

**Wymagania edukacyjne z biologii dla klasy pierwszej szkoły ponadpodstawowej
dla zakresu rozszerzonego od roku 2019**

Nr lekcji	Temat	Poziom wymagań				
		ocena dopuszczająca	ocena dostateczna	ocena dobra	ocena bardzo dobra	ocena celująca
I. Badania przyrodnicze						
1. 2.	Metodyka badań 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	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	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	Uczeń: • analizuje kolejne etapy prowadzenia badań • odnosi się do wyników uzyskanych przez innych badaczy • ocenia poprawność zastosowanych procedur badawczych • formułuje wnioski	Uczeń: • właściwie planuje obserwacje i doświadczenia oraz interpretuje ich wyniki • odnosi się krytycznie do informacji pozyskanych z różnych źródeł, w tym internetowych
3. 4.	Obserwacje mikroskopowe	• podaje nazwy elementów układu optycznego i układu mechanicznego mikroskopu optycznego • wymienia cechy obrazu oglądanego w mikroskopie optycznym	• wyjaśnia pojęcie zdolność rozdzielcza • wyjaśnia sposób działania mikroskopów optycznego i elektronowego	• porównuje działanie mikroskopu optycznego i mikroskopu elektronowego • wymienia zalety i wady mikroskopów optycznych oraz elektronowych • stosuje pojęcie zdolność rozdzielcza przy opisie	• określa zasadę działania mikroskopu fluorescencyjnego • wyjaśnia różnicę w sposobie działania mikroskopów elektronowych: transmisyjnym i skaningowym	• na podstawie różnych zdjęć zamieszczonych w literaturze popularnonaukowej wskazuje, za pomocą jakiego mikroskopu uzyskano przedstawiony obraz i uzasadnia swój wybór

		• obserwuje pod mikroskopem gotowe preparaty • oblicza powiększenie mikroskopu		działania mikroskopów różnych typów	• wykonuje samodzielnie preparaty mikroskopowe	
II. Chemiczne podstawy życia						
5. 6. 7.	Skład chemiczny organizmów	• 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	• omawia znaczenie wybranych makro- i mikroelementów • wyjaśnia pojęcie <i>pierwiastki biogenne</i> • 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	• 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 cząsteczki wody i właściwościami a jej rolą w organizmie • przeprowadza proste doświadczenia dotyczące właściwości wody	• przeprowadza samodzielnie doświadczenia dotyczące zmian napięcia powierzchniowego wody oraz właściwie interpretuje wyniki • wskazuje i wyjaśnia sposób oddziaływań między cząsteczkami na funkcjonowanie organizmów
8. 9. 10.	Budowa i funkcje sacharydów	• klasyfikuje sacharydy na monosacharydy, disacharydy i polisacharydy oraz podaje nazwy ich przedstawicieli • wymienia właściwości mono-, oligo- i polisacharydów	• określa kryterium klasyfikacji sacharydów • wyjaśnia, w jaki sposób powstaje wiązanie O-glikozydowe • omawia występowanie i znaczenie wybranych mono-, oligo- i polisacharydów	• wskazuje różnice między poszczególnymi monosacharydami • charakteryzuje i porównuje budowę wybranych polisacharydów • porównuje budowę chemiczną mono-, oligo- i polisacharydów	• omawia powstawanie form pierścieniowych monosacharydów • ilustruje powstawanie wiązania O-glikozydowego • zapisuje wzory wybranych węglowodanów	• planuje i przeprowadza doświadczenie pozwalające wykryć dowolny dwucukier • wyjaśnia przy pomocy samodzielnie zapisanych reakcji chemicznych

			• określa, w jaki sposób powstają formy pierścieniowe monosacharydów • wskazuje sposoby wykrywania glukozy i skrobi	• planuje doświadczenie mające na celu wykrycie glukozy • planuje i przeprowadza doświadczenie pozwalające wykryć glukozę w soku z winogron	• planuje doświadczenie mające na celu wykrycie glukozy w materiale biologicznym	właściwości redukujące glukozy • wyjaśnia, dlaczego skrobia i celuloza mają odmienne funkcje w organizmie
11. 12. 13.	Budowa i funkcje lipidów	• 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	• 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 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	• 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	• wyjaśnia związek między budową poszczególnych lipidów a funkcjami, jakie pełnią w organizmach
14. 15. 16.	Aminokwasy. Budowa i funkcje białek	• wymienia różne rodzaje aminokwasów • przedstawia budowę aminokwasów białkowych • podaje nazwę wiązania między aminokwasami • wymienia poziomy organizacji białek – strukturę przestrzenną • podaje nazwy grup białek ze względu na pełnione funkcje, liczbę aminokwasów	• 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	• 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	• 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	• zapisuje sekwencję aminokwasów w tripeptydzie • wykazuje związek budowy białek z ich funkcjami w organizmie • przeprowadza doświadczenie wpływu różnych substancji na właściwości białek

		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	- zapisuje wzór ogólny aminokwasów - klasyfikuje białka ze względu na funkcje pełnione w organizmie - opisuje reakcje biuretową i ksantoproteinową	- wyjaśnia znaczenie oddziaływań w strukturach III i IV-rzędowej białka - charakteryzuje białka proste i złożone - wyjaśnia, na czym polega reakcja biuretowa i reakcja ksantoproteinowa	fizykochemicznych na białko wyjaśnia, czym różnią się reakcje ksantoproteinowa i biuretowa	
17. 18. 19.	Budowa i funkcje nukleotydów oraz kwasów nukleinowych	- 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	- 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>	- 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	- rozdziela zasady azotowe na podstawie wzorów - oblicza procentową zawartość zasad azotowych w DNA - wykazuje związek replikacji z podziałem komórki	- wyjaśnia związek sekwencji DNA z pierwszorzędową strukturą białek - rozwiązuje zadania o wyższym stopniu trudności dotyczące zawartości zasad azotowych w cząsteczce DNA
III. Komórka – podstawowa jednostka życia						

20. 21.	Budowa i funkcje komórki. Rodzaje komórek	• wyjaśnia pojęcia: <i>komórka, organizm jednokomórkowy, organizmy wielokomórkowe, organizmy tkankowe, formy kolonijne</i> • 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 • wykonuje samodzielnie 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 organeli z ich budową • wykazuje i omawia związki budowy komórki z pełnioną przez nią funkcją
22.	Błony biologiczne	• wymienia i wskazuje składniki błon biologicznych • wymienia właściwości błon biologicznych • wymienia podstawowe funkcje błon biologicznych	• omawia model budowy błony biologicznej • wymienia funkcje białek błonowych	• charakteryzuje białka błonowe • omawia 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 funkcjami	• wyjaśnia związki właściwości białek błonowych z budową komórki
23. 24.	Transport przez błony biologiczne	• wymienia rodzaje transportu przez błony (dyfuzja prosta i dyfuzja wspomagana, transport aktywny, endocytoza i egzocytoza)	• wyjaśnia różnicę między transportem biernym a transportem czynnym • rozróżnia endocytozę i egzocytozę	• charakteryzuje różne rodzaje transportu przez błony • wyjaśnia rolę błony komórkowej	• planuje doświadczenie mające na celu obserwację plazmolizy i deplazmolizy w komórkach roślinnych • wyjaśnia różnice	• planuje doświadczenie dotyczące transportu różnych substancji przez błony • wyjaśnia, w jaki sposób

		• wyjaśnia pojęcia: <i>osmoza, turgor, plazmoliza, deplazmoliza</i>	• odróżnia substancje osmotycznie czynne od substancji osmotycznie biernych • charakteryzuje białka błonowe • analizuje schematy transportu substancji przez błony	• 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	w sposobie działania białek kanałowych i nośnikowych • na wybranych przykładach wyjaśnia różnice między endocytozą a egzocytozą • wyjaśnia, dlaczego błona biologiczna jest selektywnie przepuszczalna	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
25. 26.	Jądro komórkowe. Cytosol	• wyjaśnia pojęcia: <i>chromatyna, nukleosom, chromosom</i> • 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 • dokonuje 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
27.	Mitochondria i plastydy. Teoria endosymbiozy	• wymienia organelle komórki eukariotycznej otoczone dwiema błonami	• charakteryzuje budowę mitochondriów • klasyfikuje typy plastydów	• wyjaśnia, od czego zależą liczba i rozmieszczenie mitochondriów w komórce	• przedstawia sposoby powstawania plastydów i możliwości przekształcania różnych rodzajów plastydów	• określa zależność między aktywnością metaboliczną komórki a ilością i budową mitochondriów

		• opisuje budowę mitochondriów • podaje funkcje mitochondriów • wymienia funkcje plastydów • wymienia rodzaje plastydów • dokonuje obserwacji mikroskopowych plastydów • przedstawia założenia teorii endosymbiozy	• charakteryzuje budowę chloroplastu • wymienia argumenty potwierdzające słuszność teorii endosymbiozy • uzasadnia rolę mitochondriów jako centrów energetycznych	• porównuje typy plastydów • wyjaśnia, dlaczego mitochondria i plastyny nazywa się organellami półautonomicznymi	• rozpoznaje typy plastydów na podstawie obserwacji mikroskopowej	• przedstawia argumenty przemawiające za endosymbiotycznym pochodzeniem mitochondriów i plastydów
28. 29.	Struktury Komórkowe otoczone jedną błoną i rybosomy	• wymienia komórki zawierające wakuole • wymienia funkcje wakuoli • charakteryzuje budowę i rolę siateczki śródplazmatycznej • charakteryzuje budowę i rolę rybosomów, 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 • omawia rolę składników wakuoli • wyjaśnia rolę tonoplastu w procesach osmotycznych	• wyjaśnia rolę substancji osmotycznie czynnych zawartych w wakuoli roślinnej • omawia funkcjonalne powiązanie między rybosomami, siateczką śródplazmatyczną, aparatem Golgiego a błoną komórkową	• wyjaśnia rolę przedziałów komórkowych w syntezie różnych substancji, np. hormonów
30.	Ściana komórkowa	• wymienia komórki zawierające ścianę komórkową • wymienia funkcje ściany komórkowej • przedstawia budowę ściany komórkowej • wymienia związki modyfikujące wtórną ścianę komórkową roślin • podaje nazwy połączeń międzykomórkowych	• 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 różnice w budowie ściany komórkowej pierwotnej i ściany komórkowej wtórnej u roślin • wykazuje związek budowy ściany komórkowej z pełnioną przez nią funkcją	• wyjaśnia, w jaki sposób substancje modyfikujące wtórną ścianę komórkową zmieniają jej właściwości

		w komórkach roślinnych				
31. 32.	Cykl komórkowy. Mitoza	• 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 <i>apoptoza</i>	• wyjaśnia pojęcia: <i>kariokineza</i>, <i>cytokineza</i> • 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 chromosomów w poszczególnych etapach cyklu komórkowego • charakteryzuje poszczególne etapy interfazy • określa znaczenie wrzeciona kariokinetycznego • wyjaśnia, na czym polega programowana śmierć komórki	• 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, 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
33. 34.	Mejoza	• przedstawia etapy mejozy • przedstawia znaczenie mejozy • wyjaśnia zjawisko <i>crossing-over</i>	• charakteryzuje przebieg mejozy • charakteryzuje przebieg procesu <i>crossing-over</i>	• wyjaśnia znaczenie procesu <i>crossing-over</i> • wyjaśnia zmiany zawartości DNA podczas zapłodnienia • porównuje przebieg mitozy i mejozy	• wyjaśnia zmiany zawartości DNA podczas mejozy • wyjaśnia znaczenie mejozy	• argumentuje konieczność zmian zawartości DNA podczas mejozy • wyjaśnia związek rozmnażania płciowego z zachodzeniem procesu mejozy
IV. Metabolizm						
35. 36.	Podstawowe zasady metabolizmu	• wyjaśnia pojęcia: <i>metabolizm</i>, <i>szlak metaboliczny</i> i <i>cykl metaboliczny</i> • charakteryzuje podstawowe kierunki przemian metabolicznych (anabolizm, katabolizm)	• podaje poziom energetyczny substratów i produktów reakcji endoergicznych i egzoergicznych • wymienia cechy ATP • przedstawia sumaryczny zapis procesu fosforylacji	• charakteryzuje budowę ATP • omawia przebieg fosforylacji substratowej, fotosyntetycznej i oksydacyjnej • porównuje istotę procesów anabolicznych i katabolicznych	• porównuje rodzaje fosforylacji • analizuje przebieg reakcji redoks z udziałem NADP+ • opisuje mechanizmy fosforylacji ADP (substratowej i chemiosmozy)	• wykazuje, że procesy anaboliczne i kataboliczne są ze sobą powiązane • wyjaśnia, w jaki sposób ATP sprzęga metabolizm

		- wymienia nośniki energii w komórce - wymienia rodzaje fosforylacji - przedstawia budowę i podstawową funkcję ATP - przedstawia istotę reakcji utleniania i redukcji	- wymienia nośniki elektronów - wyjaśnia na przykładach pojęcia: <i>szlak metaboliczny</i> i <i>cykl metaboliczny</i> - wskazuje postaci utlenione i zredukowane przekaźników elektronów na schematach	- wymienia inne niż ATP nośniki energii - przedstawia znaczenie NAD⁺, FAD, NADP⁺ w procesach utleniania i redukcji	- charakteryzuje typowe reakcje utleniania i redukcji - wykazuje związek budowy ATP z jego rolą biologiczną	
37. 38.	Budowa i działanie enzymów	- wyjaśnia pojęcia: <i>enzym</i>, <i>katalizator</i>, <i>energia aktywacji</i> - 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	- omawia budowę enzymów - wyjaśnia mechanizm tworzenia kompleksu enzym–substrat - wyjaśnia podstawowe właściwości enzymów	- 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
39. 40. 41.	Regulacja aktywności enzymów	- wymienia podstawowe czynniki wpływające na szybkość reakcji enzymatycznych - wyjaśnia pojęcia: <i>stała Michaelisa</i>, <i>inhibitor</i>, <i>aktywator</i> - przedstawia sposoby regulacji aktywności enzymów - przedstawia rodzaje inhibitorów i ich rolę	- wskazuje sposoby regulacji aktywności enzymów - wyjaśnia pojęcie <i>sprzężenie zwrotne ujemne</i> 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	- 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	- 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	- 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

				regulacji przebiegu szlaków metabolicznych • interpretuje wyniki z doświadczenia wpływu pH (lub innego czynnika) na działanie enzymów trawiennych		
42. 43. 44.	Autotroficzne odżywianie się organizmów – fotosynteza	• 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	• 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	• 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 wybranej rośliny	• 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	• przedstawia argumenty potwierdzające rolę obu fotosystemów w fotosyntezie
45.	Autotroficzne odżywianie się	• wyjaśnia pojęcie <i>chemosynteza</i>	• wymienia etapy chemosyntezy	• omawia przebieg pierwszego i drugiego etapu chemosyntezy	• wskazuje różnice między przebiegiem fotosyntezy	• wyjaśnia znaczenie chemosyntezy

	organizmów – chemosynteza	wymienia przykłady organizmów, u których zachodzi chemosynteza	wyjaśnia, na czym polega chemosynteza	przedstawia znaczenie chemosyntezy w produkcji materii organicznej	a przebiegiem chemosyntezy	w ekosystemach kominów hydrotermalnych
46. 47. 48. 49.	Oddychanie komórkowe. Oddychanie tlenowe	- 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	- 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	- 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	- 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	- wyjaśnia na podstawie przeprowadzonego doświadczenia, że tlen jest niezbędny do kiełkowania nasion - wyjaśnia, dlaczego łańcuch oddechowy zachodzi wyłącznie w warunkach tlenowych
50. 51.	Procesy beztlenowego uzyskiwania energii	- wyjaśnia pojęcia: <i>oddychanie beztlenowe</i>, <i>fermentacja</i> - wymienia organizmy przeprowadzające oddychanie beztlenowe i fermentację - określa lokalizację fermentacji w komórce i ciele człowieka - wymienia zastosowanie	- 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 - określa warunki, w których zachodzi fermentacja - analizuje przebieg fermentacji alkoholowej i mlekowej	- porównuje drogi przemian pirogronianu w fermentacji alkoholowej, mleczanowej i w oddychaniu tlenowym - porównuje oddychanie tlenowe, oddychanie beztlenowe i fermentację	wyjaśnia, dlaczego utlenianie substratu energetycznego w warunkach tlenowych dostarcza więcej energii niż w warunkach beztlenowych

		fermentacji w przemyśle spożywczym i w życiu codziennym			• planuje doświadczenie mające na celu wykazanie wydzielania dwutlenku węgla podczas fermentacji alkoholowej	
52. 53.	Inne procesy metaboliczne	• wymienia zbędne produkty katabolicznych przemian węglowodanów, tłuszczów i białek oraz drogi ich usuwania z organizmu • wyjaśnia pojęcia: <i>glukoneogeneza</i>, <i>glikogenoliza</i>, <i>deaminacja</i> • wymienia różnice między aminokwasami endogennymi a egzogennymi • określa lokalizację cyklu moczniowego i glukoneogenezy w organizmie człowieka	• wyjaśnia, na czym polega cykl moczniowy, β-oksydacja, glukoneogeneza, glikogenoliza oraz deaminacja	• omawia na podstawie schematów przebieg utleniania kwasów tłuszczowych, syntezę kwasów tłuszczowych, glukoneogenezy, glikogenolizy • omawia przebieg przemian białek • charakteryzuje cykl moczniowy • wyjaśnia, na czym polega metabolizm tłuszczów u zwierząt	• 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	• wykazuje związek procesów (utleniania kwasów tłuszczowych, syntezy kwasów tłuszczowych, glukoneogenezy, glikogenolizy) z pozyskiwaniem energii przez komórkę