

Wymagania edukacyjne z biologii dla klasy 1 szkoły ponadpodstawowej (poziom rozszerzony)- mgr Urszula Sokół

Temat	Poziom wymagań				
	ocena dopuszczająca	ocena dostateczna	ocena dobra	ocena bardzo dobra	ocena celująca
Metodyka badań biologicznych	<p><i>Uczeń:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> 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 	<p><i>Uczeń:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> 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 	<p><i>Uczeń:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> 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 	<p><i>Uczeń:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> analizuje kolejne etapy prowadzenia badań odnosi się do wyników uzyskanych przez innych badaczy ocenia poprawność zastosowanych procedur badawczych formułuje wnioski 	<p><i>Uczeń:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> właściwie planuje obserwacje i doświadczenia oraz interpretuje ich wyniki odnosi się krytycznie do informacji pozyskanych z różnych źródeł, w tym internetowych
Obserwacje mikroskopowe	<ul style="list-style-type: none"> 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 	<ul style="list-style-type: none"> wyjaśnia pojęcie <i>zdolność rozdzielcza</i> wyjaśnia sposób działania mikroskopów optycznego i elektronowego 	<ul style="list-style-type: none"> porównuje działanie mikroskopu optycznego i mikroskopu elektronowego wymienia zalety i wady mikroskopów optycznych oraz elektronowych stosuje pojęcie <i>zdolność rozdzielcza</i> przy opisie działania mikroskopów różnych typów 	<ul style="list-style-type: none"> określa zasadę działania mikroskopu fluorescencyjnego wyjaśnia różnicę w sposobie działania mikroskopów elektronowych: transmisyjnym i skaningowym wykonuje samodzielnie preparaty mikroskopowe 	<ul style="list-style-type: none"> na podstawie różnych zdjęć zamieszczonych w literaturze popularnonaukowej wskazuje, za pomocą jakiego mikroskopu uzyskano przedstawiony obraz i uzasadnia swój wybór
Skład chemiczny organizmów	<ul style="list-style-type: none"> klasyfikuje związki chemiczne na organiczne i nieorganiczne wymienia związki budujące organizm klasyfikuje pierwiastki na makroelementy i mikroelementy wymienia pierwiastki biogenne 	<ul style="list-style-type: none"> omawia znaczenie wybranych makro- i mikroelementów wyjaśnia pojęcie <i>pierwiastki biogenne</i> określa znaczenie i występowanie wybranych typów wiązań i oddziaływań chemicznych wskazuje substancje 	<ul style="list-style-type: none"> charakteryzuje budowę różnych typów wiązań chemicznych charakteryzuje właściwości fizykochemiczne wody uzasadnia znaczenie soli mineralnych dla organizmów 	<ul style="list-style-type: none"> 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 	<ul style="list-style-type: none"> przeprowadza samodzielnie doświadczenia dotyczące zmian napięcia powierzchniowego wody oraz właściwie interpretuje wyniki wskazuje i wyjaśnia sposób oddziaływań między cząsteczkami na funkcjonowanie organizmów

	<ul style="list-style-type: none"> wymienia wiązania i oddziaływania chemiczne wymienia funkcje wody podaje właściwości fizykochemiczne wody wymienia funkcje soli mineralnych 	<p>hydrofilowe i hydrofobowe oraz określa ich właściwości</p> <ul style="list-style-type: none"> omawia budowę cząsteczki wody określa, za jakie właściwości wody odpowiadają wskazane zjawiska, np. unoszenie się lodu na powierzchni wody 			
Budowa i funkcje sacharydów	<ul style="list-style-type: none"> klasyfikuje sacharydy na monosacharydy, disacharydy i polisacharydy oraz podaje nazwy ich przedstawicieli wymienia właściwości mono-, oligo i polisacharydów 	<ul style="list-style-type: none"> określa kryterium klasyfikacji sacharydów wyjaśnia, w jaki sposób powstaje wiązanie O-glikozydowe omawia występowanie i znaczenie wybranych mono-, oligo i polisacharydów określa, w jaki sposób powstają formy pierścieniowe monosacharydów wskazuje sposoby wykrywania glukozy i skrobi 	<ul style="list-style-type: none"> 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 	<ul style="list-style-type: none"> omawia powstawanie form pierścieniowych monosacharydów ilustruje powstawanie wiązania O-glikozydowego zapisuje wzory wybranych węglowodanów planuje doświadczenie mające na celu wykrycie glukozy w materiale biologicznym 	<ul style="list-style-type: none"> 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
Budowa i funkcje lipidów	<ul style="list-style-type: none"> 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 	<ul style="list-style-type: none"> 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 	<ul style="list-style-type: none"> charakteryzuje budowę lipidów prostych, złożonych i izoprenowych wyjaśnia znaczenie cholesterolu planuje doświadczenie, którego celem jest wykrycie lipidów w nasionach słonecznika wskazuje związek między obecnością wiązań podwójnych w kwasach tłuszczowych a właściwościami lipidów 	<ul style="list-style-type: none"> 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 	<ul style="list-style-type: none"> wyjaśnia związek między budową poszczególnych lipidów a funkcjami, jakie pełnią w organizmach
Aminokwasy. Budowa i funkcje białek	<ul style="list-style-type: none"> wymienia różne rodzaje aminokwasów przedstawia budowę aminokwasów białkowych podaje nazwę wiązania 	<ul style="list-style-type: none"> podaje kryteria klasyfikacji białek wskazuje wiązanie peptydowe wyjaśnia, na czym polega i w jakich warunkach zachodzą 	<ul style="list-style-type: none"> charakteryzuje grupy białek ze względu na pełnione funkcje, liczbę aminokwasów w łańcuchu i strukturę oraz obecność elementów 	<ul style="list-style-type: none"> porównuje białka fibrylarne i globularne porównuje proces koagulacji i denaturacji białek oraz wskazuje ich znaczenie dla organizmów 	<ul style="list-style-type: none"> zapisuje sekwencję aminokwasów w tripeptydzie wykazuje związek budowy białek z ich funkcjami w organizmie

	<p>między aminokwasami</p> <ul style="list-style-type: none"> 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: <i>koagulacja</i> i <i>denaturacja</i> wymienia czynniki wywołujące denaturację opisuje doświadczenie wpływu jednego z czynników fizykochemicznych na białko 	<p>koagulacja i denaturacja białek</p> <ul style="list-style-type: none"> 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 	<p>nieaminokwasowych</p> <ul style="list-style-type: none"> 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 	<ul style="list-style-type: none"> 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 	<ul style="list-style-type: none"> przeprowadza doświadczenie wpływu różnych substancji na właściwości białek
<p>Budowa i funkcje nukleotydów oraz kwasów nukleinowych</p>	<ul style="list-style-type: none"> 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 	<ul style="list-style-type: none"> 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 <i>podwójna helisa</i> 	<ul style="list-style-type: none"> charakteryzuje budowę chemiczną i budowę przestrzenną cząsteczek DNA i RNA porównuje budowę i rolę DNA z budową i rolą RNA przedstawia proces replikacji DNA rysuje schemat budowy nukleotydów DNA i RNA 	<ul style="list-style-type: none"> rozdziela zasady azotowe na podstawie wzorów oblicza procentową zawartość zasad azotowych w DNA wykazuje związek replikacji z podziałem komórki 	<ul style="list-style-type: none"> wyjaśnia związek sekwencji DANN z pierwszorzędową strukturą białek rozwiązuje zadania o wyższym stopniu trudności dotyczące zawartości zasad azotowych w cząsteczce DNA
<p>Budowa i funkcje komórki. Rodzaje komórek</p>	<ul style="list-style-type: none"> wyjaśnia pojęcia: <i>komórka</i>, <i>organizm jednokomórkowy</i>, <i>organizmy wielokomórkowe</i>, <i>organizmy tkankowe</i>, <i>formy kolonijne</i> wymienia przykłady komórek prokariotycznych i eukariotycznych wskazuje na rysunku i podaje 	<ul style="list-style-type: none"> 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 	<ul style="list-style-type: none"> klasyfikuje komórki ze względu na występowanie jądra komórkowego charakteryzuje funkcje struktur komórki prokariotycznej porównuje komórkę Prokariotyczną z komórką eukariotyczną 	<ul style="list-style-type: none"> 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 	<ul style="list-style-type: none"> 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

	<p>nazwy struktur komórki prokariotycznej i komórki eukariotycznej</p> <ul style="list-style-type: none"> • rozróżnia komórki: zwierzęcą, roślinną, grzybową i prokariotyczną 		<ul style="list-style-type: none"> • wskazuje cechy wspólne i różnice między komórkami eukariotycznymi 	<p>mikroskopowy</p> <ul style="list-style-type: none"> • przedstawia błony wewnątrzkomórkowe jako zintegrowany system strukturalno-funkcjonalny oraz określa jego rolę w kompartmentacji komórki 	<p>przez nią funkcją</p>
Błony biologiczne	<ul style="list-style-type: none"> • wymienia i wskazuje składniki błon biologicznych • wymienia właściwości błon biologicznych • wymienia podstawowe funkcje błon biologicznych 	<ul style="list-style-type: none"> • omawia model budowy błony biologicznej • wymienia funkcje białek błonowych 	<ul style="list-style-type: none"> • charakteryzuje białka błonowe • omawia budowę i właściwości lipidów występujących w błonach biologicznych • wyjaśnia selektywny charakter błon biologicznych 	<ul style="list-style-type: none"> • analizuje rozmieszczenie białek i lipidów w błonach biologicznych • wyjaśnia właściwości błon biologicznych • wykazuje związek budowy błony z pełnionymi przez nią funkcjami 	<ul style="list-style-type: none"> • wyjaśnia związek właściwości białek błonowych z budową komórki
Transport przez błony biologiczne	<ul style="list-style-type: none"> • wymienia rodzaje transportu przez błony (dyfuzja prosta i dyfuzja wspomaganą, transport aktywny, endocytoza i egzocytoza) • wyjaśnia pojęcia: <i>osmoza</i>, <i>turgor</i>, <i>plazmoliza</i>, <i>deplazmoliza</i> 	<ul style="list-style-type: none"> • 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 	<ul style="list-style-type: none"> • 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 	<ul style="list-style-type: none"> • 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 	<ul style="list-style-type: none"> • 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
Jądro komórkowe. Cytozol	<ul style="list-style-type: none"> • wyjaśnia pojęcia: <i>chromatyna</i>, <i>nukleosom</i>, <i>chromosom</i> • określa budowę jądra komórkowego • wymienia funkcje jądra komórkowego • podaje składniki cytozolu • podaje funkcje cytozolu • wymienia elementy cytoszkieletu i ich funkcje 	<ul style="list-style-type: none"> • 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 	<ul style="list-style-type: none"> • charakteryzuje elementy jądra komórkowego • charakteryzuje budowę chromosomu • porównuje elementy cytoszkieletu pod względem budowy, funkcji i rozmieszczenia • wyjaśnia, w jaki sposób odbywa się ruch cytozolu • wskazuje różnice między 	<ul style="list-style-type: none"> • 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 	<ul style="list-style-type: none"> • uzasadnia znaczenie upakowania DNA w jądrze komórkowym • planuje i przeprowadza doświadczenie badające ruchy cytozolu w komórkach roślinnych

	<ul style="list-style-type: none"> • podaje funkcje rzęsek i wici 	metafazowy	elementami cytoszkieletu <ul style="list-style-type: none"> • wyjaśnia znaczenie upakowania chromatyny w chromosomie 	rzęską a wicią <ul style="list-style-type: none"> • wyjaśnia związek budowy z funkcją składników cytoszkieletu 	
Mitochondria i plastydy. Teoria endosymbiozy	<ul style="list-style-type: none"> • 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 	<ul style="list-style-type: none"> • charakteryzuje budowę mitochondriów • klasyfikuje typy plastydów • charakteryzuje budowę chloroplastu • wymienia argumenty potwierdzające słuszność teorii endosymbiozy • uzasadnia rolę mitochondriów jako centrów energetycznych 	<ul style="list-style-type: none"> • wyjaśnia, od czego zależą liczba i rozmieszczenie mitochondriów w komórce • porównuje typy plastydów • wyjaśnia, dlaczego mitochondria i plastydy nazywa się organelami półautonomicznymi 	<ul style="list-style-type: none"> • przedstawia sposoby powstawania plastydów i możliwości przekształcania różnych rodzajów plastydów • rozpoznaje typy plastydów na podstawie obserwacji mikroskopowej 	<ul style="list-style-type: none"> • określa zależność między aktywnością metaboliczną komórki a ilością i budową mitochondriów • przedstawia argumenty przemawiające za endosymbiotycznym pochodzeniem mitochondriów i plastydów
Struktury Komórkowe otoczone jedną błoną i rybosomy	<ul style="list-style-type: none"> • wymienia komórki zawierające wakuolę • wymienia funkcje wakuoli • charakteryzuje budowę i rolę siateczki śródplazmatycznej • charakteryzuje budowę i rolę rybosomów, aparatu Golgiego i lizosomów 	<ul style="list-style-type: none"> • porównuje siateczkę śródplazmatyczną szorstką z siateczką śródplazmatyczną gładką • omawia budowę wakuoli • identyfikuje na podstawie obserwacji mikroskopowej kryształ szczawianu wapnia w wakuolach roślinnych 	<ul style="list-style-type: none"> • wyjaśnia różnice między wodniczkami u protistów • omawia rolę składników wakuoli • wyjaśnia rolę tonoplastu w procesach osmotycznych 	<ul style="list-style-type: none"> • wyjaśnia rolę substancji osmotycznie czynnych zawartych w wakuoli roślinnej • omawia funkcjonalne powiązanie między rybosomami, siateczką śródplazmatyczną, aparatem Golgiego a błoną komórkową 	<ul style="list-style-type: none"> • wyjaśnia rolę przedziałów komórkowych w syntezie różnych substancji, np. hormonów
Ściana komórkowa	<ul style="list-style-type: none"> • 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 	<ul style="list-style-type: none"> • charakteryzuje budowę ściany komórkowej • wyjaśnia funkcje ściany komórkowej • wskazuje różnice w budowie pierwotnej i wtórnej ściany komórkowej roślin • obserwuje pod mikroskopem ścianę komórkową 	<ul style="list-style-type: none"> • wyjaśnia, na czym polegają modyfikacje wtórnej ściany komórkowej • przedstawia związek budowy ściany z jej funkcją • tworzy mapę mentalną dotyczącą budowy i roli ściany komórkowej 	<ul style="list-style-type: none"> • wykazuje różnice w budowie ściany komórkowej pierwotnej i ściany komórkowej wtórnej u roślin • wykazuje związek budowy ściany komórkowej z pełnioną przez nią funkcją 	<ul style="list-style-type: none"> • wyjaśnia, w jaki sposób substancje modyfikujące wtórną ścianę komórkową zmieniają jej właściwości
Cykl komórkowy. Mitoza	<ul style="list-style-type: none"> • przedstawia etapy cyklu komórkowego • rozpoznaje etapy mitozy 	<ul style="list-style-type: none"> • wyjaśnia pojęcia: <i>kariokineza</i>, <i>cytokineza</i> • charakteryzuje poszczególne 	<ul style="list-style-type: none"> • analizuje schemat przedstawiający ilość DNA i chromosomów w 	<ul style="list-style-type: none"> • wyjaśnia i porównuje przebieg cytokinezy w różnych typach komórek 	<ul style="list-style-type: none"> • wyjaśnia, w jaki sposób cykl komórkowy jest kontrolowany w komórce

	<ul style="list-style-type: none"> • identyfikuje chromosomy płci i autosomy • identyfikuje chromosomy homologiczne • wyjaśnia różnice między komórką haploidalną a komórką diploidalną • wyjaśnia pojęcie <i>apoptoza</i> 	<p>etapy mitozy</p> <ul style="list-style-type: none"> • wyjaśnia rolę interfazy w cyklu życiowym komórki • wymienia skutki zaburzeń cyklu komórkowego • wymienia czynniki wywołujące transformację nowotworową 	<p>poszczególnych etapach cyklu komórkowego</p> <ul style="list-style-type: none"> • charakteryzuje poszczególne etapy interfazy • określa znaczenie wrzeciona kariokinetycznego • wyjaśnia, na czym polega programowana śmierć komórki 	<ul style="list-style-type: none"> • 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 	<ul style="list-style-type: none"> • wyjaśnia skutki mechanizmu transformacji nowotworowej dla organizmu człowieka • argumentuje, że proces apoptozy jest ważny dla prawidłowego funkcjonowania organizmu
Mejoza	<ul style="list-style-type: none"> • przedstawia etapy mejozy • przedstawia znaczenie mejozy • wyjaśnia zjawisko <i>crossing-over</i> 	<ul style="list-style-type: none"> • charakteryzuje przebieg mejozy • charakteryzuje przebieg procesu <i>crossing-over</i> 	<ul style="list-style-type: none"> • wyjaśnia znaczenie procesu <i>crossing-over</i> • wyjaśnia zmiany zawartości DNA podczas zapłodnienia • porównuje przebieg mitozy i mejozy 	<ul style="list-style-type: none"> • wyjaśnia zmiany zawartości DNA podczas mejozy • wyjaśnia znaczenie mejozy 	<ul style="list-style-type: none"> • argumentuje konieczność zmian zawartości DNA podczas mejozy • wyjaśnia związek rozmnażania płciowego z zachodzeniem procesu mejozy
Podstawowe zasady metabolizmu	<ul style="list-style-type: none"> • wyjaśnia pojęcia: <i>metabolizm, szlak metaboliczny i cykl metaboliczny</i> • 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 	<ul style="list-style-type: none"> • 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: <i>szlak metaboliczny i cykl metaboliczny</i> • wskazuje postaci utlenione i zredukowane przenośników elektronów na schematach 	<ul style="list-style-type: none"> • charakteryzuje budowę ATP • omawia przebieg fosforylacji substratowej, fotosyntezy i oksydacyjnej • porównuje istotę procesów anabolicznych i katabolicznych • wymienia inne niż ATP nośniki energii • przedstawia znaczenie NAD⁺, FAD, NADP⁺ w procesach utleniania i redukcji 	<ul style="list-style-type: none"> • 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 	<ul style="list-style-type: none"> • wykazuje, że procesy anaboliczne i kataboliczne są ze sobą powiązane • wyjaśnia, w jaki sposób ATP sprzęga metabolizm
Budowa i działanie enzymów	<ul style="list-style-type: none"> • wyjaśnia pojęcia: <i>enzym, katalizator, energia aktywacji</i> • przedstawia budowę enzymów • wyjaśnia rolę enzymów w komórce 	<ul style="list-style-type: none"> • wyjaśnia mechanizm działania enzymów • zapisuje równanie reakcji enzymatycznej • przedstawia, na czym polega swoistość substratowa enzymu • wymienia właściwości enzymów 	<ul style="list-style-type: none"> • omawia budowę enzymów • wyjaśnia mechanizm tworzenia kompleksu enzym–substrat • wyjaśnia podstawowe właściwości enzymów 	<ul style="list-style-type: none"> • porównuje modele powstawania kompleksu enzym–substrat • omawia zasady nazewnictwa i klasyfikacji enzymów 	<ul style="list-style-type: none"> • wyjaśnia mechanizm katalizy enzymatycznej na nietypowym przykładzie • wyjaśnia, czym jest swoistość substratowa enzymu i z czego ona wynika
Regulacja aktywności enzymów	<ul style="list-style-type: none"> • wymienia podstawowe czynniki wpływające na szybkość reakcji 	<ul style="list-style-type: none"> • wskazuje sposoby regulacji aktywności enzymów • wyjaśnia pojęcie <i>sprzężenie</i> 	<ul style="list-style-type: none"> • wyjaśnia, w jaki sposób na szybkość reakcji enzymatycznych wpływają: 	<ul style="list-style-type: none"> • planuje doświadczenie mające na celu wykazanie wpływu temperatury na aktywność 	<ul style="list-style-type: none"> • wyjaśnia i argumentuje, w jaki sposób wiedza o działaniu enzymów ma wpływ

	<p>enzymatycznych</p> <ul style="list-style-type: none"> • wyjaśnia pojęcia: <i>stała Michaelisa, inhibitor, aktywator</i> • przedstawia sposoby regulacji aktywności enzymów • przedstawia rodzaje inhibitorów i ich rolę 	<p><i>zwrotne ujemne</i> i wskazuje, na czym ono polega</p> <ul style="list-style-type: none"> • porównuje powinowactwo enzymów do substratów na podstawie wartości KM • przedstawia przebieg doświadczenia dotyczącego wpływu pH na aktywność enzymu trawiennego, np. pepsyny 	<p>stężenie substratu, temperatura, pH, stężenie soli, stężenie enzymu, aktywatory i inhibitory</p> <ul style="list-style-type: none"> • 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 	<p>katalazy w bulwach ziemniaka</p> <ul style="list-style-type: none"> • porównuje mechanizm działania inhibitorów hamujących enzymy nieodwracalnie i odwracalnie • proponuje doświadczenia dotyczące wpływu różnych czynników na aktywność enzymów 	<p>na rozwój medycyny</p> <ul style="list-style-type: none"> • określa, w jaki sposób można sprawdzić, czy dana substancja jest inhibitorem odwracalnym, czy inhibitorem nieodwracalnym enzymu
<p>Autotroficzne odżywianie się organizmów – fotosynteza</p>	<ul style="list-style-type: none"> • 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 	<ul style="list-style-type: none"> • 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 rolę Fotosystemów w fotosyntezie • wyjaśnia rolę chlorofilu i dodatkowych barwników fotosyntetycznych w przebiegu fotosyntezy • wymienia substraty i produkty faz fotosyntezy: zależnej i niezależnej od światła 	<ul style="list-style-type: none"> • wyjaśnia mechanizm powstawania ATP w procesie chemiosmozy w chloroplastach • 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 	<ul style="list-style-type: none"> • 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 	<ul style="list-style-type: none"> • przedstawia argumenty potwierdzające rolę obu Fotosystemów w fotosyntezie

			wybranej rośliny		
Autotroficzne odżywianie się organizmów – chemosynteza	<ul style="list-style-type: none"> • wyjaśnia pojęcie <i>chemosynteza</i> • wymienia przykłady organizmów, u których zachodzi chemosynteza 	<ul style="list-style-type: none"> • wymienia etapy chemosyntezy • wyjaśnia, na czym polega chemosynteza 	<ul style="list-style-type: none"> • omawia przebieg pierwszego i drugiego etapu chemosyntezy • przedstawia znaczenie chemosyntezy w produkcji materii organicznej 	<ul style="list-style-type: none"> • wskazuje różnice między przebiegiem fotosyntezy a przebiegiem chemosyntezy 	<ul style="list-style-type: none"> • wyjaśnia znaczenie chemosyntezy w ekosystemach kominów hydrotermalnych
Oddychanie komórkowe. Oddychanie tlenowe	<ul style="list-style-type: none"> • wyjaśnia pojęcie <i>oddychanie komórkowe</i> • 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 	<ul style="list-style-type: none"> • 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 	<ul style="list-style-type: none"> • 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 	<ul style="list-style-type: none"> • 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 	<ul style="list-style-type: none"> • wyjaśnia na podstawie przeprowadzonego doświadczenia, że tlen jest niezbędny do kiełkowania nasion • wyjaśnia, dlaczego łańcuch oddechowy zachodzi wyłącznie w warunkach tlenowych
Procesy beztlenowego uzyskiwania energii	<ul style="list-style-type: none"> • wyjaśnia pojęcia: <i>oddychanie beztlenowe, fermentacja</i> • 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 	<ul style="list-style-type: none"> • wyjaśnia różnicę między oddychaniem beztlenowym a fermentacją • omawia wykorzystanie fermentacji w życiu człowieka • podaje nazwy etapów fermentacji 	<ul style="list-style-type: none"> • omawia przebieg poszczególnych etapów fermentacji • określa zysk energetyczny procesów beztlenowych • określa warunki, w których zachodzi fermentacja • analizuje przebieg fermentacji alkoholowej i mlekowej 	<ul style="list-style-type: none"> • porównuje drogi przemian pirogronianu w fermentacji alkoholowej, mlekowej i w oddychaniu tlenowym • porównuje oddychanie tlenowe, oddychanie beztlenowe i fermentację • planuje doświadczenie mające na celu wykazanie wydzielania dwutlenku węgla podczas fermentacji alkoholowej 	<ul style="list-style-type: none"> • wyjaśnia, dlaczego utlenianie substratu energetycznego w warunkach tlenowych dostarcza więcej energii niż w warunkach beztlenowych
Inne procesy metaboliczne	<ul style="list-style-type: none"> • wymienia zbędne produkty katabolicznych przemian węglowodanów, tłuszczów i białek oraz drogi ich usuwania z organizmu • wyjaśnia pojęcia: <i>glukoneogeneza, glikogenoliza, deaminacja</i> 	<ul style="list-style-type: none"> • wyjaśnia, na czym polega cykl mocznikowy, β-oksydacja, glukoneogeneza, glikogenoliza oraz deaminacja 	<ul style="list-style-type: none"> • omawia na podstawie schematów przebieg utleniania kwasów tłuszczowych, syntezę kwasów tłuszczowych, glukoneogenezy, glikogenolizy • omawia przebieg przemian białek • charakteryzuje cykl 	<ul style="list-style-type: none"> • omawia przebieg rozkładu białek, cukrów i tłuszczów • określa znaczenie acetylokoenzymu A w przebiegu różnych szlaków metabolicznych • wyjaśnia, dlaczego amoniak powstający 	<ul style="list-style-type: none"> • wykazuje związek procesów (utleniania kwasów tłuszczowych, syntezy kwasów tłuszczowych, glukoneogenezy, glikogenolizy) z pozyskiwaniem energii przez komórkę

	<ul style="list-style-type: none">• wymienia różnice między aminokwasami endogennymi a egzogennymi• określa lokalizację cyklu moczniowego i glukoneogenezy w organizmie człowieka		<p>mocznikowy</p> <ul style="list-style-type: none">• wyjaśnia, na czym polega metabolizm tłuszczów u zwierząt	<p>w tkankach nie jest transportowany do wątroby w stanie wolnym</p> <ul style="list-style-type: none">• wyjaśnia związek między katabolizmem aminokwasów i białek a cyklem Krebsa	
--	--	--	--	--	--