**Wymagania edukacyjne z biologii dla klasy pierwszej – zakres rozszerzony**

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| **Ocena dopuszczająca** | **Ocena dostateczna** | **Ocena dobra** | **Ocena bardzo dobra** | **Ocena celująca** |
| **Znaczenie nauk biologicznych** | | | | |
| *Uczeń*:  • rozróżnia metody poznawania świata  • wymienia etapy badań biologicznych  • określa problem badawczy, hipotezę  • rozróżnia próbę kontrolną od próby badawczej  • wskazuje sposób prowadzenia dokumentacji doświadczenia i obserwacji  • wykorzystuje różnorodne źródła i metody pozyskiwania informacji  • odróżnia wiedzę potoczną od wiedzy uzyskanej metodami naukowymi  • 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 | *Uczeń*:  • wyjaśnia, na czym polega różnica między obserwacją a doświadczeniem  • rozróżnia problem badawczy od hipotezy  • dokumentuje obserwacje i proste doświadczenia  • odczytuje, analizuje, interpretuje oraz przetwarza informacje tekstowe, graficzne  i liczbowe w typowych sytuacjach  • odróżnia fakty od opinii  • wyjaśnia pojęcie *zdolność rozdzielcza*  • wyjaśnia sposób działania mikroskopów optycznego i elektronowego | *Uczeń*:  • omawia zasady prowadzenia  i dokumentowania badań  • określa główne etapy badań do konkretnych obserwacji i doświadczeń biologicznych  • planuje przykładową obserwację biologiczną  • wykonuje dokumentację przykładowej obserwacji  • odróżnia zmienną niezależną od zmiennej zależnej  • objaśnia i komentuje informacje, posługując się terminologią biologiczną  • porównuje działanie mikroskopu optycznego i mikroskopu elektronowego  • wymienia zalety i wady mikroskopów optycznych oraz elektronowych  • stosuje pojęcie *zdolność rozdzielcza* przy opisiedziałania mikroskopówróżnych typów | *Uczeń*:  • analizuje kolejne etapy prowadzenia badań  • odnosi się do wyników uzyskanych przez innych badaczy  • ocenia poprawność zastosowanych procedur badawczych  • formułuje wnioski  • określa zasadę działania mikroskopu fluorescencyjnego  • wyjaśnia różnicę w sposobie działania mikroskopów elektronowych: transmisyjnym i skaningowym  • wykonuje samodzielnie preparaty mikroskopowe | *Uczeń*:  • właściwie planuje obserwacje  i doświadczenia oraz interpretuje ich wyniki  • odnosi się krytycznie do informacji pozyskanych z różnych źródeł, w tym internetowych  • na podstawie różnych zdjęć zamieszczonych w literaturze popularnonaukowej wskazuje, za pomocą jakiego mikroskopu uzyskano przedstawiony obraz i uzasadnia swój wybór |
| **Chemiczne podstawy życia** | | | | |
| *Uczeń*:  • klasyfikuje związki chemiczne na organiczne i nieorganiczne  • wymienia związki budujące organizm  • klasyfikuje pierwiastki na makroelementy  i mikroelementy  • wymienia pierwiastki biogenne  • wymienia wiązania i oddziaływania chemiczne  • wymienia funkcje wody  • podaje właściwości fizykochemiczne wody  • wymienia funkcje soli mineralnych  • klasyfikuje sacharydy na monosacharydy, disacharydy i polisacharydy oraz podaje nazwy ich przedstawicieli  • wymienia właściwości mono-, oligo- i polisacharydów  • klasyfikuje lipidy ze względu na budowę cząsteczek  • podaje podstawowe funkcje lipidów  • podaje podstawowe znaczenie lipidów  • wskazuje znaczenie cholesterolu  • podaje nazwę odczynnika służącego do wykrywania lipidów  • 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 aminokwasów  w łańcuchu, strukturę oraz obecność elementów nieaminokwasowych  • wymienia przykładowe białka i ich funkcje  • omawia budowę białek  • wymienia podstawowe właściwości białek  • wyjaśnia pojęcia: *koagulacja* i *denaturacja*  • wymienia czynniki wywołujące denaturację  • opisuje doświadczenie wpływu jednego z czynników fizykochemicznych na białko  • charakteryzuje budowę pojedynczego nukleotydu DNA i RNA  • przedstawia rolę DNA  • wymienia wiązania występujące w DNA i RNA  • wymienia rodzaje RNA i określa ich rolę  • określa lokalizację DNA w komórkach eukariotycznych i prokariotycznych | *Uczeń*:  • omawia znaczenie wybranych makro-  i mikroelementów  • wyjaśnia pojęcie *pierwiastki biogenne*  • określa znaczenie i 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  • określa kryterium klasyfikacji sacharydów  • wyjaśnia, w jaki sposób powstaje wiązanie  O-glikozydowe  • omawia występowanie i znaczenie wybranych mono-, oligoi polisacharydów  • określa, w jaki sposób powstają formy pierścieniowe monosacharydów  • wskazuje sposoby wykrywania glukozy  i skrobi  • 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  • podaje kryteria klasyfikacji białek  • wskazuje wiązanie peptydowe  • wyjaśnia, na czym polega 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  • opisuje reakcje biuretową i ksantoproteinową  • wyjaśnia, na czym polega komplementarność zasad  • przedstawia rodzaje nukleotydów i ich rolę  • wymienia dinukleotydy i ich rolę  • wymienia i wskazuje wiązania w cząsteczce DNA  • wyjaśnia pojęcie *podwójna helisa* | *Uczeń*:  • charakteryzuje budowę różnych typów wiązań chemicznych  • charakteryzuje właściwości fizykochemiczne wody  • uzasadnia znaczenie soli mineralnych dla organizmów  • wskazuje różnice między poszczególnymi monosacharydami  • charakteryzuje i porównuje budowę wybranych polisacharydów  • porównuje budowę chemiczną mono-,  oligo- i polisacharydów  • planuje doświadczenie mające na celu wykrycie glukozy  • planuje i przeprowadza doświadczenie pozwalające wykryć glukozę w soku  z winogron  • charakteryzuje budowę lipidów prostych, złożonych i izoprenowych  • wyjaśnia znaczeniecholesterolu  • planuje doświadczenie, którego celem jest wykrycie lipidów w nasionach słonecznika  • wskazuje związek między obecnością wiązań podwójnych w kwasach tłuszczowych a właściwościami lipidów  • charakteryzuje grupy białek ze względu na pełnione funkcje, liczbę aminokwasów  w łańcuchu i strukturę oraz obecność elementów nieaminokwasowych  • zapisuje reakcję powstawania dipeptydu  • wyjaśnia znaczenie struktur I-, II-, III i  IV-rzędowej białek  • wyjaśnia znaczenie oddziaływań w strukturach III i IV-rzędowej białka  • charakteryzuje białka proste i złożone  • wyjaśnia, na czym polega reakcja biuretowa i reakcja ksantoproteinowa  • charakteryzuje budowę chemiczną i budowę przestrzenną cząsteczek DNA i RNA  • porównuje budowę i role DNA z budową i rolą RNA  • przedstawia proces replikacji DNA  • rysuje schemat budowy nukleotydów DNA i RNA | *Uczeń*:  • rysuje modele różnych typów wiązań chemicznych  • wykazuje związek między budową cząsteczki wody i właściwościami a jej rolą w organizmie  • przeprowadza proste doświadczenia dotyczące właściwości wody  • omawia powstawanie form pierścieniowych monosacharydów  • ilustruje powstawanie wiązania  O-glikozydowego  • zapisuje wzory wybranych węglowodanów  • planuje doświadczenie mające na celu wykrycie glukozy w materiale biologicznym  • porównuje poszczególne grupy lipidów  • omawia budowę fosfolipidów i ich rozmieszczenie w błonie biologicznej  • analizuje budowę triglicerydu i fosfolipidu  i je porównuje  • wyjaśnia znaczenie karotenoidów dla roślin  • porównuje białka fibrylarne i globularne  • porównuje proces koagulacji i denaturacji białek oraz wskazuje ich znaczenie dla organizmów  • planuje doświadczenie mające na celu wykrycie wiązań peptydowych  • przeprowadza doświadczenie dotyczące wpływu różnych czynników fizykochemicznych na białko  • wyjaśnia, czym różnią się reakcje ksantoproteinowa i biuretowa  • rozróżnia zasady azotowe na podstawie wzorów  • oblicza procentową zawartość zasad azotowych w DNA  • wykazuje związek replikacji z podziałem komórki | *Uczeń*:  • przeprowadza samodzielnie doświadczenia dotyczące zmian napięcia powierzchniowego wody oraz właściwie interpretuje wyniki  • wskazuje i wyjaśnia sposób oddziaływań między cząsteczkami na funkcjonowanie organizmów  • planuje i przeprowadza doświadczenie pozwalające wykryć dowolny dwucukier  • wyjaśnia przy pomocy samodzielnie zapisanych reakcji chemicznych właściwości redukujące glukozy  • wyjaśnia, dlaczego skrobia i celuloza mają odmienne funkcje w organizmie  • wyjaśnia związek między budową poszczególnych lipidów a funkcjami, jakie pełnią w organizmach  • zapisuje sekwencję aminokwasów  w tripeptydzie  • wykazuje związek budowy białek z ich funkcjami w organizmie  • przeprowadza doświadczenie wpływu różnych substancji na właściwości białek  • wyjaśnia związek sekwencji DNA  z pierwszorzędową strukturą białek  • rozwiązuje zadania o wyższym stopniu trudności dotyczące zawartości zasad azotowych w cząsteczce DNA |
| **Komórka** | | | | |
| *Uczeń*:  • wyjaśnia pojęcia: *komórka, organizm jednokomórkowy, organizmy wielokomórkowe, organizmy tkankowe, formy kolonijne*  • wymienia przykłady komórek  prokariotycznych i eukariotycznych  • wskazuje na rysunku i podaje nazwy struktur komórki prokariotycznej i komórki eukariotycznej  • rozróżnia komórki: zwierzęcą, roślinną, grzybową i prokariotyczną  • wymienia i wskazuje składniki błon biologicznych  • wymienia właściwości błon biologicznych  • wymienia podstawowe funkcje błon biologicznych  • wymienia rodzaje transportu przez błony (dyfuzja prosta i dyfuzja wspomagana, transport aktywny, endocytoza i egzocytoza)  • wyjaśnia pojęcia: *osmoza, turgor, plazmoliza, deplazmoliza*  • wyjaśnia pojęcia: *chromatyna, nukleosom,* *chromosom*  • określa budowę jądra komórkowego  • wymienia funkcje jądra komórkowego  • podaje składniki cytozolu  • podaje funkcje cytozolu  • wymienia element cytoszkieletu i ich funkcje  • podaje funkcje rzęsek i wici  • 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 endosymbiozy  • wymienia komórki zawierające wakuolę  • wymienia funkcje wakuoli  • charakteryzuje budowę i rolę siateczki śródplazmatycznej  • charakteryzuje budowę i rolę rybosomów, aparatu Golgiego i lizosomów  • wymienia komórki zawierające ścianę komórkową  • wymienia funkcje ściany komórkowej  • przedstawia budowę ściany komórkowej  • wymienia związki modyfikujące wtórną ścianę komórkową roślin  • podaje nazwy połączeń międzykomórkowych w komórkach roślinnych  • przedstawia etapy cyklu komórkowego  • rozpoznaje etapy mitozy  • identyfikuje chromosomy płci i autosomy  • identyfikuje chromosomy homologiczne  • wyjaśnia różnice między komórką haploidalną a komórką diploidalną  • wyjaśnia pojęcie *apoptoza*  • przedstawia etapy mejozy  • przedstawia znaczenie mejozy  • wyjaśnia zjawisko *crossing-over* | *Uczeń*:  • wyjaśnia zależność między wymiarami komórki a jej powierzchnią i objętością  • rysuje wybraną komórkę eukariotyczną na podstawie obserwacji mikroskopowej  • podaje funkcje różnych komórek w zależności od miejsca występowania  • omawia model budowy błony biologicznej  • wymienia funkcje białek błonowych  • wyjaśnia różnicę między transportem biernym a transportem czynnym  • rozróżnia endocytozę i egzocytozę  • odróżnia substancje osmotycznie czynne od substancji osmotycznie biernych  • charakteryzuje białka błonowe  • analizuje schematy transportu substancji przez błony  • identyfikuje elementy budowy jądra komórkowego  • określa skład chemiczny chromatyny  • wyjaśnia znaczenie jąderka i otoczki jądrowej  • wymienia i identyfikuje kolejne etapy upakowania DNA w jądrze komórkowym  • rysuje chromosom metafazowy  • charakteryzuje budowę mitochondriów  • klasyfikuje typy plastydów  • charakteryzuje budowę chloroplastu  • wymienia argumenty potwierdzające słuszność teorii endosymbiozy  • uzasadnia rolę mitochondriów jako centrów energetycznych  • porównuje siateczkę śródplazmatyczną szorstką z siateczką śródplazmatyczną gładką  • omawia budowę wakuoli  • identyfikuje na podstawie obserwacji mikroskopowej kryształy szczawianu wapnia w wakuolach roślinnych  • charakteryzuje budowę ściany komórkowej  • wyjaśnia funkcje ściany komórkowej  • wskazuje różnice w budowie pierwotnej  i wtórnej ściany komórkowej roślin  • obserwuje pod mikroskopem ścianę komórkową  • wyjaśnia pojęcia: *kariokineza*, *cytokineza*  • charakteryzuje poszczególne etapy mitozy  • wyjaśnia rolę interfazy w cyklu życiowym komórki  • wymienia skutki zaburzeń cyklu komórkowego  • wymienia czynniki wywołujące transformację nowotworową  • charakteryzuje przebieg mejozy  • charakteryzuje przebieg procesu *crossing-over* | *Uczeń*:  • klasyfikuje komórki ze względu na występowanie jądra komórkowego  • charakteryzuje funkcje struktur komórki  prokariotycznej  • porównuje komórkę prokariotyczną  z komórką eukariotyczną  • wskazuje cechy wspólne i różnice między komórkami eukariotycznymi  • charakteryzuje białka błonowe  • omawia budowę i właściwości lipidów występujących w błonach biologicznych  • wyjaśnia selektywny charakter błon biologicznych  • 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, izotonicznym  i hipertonicznym  • wykazuje związek między budową błon  a jej funkcjami  • charakteryzuje elementy jądra komórkowego  • charakteryzuje budowę chromosomu  • porównuje element cytoszkieletu pod względem budowy, funkcji i rozmieszczenia  • wyjaśnia, w jaki sposób odbywa się ruch  cytozolu  • wskazuje różnice między elementami  cytoszkieletu  • wyjaśnia znaczenie upakowania chromatyny w chromosomie  • wyjaśnia, od czego zależą liczba  i rozmieszczenie mitochondriów w komórce  • porównuje typy plastydów  • wyjaśnia, dlaczego mitochondria i plastydy nazywa się organellami półautonomicznymi  • wyjaśnia różnice między wodniczkami u protistów  • omawia rolę składników wakuoli  • wyjaśnia rolę tonoplastu w procesach osmotycznych  • wyjaśnia, na czym polegają modyfikacje wtórnej ściany komórkowej  • przedstawia związek budowy ściany z jej funkcją  • tworzy mapę mentalną dotyczącą budowy i roli ściany komórkowej  • analizuje schemat przedstawiający ilość  DNA i chromosomów w poszczególnych etapach cyklu komórkowego  • charakteryzuje poszczególne etapy interfazy  • określa znaczenie wrzeciona kariokinetycznego  • wyjaśnia, na czym polega programowana śmierć komórki  • wyjaśnia znaczenie procesu *crossing-over*  • wyjaśnia zmiany zawartości DNA podczas zapłodnienia  • porównuje przebieg mitozy i mejozy | *Uczeń*:  • wymienia przykłady największych  i najmniejszych komórek roślinnych  i zwierzęcych  • analizuje znaczenie wielkości i kształtu komórki w transporcie substancji do  i z komórki  • wykonuje samodzielnie nietrwały preparat mikroskopowy  • przedstawia błony wewnątrzkomórkowe jako zintegrowany system strukturalno-  -funkcjonalny oraz określa jego rolę  w kompartmentacji komórki  • analizuje rozmieszczenie białek i lipidów w błonach biologicznych  • wyjaśnia właściwości błon biologicznych  • wykazuje związek budowy błony  z pełnionymi przez nią funkcjami  • planuje doświadczenie mające na celu obserwację plazmolizy i deplazmolizy  w komórkach roślinnych  • wyjaśnia różnice w sposobie działania białek kanałowych i nośnikowych  • na wybranych przykładach wyjaśnia różnice między endocytozą a egzocytozą  • wyjaśnia, dlaczego błona biologiczna jest selektywnie przepuszczalna  • dowodzi, że komórki eukariotyczne zawierają różną liczbę jąder komórkowych  • ilustruje plan budowy wici i rzęski oraz podaje różnice między nimi  • dokonuje obserwacji ruchów cytozolu  w komórkach moczarki kanadyjskiej  • uzasadnia różnice między rzęską a wicią  • wyjaśnia związek budowy z funkcją składników cytoszkieletu  • przedstawia sposoby powstawania plastydów i możliwości przekształcania różnych rodzajów plastydów  • rozpoznaje typy plastydów na podstawie obserwacji mikroskopowej  • wyjaśnia rolę substancji osmotycznie czynnych zawartych w wakuoli roślinnej  • omawia funkcjonalne powiązanie między rybosomami, siateczką śródplazmatyczną, aparatem Golgiego a błoną komórkową  • wykazuje różnice w budowie ściany komórkowej pierwotnej i ściany komórkowej wtórnej u roślin  • wykazuje związek budowy ściany komórkowej z pełnioną przez nią funkcją  • wyjaśnia i porównuje przebieg cytokinezy  w różnych typach komórek  • charakteryzuje sposób formowania wrzeciona kariokinetycznego w komórkach roślinnej i zwierzęcej  • wskazuje sytuacje, w których apoptoza komórek jest konieczna  • wskazuje różnice w przebiegu cytokinezy komórek roślinnych i zwierzęcych  • wyjaśnia zmiany zawartości DNA podczas mejozy  • wyjaśnia znaczenie mejozy | *Uczeń*:  • 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  • wyjaśnia związek właściwości białek błonowych z budową komórki  • planuje doświadczenie dotyczące transportu różnych substancji przez błony  • wyjaśnia, w jaki sposób w kosmetologii i farmacji wykorzystuje się właściwości błon  • planuje doświadczenie mające na celu udowodnienie selektywnej przepuszczalności błony  • wyjaśnia, dlaczego w przypadku odwodnienia podaje się pacjentom dożylnie roztwór soli fizjologicznej, a nie wodę  • uzasadnia znaczenie upakowania DNA  w jądrze komórkowym  • planuje i przeprowadza doświadczenie badające ruchy cytozolu w komórkach roślinnych  • określa zależność między aktywnością metaboliczną komórki a ilością i budową mitochondriów  • przedstawia argumenty przemawiające  za endosymbiotycznym pochodzeniem mitochondriów i plastydów  • wyjaśnia rolę przedziałów komórkowych w syntezie różnych substancji, np. hormonów  • wyjaśnia, w jaki sposób substancje modyfikujące wtórną ścianę komórkową zmieniają jej właściwości  • 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  • argumentuje konieczność zmian zawartości DNA podczas mejozy  • wyjaśnia związek rozmnażania płciowego  z zachodzeniem procesu mejozy |
| **Metabolizm** | | | | |
| *Uczeń*:  • wyjaśnia pojęcia: *metabolizm, szlak* *metaboliczny* i *cykl* *metaboliczny*  • charakteryzuje podstawowe kierunki przemian metabolicznych (anabolizm, katabolizm)  • wymienia nośniki energii w komórce  • wymienia rodzaje fosforylacji  • przedstawia budowę i podstawową funkcję ATP  • przedstawia istotę reakcji utleniania i redukcji  • wyjaśnia pojęcia: *enzym, katalizator, energia aktywacji*  • przedstawia budowę enzymów  • wyjaśnia rolę enzymów w komórce  • wymienia podstawowe czynniki wpływające na szybkość reakcji enzymatycznych  • wyjaśnia pojęcia: *stała Michaelisa, inhibitor, aktywator*  • przedstawia sposoby regulacji aktywności enzymów  • przedstawia rodzaje inhibitorów i ich rolę  • wyjaśnia ogólny przebieg fotosyntezy  • wymienia produkty i 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  • wyjaśnia pojęcie *chemosynteza*  • wymienia przykłady organizmów, u których zachodzi chemosynteza  • 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  • wyjaśnia pojęcia: *oddychanie beztlenowe*, *fermentacja*  • wymienia organizmy przeprowadzające oddychanie beztlenowe i fermentację  • określa lokalizację fermentacji w komórce i ciele człowieka  • wymienia zastosowanie fermentacji w przemyśle spożywczym i w życiu codziennym  • wymienia zbędne produkty katabolicznych przemian węglowodanów, tłuszczów  i białek oraz drogi ich usuwania z organizmu  • wyjaśnia pojęcia: *glukoneogeneza*, *glikogenoliza*, *deaminacja*  • wymienia różnice między aminokwasami endogennymi a egzogennymi  • określa lokalizację cyklu mocznikowego  i glukoneogenezy w organizmie człowieka | *Uczeń*:  • podaje poziom energetyczny substratów i produktów reakcji endoergicznych  i egzoergicznych  • wymienia cechy ATP  • przedstawia sumaryczny zapis procesu fosforylacji  • wymienia nośniki elektronów  • wyjaśnia na przykładach pojęcia: *szlak* *metaboliczny* i *cykl* *metaboliczny*  • wskazuje postaci utlenione i zredukowane przenośników elektronów na schematach  • wyjaśnia mechanizm działania enzymów  • zapisuje równanie reakcji enzymatycznej  • przedstawia, na czym polega swoistość substratowa enzymu  • wymienia właściwości enzymów  • wskazuje sposoby regulacji aktywności enzymów  • wyjaśnia pojęcie *sprzężenie zwrotne* *ujemne* i wskazuje, na czym ono polega  • porównuje powinowactwo enzymów do substratów na podstawie wartości KM  • przedstawia przebieg doświadczenia dotyczącego wpływu pH na aktywność enzymu trawiennego, np. Pepsyny  • wskazuje podstawowe różnice między fotosyntezą oksygeniczną a fotosyntezą  anoksygeniczną  • wykazuje związek budowy chloroplastu  z przebiegiem fotosyntezy  • analizuje na podstawie schematu przebieg fazy zależnej od światła oraz fazy niezależnej od światła  • przedstawia role fotosystemów w fotosyntezie  • wyjaśnia rolę chlorofilu i dodatkowych barwników fotosyntetycznych w przebiegu fotosyntezy  • wymienia substraty i produkty faz fotosyntezy: zależnej i niezależnej od światła  • wymienia etapy chemosyntezy  • wyjaśnia, na czym polega chemosynteza  • wykazuje związek budowy mitochondrium  z przebiegiem procesu oddychania komórkowego  • analizuje na podstawie schematu przebieg glikolizy, reakcji pomostowej, cyklu Krebsa i łańcucha oddechowego  • wyróżnia substraty i produkty tych procesów  • uzasadnia, że oddychanie komórkowe ma charakter kataboliczny  • omawia czynniki wpływające na intensywność tlenowego oddychania komórkowego  • wyjaśnia różnicę między oddychaniem beztlenowym a fermentacją  • omawia wykorzystanie fermentacji w życiu człowieka  • podaje nazwy etapów fermentacji  • wyjaśnia, na czym polega cykl mocznikowy, β-oksydacja, glukoneogeneza, glikogenoliza oraz deaminacja | *Uczeń*:  • charakteryzuje budowę ATP  • omawia przebieg fosforylacji substratowej,  fotosyntetycznej i oksydacyjnej  • porównuje istotę procesów anabolicznych  i katabolicznych  • wymienia inne niż ATP nośniki energii  • przedstawia znaczenie NAD+, FAD, NADP+ w procesach utleniania i redukcji  • omawia budowę enzymów  • wyjaśnia mechanizm tworzenia kompleksu enzym–substrat  • wyjaśnia podstawowe właściwości enzymów  • wyjaśnia, w jaki sposób na szybkość reakcji enzymatycznych wpływają: stężenie substratu, temperatura, pH, stężenie soli, stężenie enzymu, aktywatory i inhibitory  • porównuje mechanizm inhibicji kompetycyjnej i niekompetycyjnej  • omawia sposoby regulacji przebiegu szlaków metabolicznych  • wyjaśnia mechanizm sprzężenia zwrotnego ujemnego jako sposobu regulacji przebiegu szlaków metabolicznych  • interpretuje wyniki z doświadczenia wpływu pH (lub innego czynnika) na działanie enzymów trawiennych  • wyjaśnia mechanizm powstawania ATP  w procesie chemiosmozy w chloroplaście  • porównuje na podstawie schematu fotofosforylację cykliczną i fotofosforylację niecykliczną  • omawia budowę cząsteczki chlorofilu  • omawia budowę i funkcje fotosystemów  I i II  • omawia przebieg poszczególnych etapów cyklu Calvina  • omawia budowę i działanie fotosystemów  • wyjaśnia związek między fazą zależną od światła a fazą niezależną od światła  • opisuje przebieg doświadczenia obrazującego syntezę skrobi w liściach wybranej rośliny  • omawia przebieg pierwszego i drugiego etapu chemosyntezy  • przedstawia znaczenie chemosyntezy  w produkcji materii organicznej  • omawia przebieg poszczególnych etapów oddychania tlenowego  • przedstawia bilans energetyczny oddychania tlenowego  • przedstawia, na czym polega fosforylacja substratowa  • wyjaśnia hipotezę chemiosmozy  • przeprowadza doświadczenie dotyczące wydzielania dwutlenku węgla przez kiełkujące nasiona  • omawia przebieg poszczególnych etapów fermentacji  • określa zysk energetyczny procesów beztlenowych  • określa warunki, w których zachodzi fermentacja  • analizuje przebieg fermentacji alkoholowej i mlekowej  • omawia na podstawie schematów przebieg utleniania kwasów tłuszczowych, syntezę kwasów tłuszczowych, glukoneogenezy, glikogenolizy  • omawia przebieg przemian białek  • charakteryzuje cykl mocznikowy  • wyjaśnia, na czym polega metabolizm tłuszczów u zwierząt | *Uczeń*:  • porównuje rodzaje fosforylacji  • analizuje przebieg reakcji redoks  z udziałem NADP+  • opisuje mechanizmy fosforylacji ADP  (substratowej i chemiosmozy)  • charakteryzuje typowe reakcje utleniania  i redukcji  • wykazuje związek budowy ATP z jego rolą biologiczną  • porównuje modele powstawania kompleksu enzym–substrat  • omawia zasady nazewnictwa i klasyfikacji enzymów  • planuje doświadczenie mające na celu wykazanie wpływu temperatury na aktywność katalazy w bulwach ziemniaka  • porównuje mechanizm działania inhibitorów hamujących enzymy nieodwracalnie i odwracalnie  • proponuje doświadczenia dotyczące wpływu różnych czynników na aktywność enzymów  • 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 fosforylacji fotosyntetycznej cyklicznej i fosforylacji fotosyntetycznej niecyklicznej  • wyciąga wnioski z przedstawionego doświadczenia dotyczącego syntezy skrobi w liściach pelargonii  • wskazuje różnice między przebiegiem fotosyntezy a przebiegiem chemosyntezy  • wyjaśnia mechanizm powstawania ATP  w procesie chemiosmozy w mitochondriach  (fosforylacja oksydacyjna)  • porównuje zysk energetyczny brutto  i netto etapów oddychania tlenowego  • wykazuje różnice między fosforylacją substratową a fosforylacją oksydacyjną  • porównuje drogi przemian pirogronianu  w fermentacji alkoholowej, mleczanowej  i w oddychaniu tlenowym  • porównuje oddychanie tlenowe, oddychanie beztlenowe i fermentację  • planuje doświadczenie mające na celu wykazanie wydzielania dwutlenku węgla podczas fermentacji alkoholowej  • omawia przebieg rozkładu białek, cukrów i tłuszczów  • określa znaczenie acetylokoenzymu A  w przebiegu różnych szlaków metabolicznych  • wyjaśnia, dlaczego amoniak powstający  w tkankach nie jest transportowany do wątroby w stanie wolnym  • wyjaśnia związek między katabolizmem aminokwasów i białek a cyklem Krebsa | *Uczeń*:  • wykazuje, że procesy anaboliczne  i kataboliczne są ze sobą powiązane  • wyjaśnia, w jaki sposób ATP sprzęga metabolism  • wyjaśnia mechanizm katalizy enzymatycznej na nietypowym przykładzie  • wyjaśnia, czym jest swoistość substratowa enzymu i z czego ona wynika  • wyjaśnia i argumentuje, w jaki sposób wiedza o działaniu enzymów ma wpływ na rozwój medycyny  • określa, w jaki sposób można sprawdzić, czy dana substancja jest inhibitorem odwracalnym, czy inhibitorem nieodwracalnym enzyme  • przedstawia argumenty potwierdzające rolę obu fotosystemów w fotosyntezie  • wyjaśnia znaczenie chemosyntezy  w ekosystemach kominów hydrotermalnych  • wyjaśnia na podstawie przeprowadzonego doświadczenia, że tlen jest niezbędny do kiełkowania nasion  • wyjaśnia, dlaczego łańcuch oddechowy zachodzi wyłącznie w warunkach tlenowych  • wyjaśnia, dlaczego utlenianie substratu energetycznego w warunkach tlenowych dostarcza więcej energii niż w warunkach beztlenowych  • wykazuje związek procesów (utleniania kwasów tłuszczowych, syntezy kwasów tłuszczowych, glukoneogenezy, glikogenolizy) z pozyskiwaniem energii przez komórkę |