

**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	<i>Uczeń:</i> • 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	<i>Uczeń:</i> • 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	<i>Uczeń:</i> • 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	<i>Uczeń:</i> • analizuje kolejne etapy prowadzenia badań • odnosi się do wyników uzyskanych przez innych badaczy • ocenia poprawność zastosowanych procedur badawczych • formułuje wnioski	<i>Uczeń:</i> • 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 • obserwuje pod mikroskopem gotowe preparaty	• wyjaśnia pojęcie <i>zdolność rozdzielcza</i> • wyjaśnia sposób działania mikroskopów optycznego i elektronowego	• 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	• określa zasadę działania mikroskopu fluorescencyjnego • wyjaśnia różnicę w sposobie działania mikroskopów elektronowych: transmisyjnym i skaningowym • wykonuje samodzielnie preparaty mikroskopowe	• na podstawie różnych zdjęć zamieszczonych w literaturze popularnonaukowej wskazuje, za pomocą jakiego mikroskopu uzyskano przedstawiony obraz i uzasadnia swój wybór

		• oblicza powiększenie mikroskopu				
5.	Powtórzenie i sprawdzenie stopnia opanowania wiadomości i umiejętności					
II. Chemiczne podstawy życia						
6. 7. 8.	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
9. 10. 11.	Budowa i funkcje sacharydów	• klasyfikuje sacharydy na monosacharydy, disacharydy i polisacharydy oraz podaje nazwy ich przedstawicieli • wymienia właściwości mono-, oligoi polisacharydów	• określa kryterium klasyfikacji sacharydów • wyjaśnia, w jaki sposób powstaje wiązanie O-glikozydowe • omawia występowanie i znaczenie wybranych mono-, oligoi polisacharydów • określa, w jaki sposób powstają formy pierścieniowe monosacharydów	• wskazuje 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	• omawia powstawanie form pierścieniowych monosacharydów • ilustruje powstawanie wiązania O-glikozydowego • zapisuje wzory wybranych węglowodanów • planuje doświadczenie mające na celu wykrycie glukozy w materiale biologicznym	• 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

			wskazuje sposoby wykrywania glukozy i skrobi	pozwalające wykryć glukozę w soku z winogron		
12. 13. 14.	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
15. 16. 17.	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 w łańcuchu, strukturę oraz obecność elementów nieaminokwasowych	- podaje kryteria klasyfikacji białek - wskazuje wiązanie peptydowe - wyjaśnia, na czym polega i w jakich warunkach zachodzą koagulacja i denaturacja białek - podaje wpływ wybranych czynników fizykochemicznych na białka - charakteryzuje struktury I-, II-, III- i IV-rzędową - zapisuje wzór ogólny aminokwasów - klasyfikuje białka ze względu na funkcje pełnione w organizmie	- 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 - planuje doświadczenie mające na celu wykrycie wiązań peptydowych - przeprowadza doświadczenie dotyczące wpływu różnych czynników fizykochemicznych na białko - wyjaśnia, czym różnią się reakcje ksantoproteinowa	- zapisuje sekwencję aminokwasów w tripeptydzie - wykazuje związek budowy białek z ich funkcjami w organizmie - przeprowadza doświadczenie wpływu różnych substancji na właściwości białek

		- 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	opisuje reakcje biuretową i ksantoproteinową	wyjaśnia, na czym polega reakcja biuretowa i reakcja ksantoproteinowa	i biuretowa	
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
20.	Powtórzenie i utrwalenie wiadomości					
21.	Sprawdzenie stopnia opanowania wiadomości i umiejętności					
III. Komórka – podstawowa jednostka życia						
22. 23.	Budowa i funkcje komórki. Rodzaje komórek	wyjaśnia pojęcia: <i>komórka</i>, <i>organizm jednokomórkowy</i>, <i>organizmy</i>	wyjaśnia zależność między wymiarami komórki a jej powierzchnią i objętością	klasyfikuje komórki ze względu na występowanie jądra komórkowego	wymienia przykłady największych i najmniejszych komórek roślinnych	wyjaśnia, dlaczego komórki mają niewielkie rozmiary

		<i>wielokomórkowe, organizmy tkankowe, formy kolonijne</i> - wymienia przykłady komórek prokariotycznych i eukariotycznych - wskazuje na rysunku i podaje nazwy struktur komórki prokariotycznej i komórki eukariotycznej - rozdziela komórki: zwierzęcą, roślinną, grzybową i prokariotyczną	- rysuje wybraną komórkę eukariotyczną na podstawie obserwacji mikroskopowej - podaje funkcje różnych komórek w zależności od miejsca występowania	- charakteryzuje funkcje struktur komórki prokariotycznej - porównuje komórkę prokariotyczną z komórką eukariotyczną - wskazuje cechy wspólne i różnice między komórkami eukariotycznymi	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	- 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
24.	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 związek właściwości białek błonowych z budową komórki
25. 26.	Transport przez błony biologiczne	- wymienia rodzaje transportu przez błony (dyfuzja prosta i dyfuzja wspomagana, transport aktywny, endocytoza i egzocytoza) - wyjaśnia pojęcia: <i>osmoza, turgor, plazmoliza, deplazmoliza</i>	- wyjaśnia różnicę między transportem biernym a transportem czynnym - rozdziela endocytozę i egzocytozę - odróżnia substancje osmotycznie czynne od substancji osmotycznie biernych	- charakteryzuje różne rodzaje transportu przez błony - wyjaśnia rolę błony komórkowej - porównuje zjawiska osmozy i dyfuzji - przedstawia skutki umieszczenia komórki roślinnej oraz komórki	- planuje doświadczenie mające na celu obserwację plazmolizy i deplazmolizy w komórkach roślinnych - wyjaśnia różnice w sposobie działania białek kanałowych i nośnikowych	- planuje doświadczenie dotyczące transportu różnych substancji przez błony - wyjaśnia, w jaki sposób w kosmetyce i farmacji wykorzystuje się właściwości błon

			• charakteryzuje białka błonowe • analizuje schematy transportu substancji przez błony	zwierzęcej w roztworach: hipotonicznym, izotonicznym i hipertonicznym • wykazuje związek między budową błon a jej funkcjami	• na wybranych przykładach wyjaśnia różnice między endocytozą a egzocytozą • wyjaśnia, dlaczego błona biologiczna jest selektywnie przepuszczalna	• planuje doświadczenie mające na celu udowodnienie selektywnej przepuszczalności błony • wyjaśnia, dlaczego w przypadku odwodnienia podaje się pacjentom dożylnie roztwór soli fizjologicznej, a nie wodę
27. 28.	Jądro komórkowe. Cytozol	• 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
29.	Mitochondria i plastydy. Teoria endosymbiozy	• wymienia organelle komórki eukariotycznej otoczone dwiema błonami • opisuje budowę mitochondriów • podaje funkcje mitochondriów	• charakteryzuje budowę mitochondriów • klasyfikuje typy plastydów • charakteryzuje budowę chloroplastu	• wyjaśnia, od czego zależą liczba i rozmieszczenie mitochondriów w komórce • porównuje typy plastydów	• przedstawia sposoby powstawania plastydów i możliwości przekształcania różnych rodzajów plastydów • rozpoznaje typy plastydów na podstawie	• określa zależność między aktywnością metaboliczną komórki a ilością i budową mitochondriów • przedstawia argumenty przemawiające

		- wymienia funkcje plastydów - wymienia rodzaje plastydów - dokonuje obserwacji mikroskopowych plastydów - przedstawia założenia teorii endosymbiozy	- wymienia argumenty potwierdzające słuszność teorii endosymbiozy - uzasadnia rolę mitochondriów jako centrów energetycznych	wyjaśnia, dlaczego mitochondria i plastidy nazywa się organellami półautonomicznymi	obserwacji mikroskopowej	za endosymbiotycznym pochodzeniem mitochondriów i plastydów
30. 31.	Struktury Komórkowe otoczone jedną błoną i rybosomy	- wymienia komórki zawierające wakuolę - 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
32.	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 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 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
33. 34.	Cykl komórkowy. Mitoza	przedstawia etapy cyklu komórkowego	wyjaśnia pojęcia: <i>kariokineza</i>, <i>cytokineza</i>	analizuje schemat przedstawiający ilość DNA i chromosomów	wyjaśnia i porównuje przebieg cytokinezy	wyjaśnia, w jaki sposób cykl komórkowy

		• rozpoznaje etapy mitozy • identyfikuje chromosomy płci i autosomy • identyfikuje chromosomy homologiczne • wyjaśnia różnice między komórką haploidalną a komórką diploidalną • wyjaśnia pojęcie <i>apoptoza</i>	• charakteryzuje poszczególne etapy mitozy • wyjaśnia rolę interfazy w cyklu życiowym komórki • wymienia skutki zaburzeń cyklu komórkowego • wymienia czynniki wywołujące transformację nowotworową	w poszczególnych etapach cyklu komórkowego • charakteryzuje poszczególne etapy interfazy • określa znaczenie wrzeciona kariokinetycznego • wyjaśnia, na czym polega programowana śmierć komórki	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	jest kontrolowany w komórce • wyjaśnia skutki mechanizmu transformacji nowotworowej dla organizmu człowieka • argumentuje, że proces apoptozy jest ważny dla prawidłowego funkcjonowania organizmu
35. 36.	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
37.	Powtórzenie i utrwalenie wiadomości					
38.	Sprawdzenie stopnia opanowania wiadomości i umiejętności					
IV. Metabolizm						
39. 40.	Podstawowe zasady metabolizmu	• wyjaśnia pojęcia: <i>metabolizm</i>, <i>szlak metaboliczny</i> i <i>cykl metaboliczny</i> • charakteryzuje podstawowe kierunki przemian metabolicznych (anabolizm, katabolizm) • wymienia nośniki energii w komórce	• 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</i>	• charakteryzuje budowę ATP • omawia przebieg fosforylacji substratowej, fotosyntetycznej i oksydacyjnej • porównuje istotę procesów anabolicznych i katabolicznych • wymienia inne niż ATP nośniki energii • przedstawia znaczenie	• porównuje rodzaje fosforylacji • analizuje przebieg reakcji redoks z udziałem NADP+ • opisuje mechanizmy fosforylacji ADP (substratowej i chemiosmozy) • charakteryzuje typowe reakcje utleniania i redukcji	• wykazuje, że procesy anaboliczne i kataboliczne są ze sobą powiązane • wyjaśnia, w jaki sposób ATP sprzęga metabolizm

		- wymienia rodzaje fosforylacji - przedstawia budowę i podstawową funkcję ATP - przedstawia istotę reakcji utleniania i redukcji	<i>metaboliczny</i> i <i>cykl metaboliczny</i> wskazuje postaci utlenione i zredukowane przenośników elektronów na schematach	NAD ⁺ , FAD, NADP ⁺ w procesach utleniania i redukcji	wykazuje związek budowy ATP z jego rolą biologiczną	
41. 42.	Budowa i działanie enzymów	- wyjaśnia pojęcia: <i>enzym, katalizator, 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
43. 44. 45.	Regulacja aktywności enzymów	- wymienia podstawowe czynniki wpływające na szybkość reakcji enzymatycznych - wyjaśnia pojęcia: <i>stała Michaelisa, inhibitor, aktywator</i> - przedstawia sposoby regulacji aktywności enzymów - przedstawia rodzaje inhibitorów i ich rolę	- wskazuje sposoby regulacji aktywności enzymów - wyjaśnia pojęcie <i>sprężenie 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 sprężenia zwrotnego ujemnego jako sposobu regulacji przebiegu szlaków metabolicznych - interpretuje wyniki	- 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

				z doświadczenia wpływu pH (lub innego czynnika) na działanie enzymów trawiennych		
46. 47. 48.	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 chloroplaście • porównuje na podstawie schematu fotofosforylację cykliczną i fotofosforylację niecykliczną • omawia budowę cząsteczki chlorofilu • omawia budowę i funkcje fotosystemów I i II • omawia przebieg poszczególnych etapów cyklu Calvina • omawia budowę i działanie fotosystemów • wyjaśnia związek między fazą zależną od światła a fazą niezależną od światła • opisuje przebieg doświadczenia obrazującego syntezę skrobi w liściach wybranej rośliny	• 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
49.	Autotroficzne odżywianie się organizmów – chemosynteza	• wyjaśnia pojęcie chemosynteza • wymienia przykłady organizmów, u których zachodzi chemosynteza	• wymienia etapy chemosyntezy • wyjaśnia, na czym polega chemosynteza	• omawia przebieg pierwszego i drugiego etapu chemosyntezy • przedstawia znaczenie chemosyntezy	• wskazuje różnice między przebiegiem fotosyntezy a przebiegiem chemosyntezy	• wyjaśnia znaczenie chemosyntezy w ekosystemach kominów hydrotermalnych

				w produkcji materii organicznej		
50. 51. 52. 53.	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
54. 55.	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 fermentacji w przemyśle	• 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, mlekowej i w oddychaniu tlenowym • porównuje oddychanie tlenowe, oddychanie beztlenowe i fermentację • planuje doświadczenie mające na celu wykazanie wydzielania	• wyjaśnia, dlaczego utlenianie substratu energetycznego w warunkach tlenowych dostarcza więcej energii niż w warunkach beztlenowych

		spożywcym i w życiu codziennym			dwutlenku węgla podczas fermentacji alkoholowej	
56. 57.	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
58. 59.	Powtórzenie i utrwalenie wiadomości					
60.	Sprawdzenie stopnia opanowania wiadomości i umiejętności					

Autorka: Małgorzata Miękus