odwracalnie• planuje i przeprowadza doświadczenie dotyczące wpływu różnych czynników fizykochemicznych (pH, temeratury) na aktywność enzymów• omawia regulację allosteryczną\*• omawia regulację ilości enzymów\* | • wyjaśnia i argumentuje,w jaki sposób wiedzao działaniu enzymów ma wpływ na rozwój medycyny• określa, w jaki sposób można sprawdzić, czy dana substancja jest inhibitorem odwracalnym czy inhibitorem nieodwracalnym enzymu |
|  | **Autotroficzne odżywianie się organizmów – fotosynteza** | • wyjaśnia ogólny przebieg fotosyntezy• wymienia produktyi substraty fotosyntezy• wymienia etapy fotosyntezy i określa ich dokładną lokalizację w komórce• charakteryzuje główne etapy fotosyntezy• wymienia etapy cyklu Calvina• wyjaśnia znaczenie fotosyntezy dla organizmów żyjących na Ziemi• na podstawie schematu opisuje fosforylację niecykliczną | • wskazuje podstawowe różnice między fotosynteząoksygenicznąa fotosynteząanoksygeniczną• wykazuje związek budowy chloroplastuz przebiegiem fotosyntezy• na podstawie schematu analizuje przebieg fazy zależnej od światła oraz fazy niezależnej od światła• przedstawia rolęfotosystemóww fotosyntezie• wyjaśnia rolę chlorofilu i barwników pomocniczych,fotosyntetycznychw przebiegu fotosyntezy• wymienia substratyi produkty faz fotosyntezy – zależnej od światła i niezależnej od światła | • wyjaśnia mechanizm powstawania ATPw procesie chemiosmozyw chloroplaście• na podstawie schematu wyjaśnia fotofosforylację niecykliczną• omawia budowę cząsteczki chlorofilu• omawia budowęi funkcje fotosystemów –I i II• omawia przebieg poszczególnych etapów cyklu Calvina• omawia budowęi działanie fotosystemów• wyjaśnia związek między fazą zależną od światła a fazą niezależnąod światła• opisuje przebieg doświadczenia przedstawiającego wpływ barwy światła na intensywność fotosyntezy | • porównuje barwniki roślinne i wskazuje ich znaczenie w fotosyntezie• wyjaśnia przebieg doświadczenia dotyczącego wpływu barwy światła na efektywność fotosyntezy i formułuje wnioski• określa warunki, przebieg oraz efekty fosforylacjifotosyntetycznej niecyklicznej• wyciąga wnioskiz przedstawionego doświadczenia dotyczącego wpływu barwy światła na intensywność fotosyntezy  | • przedstawia argumenty potwierdzające rolę fotosystemóww fotosyntezie• planuje i przeprowadza doświadczenie badające wpływ barwy światła na intensywność fotosyntezy |
|  | **Czynniki wpływające na intensywność fotosyntezy** | * wymienia czynniki zewnętrzne wpływające na intensywność fotosyntezy (światło, dwutlenek węgla, temepratura, woda, sole mineralne)
* wymienia czynniki wewnętrzne wpływające na intensywność fotosyntezy
* omawia przebieg i wyniki doświadczenia badającego wpływ różnych czynników na intensywność fotosyntezy
 | * przedstawia rozmieszczenie chloroplastów w komórkach roślin w zależności na natężenia światła
* opisuje wpływ czynników zewnętrznych na proces fotosyntezy
* interpretuje wykres zależności intensywności fotosyntezy od stężenia dwutlenku węgla

• formułuje wnioski na podstawie przeprowadzonych lub zilustrowanych doświadczeń | * wyjaśnia, jak natężenie światła wpływa na intensywność fotosyntezy
* planuje i przeprowadza doświadczenie badające wpływ natężenia światła i temepratury na intensywność fotosyntezy
* opisuje wpływ czynników wewnętrznych na intensywność procesu fotosyntezy
* omawia przystosowania roślin światłolubnych i cieniolubnych do prowadzenia fotosyntezy w warunkach różnej intensywności światła
 | * wyjaśnia, jakie znaczenie dla uprawy roślin mają czynniki wpływające na intensywność fotosyntezy
* planuje i przeprowadza doświadczenia wykazujące wpływ temperaturyi natężenia światła na intensywność fotosyntezy oraz interpretuje wyniki tych doświadczeń
 | * wykazuje zależność rozmieszczenia chloroplastów w komórkach wybranych roślin od warunków świetlnych
 |
|  | **Autotroficzne odżywianie się organizmów – chemosynteza** | • wyjaśnia pojęcie: *chemosynteza*• wymienia przykłady organizmów, u których zachodzi chemosynteza | • wymienia etapy chemosyntezy• wyjaśnia, na czym polega chemosynteza | • omawia przebieg pierwszego i drugiego etapu chemosyntezy• przedstawia znaczenie chemosyntezyw produkcji materii organicznej | • wskazuje różnice między przebiegiem fotosyntezya przebiegiem chemosyntezy | • wyjaśnia znaczenie chemosyntezyw ekosystemach kominów hydrotermalnych |
|  | **Oddychanie komórkowe.****Oddychanie tlenowe** | • wyjaśnia pojęcie: *oddychanie komórkowe*• zapisuje reakcję oddychania komórkowego• określa znaczenie oddychania komórkowego dla funkcjonowania organizmu• wymienia etapy oddychania tlenowego• lokalizuje etapy oddychania tlenowego w mitochondrium• wymienia czynniki wpływające na intensywność oddychania tlenowego• wymienia organizmy oddychające tlenowo | • wykazuje związek budowy mitochondriumz przebiegiem procesu oddychania komórkowego• na podstawie analizuje schematu przebieg glikolizy, reakcji pomostowej, cyklu Krebsa i łańcucha oddechowego• wyróżnia substratyi produkty tych procesów• uzasadnia, że oddychanie komórkowe ma charakter kataboliczny• omawia czynniki wpływające na intensywność tlenowego oddychania komórkowego | • omawia przebieg poszczególnych etapów oddychania tlenowego• przedstawia bilans energetyczny oddychania tlenowego• przedstawia, na czym polega fosforylacja substratowa• wyjaśnia hipotezęchemiosmozy• przeprowadza doświadczenie dotyczące wydzielania dwutlenku węgla przez kiełkujące nasiona | • wyjaśnia mechanizm powstawania ATPw procesiechemiosmozyw mitochondriach(fosforylacja oksydacyjna)• porównuje zysk energetyczny bruttoi netto etapów oddychania tlenowego• wykazuje różnice między fosforylacją substratowąa fosforylacją oksydacyjną | • na podstawie przeprowadzonego doświadczenia wyjaśnia, że tlen jest niezbędny do kiełkowania nasion• wyjaśnia, dlaczego łańcuch oddechowy zachodzi wyłączniew warunkach tlenowych |
|  | **Procesy beztlenowego uzyskiwania energii** | • wyjaśnia pojęcia: *oddychanie beztlenowe*, *fermentacja*• wymienia organizmy przeprowadzające oddychanie beztlenowei fermentację• określa lokalizację fermentacji w komórce i w ciele człowieka• wymienia zastosowanie fermentacji w przemyśle spożywczym i w życiu codziennym | • wyjaśnia różnicę między oddychaniem beztlenowyma fermentacją• omawia wykorzystanie fermentacji w życiu człowieka• podaje nazwy etapów fermentacji | • omawia przebieg poszczególnych etapów fermentacji• określa zysk energetyczny procesów beztlenowych• określa warunki,w których zachodzi fermentacja• analizuje przebieg fermentacji alkoholoweji fermentacji mleczanowej | • porównuje drogi przemian pirogronianuw fermentacji alkoholowej, w fermentacji mleczanoweji w oddychaniu tlenowym• porównuje oddychanie tlenowe, oddychanie beztlenowei fermentację• planuje doświadczenie mające na celu wykazanie wydzielania dwutlenku węgla podczas fermentacji alkoholowej | • wyjaśnia, dlaczego utlenianie substratu energetycznegow warunkach tlenowych dostarcza więcej energii niż w warunkach beztlenowych |
|  | **Metabolizm głównych substratów energetycznych** | • wyjaśnia pojęcia:*glukoneogeneza*, *glikogenoliza*• określa lokalizację glukoneogenezy i glikogenolizyw organizmie człowieka | • na podstawie schematu analizuje przebieg glukoneogenezy i glikogenolizy • przedstawia, dlaczego glikogen jest dobrym źródłem glukozy dla komórek | • na podstawie schematu omawia przebieg glukoneogenezy i glikogenolizy | • omawia przebieg rozkładu cukrów • wykazuje związek między procesem beztlenowego uzyskiwania energii w erytrocytach i w mięśniach szkieletowych a procesem glukoneogenezy | • wykazuje związek procesów glukoneogenezy i glikogenolizyz pozyskiwaniem energii przez komórkę |
|  | **Powtórzenie wiadomości z rozdziału „Metabolizm”** |
|  | **Sprawdzenie stopnia opanowania wiadomości i umiejętności z rozdziału „Metabolizm”** |

Treści podświetlone szarym kolorem są rekomendowane przez MEN – zawarto je w warunkach i sposobach realizacji podstawy programowej.

\* Zaganienia spoza podstawy programowej.

*Autorka: Małgorzata Miękus*