

Wymagania edukacyjne niezbędne do otrzymania śródrocznych i rocznych ocen klasyfikacyjnych z **BIOLOGII**
Zakres rozszerzony – kl. 1

Poziom wymagań				
ocena dopuszczająca	ocena dostateczna	ocena dobra	ocena bardzo dobra	ocena celująca
Uczeń:	Uczeń:	Uczeń:	Uczeń:	Uczeń:
Badania biologiczne				
• 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 obserwacją a doświadczeniem • odróżnia problem badawczy od hipotezy • dokumentuje obserwacje i proste doświadczenia • odróżnia zmienną zależną od zmiennej niezależnej	• omawia zasady prowadzenia i dokumentowania badań • określa główne etapy badań do konkretnych obserwacji i 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 obserwacje i doświadczenia oraz interpretuje ich wyniki • odróżnia próbę kontrolną pozytywną od próby kontrolnej negatywnej
• 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 optycznego i elektronowego	• porównuje działanie mikroskopu optycznego i 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 różnicę w sposobie działania mikroskopów elektronowych: transmisyjnego i skaningowego • samodzielnie wykonuje preparaty mikroskopowe	• na podstawie różnych zdjęć zamieszczonych w literaturze popularnonaukowej wskazuje, za pomocą jakiego mikroskopu uzyskano przedstawiony obraz i uzasadnia swój wybór • stosuje pojęcie zdolność rozdzielcza do opisu działania mikroskopów różnych typów
• poprawnie konstruuje tabele i wykresy • stosuje podstawowe parametry statystyczne: minimum, maksimum, średnia arytmetyczna	• odczytuje oraz przetwarza informacje tekstowe, graficzne i liczbowe w typowych sytuacjach • stosuje podstawowe parametry statystyczne: minimum, maksimum,	• odczytuje, analizuje, interpretuje oraz przetwarza informacje tekstowe, graficzne i liczbowe w typowych sytuacjach	• odczytuje, analizuje, interpretuje oraz przetwarza informacje tekstowe, graficzne i liczbowe w nietypowych sytuacjach	• stosuje podstawowe parametry statystyczne

	średnia arytmetyczna, dominanta, średnia ważona, mediana			
• 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 związki przyczynowo-skutkowe	• krytycznie odnosi się do informacji pozyskanych z różnych źródeł, w tym ze źródeł internetowych
Chemizm życia				
• klasyfikuje związki chemiczne na organiczne i nieorganiczne • wymienia związki budujące organizm • klasyfikuje pierwiastki na makroelementy i mikroelementy (Fe, I, F) • wymienia - pierwiastki biogenne - wiązania oddziaływaniachemiczne - funkcje wody • podaje właściwości fizykochemiczne wody • wymienia funkcje soli mineralnych	• omawia znaczenie wybranych makro- i mikroelementów, budowę cząsteczki wody • wyjaśnia pojęcie: pierwiastki biogenne • określa znaczenie i występowanie wybranych typów wiązań i oddziaływań chemicznych • wskazuje substancje hydrofilowe i hydrofobowe oraz określa ich właściwości • 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 wody 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
• klasyfikuje sacharydy na monosacharydy, disacharydy i 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 którego wykryje skrobię	• określa kryterium klasyfikacji sacharydów • wyjaśnia, w jaki sposób powstaje wiązanie O-glikozydowe (α, β) • omawia występowanie i znaczenie wybranych monosacharydów, disacharydów i polisacharydów • wskazuje sposób wykrywania skrobi w materiale biologicznym	• wskazuje różnice między poszczególnymi monosacharydami • charakteryzuje i porównuje budowę wybranych polisacharydów • porównuje budowę chemiczną monosacharydów, disacharydów i polisacharydów • planuje doświadczenie mające na celu wykrycie skrobi	• omawia powstawanie form pierścieniowych monosacharydów • ilustruje powstawanie wiązań O-glikozydowego • planuje doświadczenie mające na celu wykrycie glukozy w materiale biologicznym	• planuje i przeprowadza doświadczenie pozwalające wykryć glukozę • wyjaśnia: - właściwości redukujące glukozy - dlaczego skrobia i celuloza pełnią odmienne funkcje w organizmie

		• planuje i przeprowadza doświadczenie pozwalające wykryć skrobię w bulwie ziemniaka		
• 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 podwójnych w kwasach tłuszczowych a właściwościami lipidów	• porównuje poszczególne grupy lipidów • omawia budowę fosfolipidów i ich rozmieszczenie w 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 naionach słonecznika
• 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 • 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 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	• porównuje białka fibrylarne i globularne • porównuje proces koagulacji i denaturacji białek oraz wskazuje ich znaczenie dla organizmów	• zapisuje dowolną sekwencję aminokwasów w tripeptydzie • wykazuje związek budowy białek z ich funkcjami w organizmie
• 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 - wykazujące obecność białek

• charakteryzuje budowę pojedynczego nukleotydu DNA i RNA • przedstawia rolę DNA • wymienia: - wiązania występujące w DNA i RNA - rodzaje RNA i określa ich rolę • określa lokalizację DNA w komórkach eukariotycznych i prokariotycznych	• 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	• 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 DNA z I-rzędową strukturą białek • rozwiązuje zadania o wyższym stopniu trudności dotyczące zawartości zasad azotowych w cząsteczce DNA
Komórka				
• 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	• 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	• 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	• wymienia przykłady największych i najmniejszych komórek roślinnych i zwierzęcych • analizuje znaczenie wielkości i kształtu komórki w transporcie substancji do i z komórki • samodzielnie wykonuje nietrwały preparat mikroskopowy • przedstawia błony wewnątrzkomórkowe jako zintegrowany system strukturalno-funkcjonalny oraz określa jego rolę w 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
• 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 budowę i właściwości lipidów występujących w błonach biologicznych • wyjaśnia selektywny charakter błon biologicznych	• analizuje rozmieszczenie białek i lipidów w błonach biologicznych • wyjaśnia właściwości błon biologicznych • wykazuje związek budowy błony z pełnionymi przez nią	• wyjaśnia związek właściwości białek błonowych z budową komórki

- wymienia rodzaje transportu przez błony (dyfuzja prosta i dyfuzja wspomagana, transport aktywny, endocytoza i egzocytoza) - wyjaśnia pojęcia: osmoza, turgor, plazmoliza, deplazmoliza	- wyjaśnia różnicę między transportem biernym a transportem czynnym - rozdziela endocytozę i 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, izotonicznym i hipertonicznym - wykazuje związek między budową błon a jej funkcjami	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	- 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
- wyjaśnia pojęcia: chromatyna, nukleosom, chromosom - określa budowę jądra komórkowego - wymienia funkcje jądra komórkowego - podaje składniki cytozolu - podaje funkcje cytozolu - wymienia elementy cytoszkieletu 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 DNA w jądrze komórkowym - rysuje chromosom metafazowy	- 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 elementami cytoszkieletu - wyjaśnia znaczenie upakowania chromatyny w chromosomie	- dowodzi, że komórki eukariotyczne zawierają różną liczbę jąder komórkowych - ilustruje plan budowy wici i rzęski oraz podaje różnice między nimi - dokonyuje obserwacji ruchów cytozolu w komórkach moczarki kanadyjskiej - uzasadnia różnice między rzęską a wicią - wyjaśnia związek budowy z funkcją składników cytoszkieletu	- uzasadnia znaczenie upakowania DNA w jądrze komórkowym - planuje i przeprowadza doświadczenie badające ruchy cytozolu w komórkach roślinnych
- wymienia organelle komórki eukariotycznej otoczone dwiema błonami - opisuje budowę mitochondriów - podaje funkcje mitochondriów - wymienia: - funkcje plastydów - rodzaje plastydów	- charakteryzuje budowę mitochondriów - klasyfikuje typy plastydów - charakteryzuje budowę chloroplastu - wymienia argumenty potwierdzające słuszność teorii	- wyjaśnia, od czego zależą liczba i rozmieszczenie mitochondriów w komórce - porównuje typy plastydów - wyjaśnia, dlaczego mitochondria i plastidy	- przedstawia sposoby powstawania plastydów i możliwości przekształcania różnych rodzajów plastydów - rozpoznaje typy plastydów na podstawie obserwacji mikroskopowej	- określa zależność między aktywnością metaboliczną komórki a ilością i budową mitochondriów - przedstawia argumenty przemawiające za endosymbiotycznym pochodzeniem mitochondriów

• dokonuje obserwacji mikroskopowych plastydów • przedstawia założenia teorii	• endosymbiozy • uzasadnia rolę mitochondriów jako centrów energetycznych	• nazywa się organellami półautonomicznymi		• i plastydów
• wymienia: - komórki zawierające wakuolę - 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 kryształ szczawianu wapnia w wakuolach roślinnych	• wyjaśnia: - różnice między wodniczkami u protistów - rolę tonoplastów procesach osmotycznych • omawia rolę składników wakuoli	• wyjaśnia rolę substancji osmotycznie czynnych zawartych w wakuoli roślinnej • omawia funkcjonalne powiązania między rybosomami, siateczką śródplazmatyczną, aparatem Golgiego i błoną komórkową	• wyjaśnia rolę przedziałów komórkowych w syntezie różnych substancji, np. hormonów
• wymienia: - komórki zawierające ścianę komórkową - funkcje ściany komórkowej • przedstawia budowę ściany komórkowej • wymienia związki modyfikujące wtórną ścianę komórkową roślin • podaje nazwy połączeń międzykomórkowych w komórkach 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, na czym polegają modyfikacje wtórnej ściany komórkowej • przedstawia związek budowy ściany z jej funkcją • tworzy mapę mentalną dotyczącą budowy i roli ściany komórkowej	• wykazuje: - różnicę w budowie ściany komórkowej pierwotnej i ściany komórkowej wtórnej u roślin - związek budowy ściany komórkowej z pełnioną przez nią funkcją	• wyjaśnia, w jaki sposób substancje modyfikujące wtórną ścianę komórkową zmieniają jej właściwości
• 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	• wyjaśnia pojęcie: kariokineza • charakteryzuje poszczególne etapy mitozy • wyjaśnia rolę interfazy w cyklu życiowym komórki • wymienia skutki zaburzeń cyklu komórkowego • wymienia czynniki wywołujące transformację nowotworową	• analizuje schemat przedstawiający ilość DNA i liczbę chromosomów w poszczególnych etapach cyklu komórkowego • charakteryzuje poszczególne etapy interfazy • określa znaczenie wrzeciona kariokinetycznego • wyjaśnia, na czym polega programowana śmierć komórki	• charakteryzuje sposób formowania wrzeciona kariokinetycznego w komórkach roślinnej i zwierzęcej • wskazuje sytuację, w której 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
• przedstawia: - etapy mejozy - znaczenie mejozy • wyjaśnia zjawisko crossing-over	• charakteryzuje przebieg mejozy, crossing-over	• wyjaśnia: - znaczenie crossing-over - zmiany zawartości DNA podczas zapłodnienia • porównuje przebieg mitozy	• wyjaśnia zmiany zawartości DNA podczas mejozy • wyjaśnia znaczenie mejozy	• argumentuje konieczność zmian zawartości DNA podczas mejozy • wyjaśnia związek rozmnażania płciowego

		i mejozy		z zachodzeniem procesu mejozy
Energia i metabolizm				
• wyjaśnia pojęcia: metabolizm, anabolizm, katabolizm • charakteryzuje podstawowe kierunki przemian metabolicznych (anabolizm, katabolizm) • wymienia nośniki energii w komórce • wymienia rodzaje fosforylacji • przedstawia: - budowę podstawową funkcję ATP • przedstawia istotę reakcji utleniania i redukcji	• podaje poziom energetyczny substratów oraz produktów reakcji endoergicznych i 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, Fotosyntetycznej oksydacyjnej • porównuje istotę procesów anabolicznych i katabolicznych • wymienia inne niż ATP nośniki energii • przedstawia znaczenie NAD^+, FAD, NADP^+ w procesach utleniania i redukcji	• porównuje rodzaje fosforylacji • analizuje przebieg reakcji redoks z udziałem NADP^+ • opisuje mechanizmy fosforylacji ADP (substratowej 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
• 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 nazewnictwa i klasyfikacji enzymów	• wyjaśnia mechanizm katalizy enzymatycznej na nietypowym przykładzie • wyjaśnia, czym jest swoistość substratowa enzymu i z czego ona wynika
• 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 wartości stałej Michaelisa (K_M) • przedstawia przebieg doświadczenia dotyczącego wpływu pH na aktywność	• wyjaśnia, w jaki sposób na szybkość reakcji enzymatycznych wpływają: stężenie substratu, temperatura, pH, stężenie soli, stężenie enzymu, aktywatory, inhibitory • porównuje mechanizm inhibicji kompetycyjnej i niekompetycyjnej • omawia sposoby regulacji przebiegu szlaków metabolicznych	• planuje doświadczenie mające na celu wykazanie wpływu temperatury na aktywność katalazy w bulwach ziemniaka • porównuje mechanizm działania inhibitorów hamujących enzymy nieodwracalnie i odwracalnie • planuje i przeprowadza doświadczenie	• 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 enzymu

	enzymu trawiennego, np. pepsyny	• wyjaśnia mechanizm sprzężenia zwrotnego ujemnego jako sposobu regulacji przebiegu szlaków metabolicznych • interpretuje wyniki doświadczenia wpływu pH (lub innego czynnika) na działanie enzymów trawiennych	dotyczące wpływu różnych czynników fizykochemicznych (pH, temperatury) na aktywność enzymów	
• 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 • na podstawie schematu opisuje fosforylację niecykliczną	• wskazuje podstawowe różnice między fotosyntezą oksygeniczną a fotosyntezą anoksygeniczną • wykazuje związek budowy chloroplastu z przebiegiem fotosyntezy • na podstawie schematu analizuje przebieg fazy zależnej od światła oraz fazy niezależnej od światła • przedstawia rolę fotosystemów w fotosyntezie • wyjaśnia rolę chlorofilu i barwników pomocniczych, fotosyntetycznych w przebiegu fotosyntezy • wymienia substraty i produkty faz fotosyntezy – zależnej od światła i niezależnej od światła	• wyjaśnia mechanizm powstawania ATP w procesie chemiosmozy w chloroplastach • na podstawie schematu wyjaśnia 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 międzyfazą zależną od światła a fazą niezależną od 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 fosforylacji fotosyntetycznej niecyklicznej • wyciąga wnioski z przedstawionego doświadczenia dotyczącego wpływu barwy światła na intensywność fotosyntezy	• przedstawia argumenty potwierdzające rolę Fotosystemów w fotosyntezie • planuje i przeprowadza doświadczenie badające wpływ barwy światła na intensywność fotosyntezy
• wymienia czynniki: - zewnętrzne wpływające na intensywność fotosyntezy (światło, dwutlenek węgla, temperatura, woda, sole mineralne) - wewnętrzne wpływające	• przedstawia rozmieszczenie chloroplastów w komórkach roślin w zależności od natężenia światła • opisuje wpływ czynników zewnętrznych na proces	• wyjaśnia, jak natężenie światła wpływa na intensywność fotosyntezy • planuje i przeprowadza doświadczenie badające wpływ natężenia światła i temperatury na intensywność fotosyntezy	• wyjaśnia, jakie znaczenie dla uprawy roślin mają czynniki wpływające na intensywność fotosyntezy • planuje i przeprowadza doświadczenia wykazujące	• wykazuje zależność rozmieszczenia chloroplastów w komórkach wybranych roślin od warunków świetlnych

na intensywność fotosyntezy • omawia przebieg i wyniki doświadczenia badającego wpływ różnych czynników na intensywność fotosyntezy	fotosyntezy • interpretuje wykres zależności intensywności fotosyntezy od stężenia dwutlenku węgla • formułuje wnioski na podstawie przeprowadzonych lub zilustrowanych doświadczeń	• opisuje wpływ czynników wewnętrznych na intensywność procesu fotosyntezy • omawia przystosowania roślin światłolubnych i ceniolubnych do prowadzenia fotosyntezy w warunkach różnej intensywności światła	wpływ temperatury i natężenia światła na intensywność fotosyntezy oraz interpretuje wyniki tych doświadczeń	
• 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 chemosyntezy w produkcji materii organicznej	• wskazuje różnice między przebiegiem fotosyntezy a przebiegiem chemosyntezy	• wyjaśnia znaczenie chemosyntezy w ekosystemach kominów hydrotermalnych
• 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 - organizmy oddychające tlenowo	• wykazuje związek budowy mitochondrium z przebiegiem procesu oddychania komórkowego • na podstawie analizuje 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	• omawia przebieg poszczególnych etapów oddychania tlenowego • przedstawia: - bilans energetyczny oddychania tlenowego - na czym polega fosforylacja substratowa • wyjaśnia hipotezę chemiosmozy • przeprowadza doświadczenie dotyczące wydzielania dwutlenku węgla przez kiełkujące nasiona	• 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	• na podstawie przeprowadzonego doświadczenia wyjaśnia, że tlen jest niezbędny do kiełkowania nasion • wyjaśnia, dlaczego łańcuch oddechowy zachodzi wyłącznie w warunkach tlenowych
• wyjaśnia pojęcia: oddychanie beztlenowe, fermentacja • wymienia organizmy przeprowadzające oddychanie beztlenowe i fermentację • określa lokalizację fermentacji w komórce i w ciele człowieka • wymienia zastosowanie fermentacji	• wyjaśnia różnicę między oddychaniem beztlenowym a fermentacją • omawia wykorzystanie fermentacji w życiu człowieka • podaje nazwy etapów fermentacji	• omawia przebieg poszczególnych etapów fermentacji • określa: - zysk energetyczny procesów beztlenowych - warunki, w których zachodzi fermentacja	• porównuje: - drogi przemian pirogronianu w fermentacji alkoholowej, w fermentacji mleczanowej i w oddychaniu tlenowym - oddychanie tlenowe, oddychanie beztlenowe i fermentację • planuje doświadczenie	• wyjaśnia, dlaczego utlenianie substratu energetycznego w warunkach tlenowych dostarcza więcej energii niż w warunkach beztlenowych

w przemyśle spożywczym i w życiu codziennym		• analizuje przebieg fermentacji alkoholowej i fermentacji mleczanowej	mające na celu wykazanie wydzielania dwutlenku węgla podczas fermentacji alkoholowej	
• wyjaśnia pojęcia: glukoneogeneza, glikogenoliza • określa lokalizację glukoneogenezy i glikogenolizy w 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 glikogenolizy z pozyskiwaniem energii przez komórkę