

**Wymagania edukacyjne z biologii – 1 klasa szkoły ponadpodstawowej,  
zakres rozszerzony, od 1 września 2024 r.**

Nr lekcji	Temat	Poziom wymagań				
		ocena dopuszczająca	ocena dostateczna	ocena dobra	ocena bardzo dobra	ocena celująca
		<i>Uczeń:</i>	<i>Uczeń:</i>	<i>Uczeń:</i>	<i>Uczeń:</i>	<i>Uczeń:</i>
<b>Rozdział 1. Badania biologiczne</b>						
1.	<b>Metody badawcze w biologii</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• rozróżnia metody poznawania świata</li> <li>• wymienia etapy badań biologicznych</li> <li>• określa problem badawczy, hipotezę badawczą</li> <li>• odróżnia próbę kontrolną od próby badawczej</li> <li>• wskazuje sposób prowadzenia dokumentacji doświadczenia i obserwacji</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• wyjaśnia, na czym polega różnica między obserwacją a doświadczeniem</li> <li>• odróżnia problem badawczy od hipotezy</li> <li>• dokumentuje obserwacje i proste doświadczenia</li> <li>• odróżnia zmienną zależną od zmiennej niezależnej</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• omawia zasady prowadzenia i dokumentowania badań</li> <li>• określa główne etapy badań do konkretnych obserwacji i doświadczeń biologicznych</li> <li>• planuje przykładową obserwację biologiczną</li> <li>• wykonuje dokumentację przykładowej obserwacji</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• analizuje kolejne etapy prowadzenia badań</li> <li>• odnosi się do wyników uzyskanych przez innych badaczy</li> <li>• ocenia poprawność zastosowanych procedur badawczych</li> <li>• formułuje wnioski</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• właściwie planuje obserwacje i doświadczenia oraz interpretuje ich wyniki</li> <li>• odróżnia próbę kontrolną pozytywną od próby kontrolnej negatywnej</li> </ul>
2. 3.	<b>Obserwacje mikroskopowe</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• podaje nazwy elementów układu optycznego i układu mechanicznego mikroskopu optycznego</li> <li>• wymienia cechy obrazu oglądanego w mikroskopie optycznym</li> <li>• obserwuje pod mikroskopem gotowe preparaty</li> <li>• oblicza powiększenie mikroskopu</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• wyjaśnia sposób działania mikroskopów optycznego i elektronowego</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• porównuje działanie mikroskopu optycznego i mikroskopu elektronowego</li> <li>• wymienia zalety i wady mikroskopów optycznych oraz elektronowych</li> <li>• podejmuje próbę wykonania poprawnie preparatu mikroskopowego i obejrzenia go pod mikroskopem</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• określa zasadę działania mikroskopu fluorescencyjnego</li> <li>• wyjaśnia różnicę w sposobie działania mikroskopów elektronowych: transmisyjnego i skaningowego</li> <li>• samodzielnie wykonuje preparaty mikroskopowe</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• na podstawie różnych zdjęć zamieszczonych w literaturze popularnonaukowej wskazuje, za pomocą jakiego mikroskopu uzyskano przedstawiony obraz i uzasadnia swój wybór</li> <li>• stosuje pojęcie <i>zdolność rozdzielcza</i> do opisu działania mikroskopów różnych typów</li> </ul>
4.	<b>Proste analizy statystyczne w biologii</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• poprawnie konstruuje tabele i wykresy</li> <li>• stosuje podstawowe</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• odczytuje oraz przetwarza informacje tekstowe, graficzne</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• odczytuje, analizuje, interpretuje oraz przetwarza informacje</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• odczytuje, analizuje, interpretuje oraz przetwarza informacje</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• stosuje podstawowe parametry statystyczne</li> </ul>

		parametry statystyczne: minimum, maksimum, średnia arytmetyczna	i liczbowe w typowych sytuacjach • stosuje podstawowe parametry statystyczne: minimum, maksimum, średnia arytmetyczna, dominanta, średnia ważona, mediana	tekstowe, graficzne i liczbowe w typowych sytuacjach	tekstowe, graficzne i liczbowe w nietypowych sytuacjach	
5.	<b>Analiza materiałów źródłowych</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>wykorzystuje różnorodne źródła i metody pozyskiwania informacji</li> <li>odróżnia wiedzę potoczną od wiedzy uzyskanej metodami naukowymi</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>odróżnia fakty od opinii</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>objaśnia i komentuje informacje, posługując się terminologią biologiczną</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>krytycznie ocenia, czy materiał źródłowy jest wiarygodny</li> <li>wykazuje błędne związki przyczynowo-skutkowe</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>krytycznie odnosi się do informacji pozyskanych z różnych źródeł, w tym ze źródeł internetowych</li> </ul>
6.	<b>Powtórzenie i sprawdzenie stopnia opanowania wiadomości i umiejętności z rozdziału „Badania biologiczne”</b>					
<b>Rozdział 2. Chemiczne podstawy życia</b>						
7. 8.	<b>Skład chemiczny organizmów</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>klasyfikuje związki chemiczne na organiczne i nieorganiczne</li> <li>wymienia związki budujące organizm</li> <li>klasyfikuje pierwiastki na makroelementy i mikroelementy (Fe, I, F)</li> <li>wymienia pierwiastki biogenne</li> <li>wymienia wiązania i oddziaływania chemiczne</li> <li>wymienia funkcje wody</li> <li>podaje właściwości fizykochemiczne wody</li> <li>wymienia funkcje soli mineralnych</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>omawia znaczenie wybranych makro- i mikroelementów</li> <li>wyjaśnia pojęcie: <i>pierwiastki biogenne</i></li> <li>określa znaczenie i występowanie wybranych typów wiązań i oddziaływań chemicznych</li> <li>wskazuje substancje hydrofilowe i hydrofobowe oraz określa ich właściwości</li> <li>omawia budowę cząsteczki wody</li> <li>określa, za jakie właściwości wody odpowiadają wskazane zjawiska, np. unoszenie</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>charakteryzuje budowę różnych typów wiązań chemicznych</li> <li>charakteryzuje właściwości fizykochemiczne wody</li> <li>uzasadnia znaczenie soli mineralnych dla organizmów</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>rysuje modele różnych typów wiązań chemicznych</li> <li>wykazuje związek między budową i właściwościami cząsteczki wody a jej rolą w organizmie</li> <li>przeprowadza proste doświadczenia dotyczące właściwości wody</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>przeprowadza samodzielnie doświadczenia dotyczące zmian napięcia powierzchniowego wody oraz właściwie interpretuje uzyskane wyniki</li> <li>wskazuje i wyjaśnia sposób oddziaływań między cząsteczkami na funkcjonowanie organizmów</li> </ul>

			się lodu na powierzchni wody			
9. 10. 11.	<b>Budowa i funkcje sacharydów</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• klasyfikuje sacharydy na monosacharydy, disacharydy i polisacharydy oraz podaje ich przykłady</li> <li>• wymienia właściwości monosacharydów, disacharydów i polisacharydów</li> <li>• nazywa wiązanie glikozydowe i wskazuje je na schematach cukrów złożonych</li> <li>• nazywa czynnik za pomocą którego wykryje skrobię</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• określa kryterium klasyfikacji sacharydów</li> <li>• wyjaśnia, w jaki sposób powstaje wiązanie O-glikozydowe (<math>\alpha</math>, <math>\beta</math>)</li> <li>• omawia występowanie i znaczenie wybranych monosacharydów, disacharydów i polisacharydów</li> <li>• wskazuje sposób wykrywania skrobi w materiale biologicznym</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• wskazuje różnice między poszczególnymi monosacharydami</li> <li>• charakteryzuje i porównuje budowę wybranych polisacharydów</li> <li>• porównuje budowę chemiczną monosacharydów, disacharydów i polisacharydów</li> <li>• planuje doświadczenie mające na celu wykrycie skrobi</li> <li>• planuje i przeprowadza doświadczenie pozwalające wykryć skrobię w bulwie ziemniaka</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• omawia powstawanie form pierścieniowych monosacharydów</li> <li>• ilustruje powstawanie wiązania O-glikozydowego</li> <li>• planuje doświadczenie mające na celu wykrycie glukozy w materiale biologicznym</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• planuje i przeprowadza doświadczenie pozwalające wykryć glukozę</li> <li>• wyjaśnia właściwości redukujące glukozy</li> <li>• wyjaśnia, dlaczego skrobia i celuloza pełnią odmienne funkcje w organizmie</li> </ul>
12. 13.	<b>Budowa i funkcje lipidów</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• klasyfikuje lipidy ze względu na budowę cząsteczek</li> <li>• podaje podstawowe funkcje lipidów</li> <li>• podaje podstawowe znaczenie lipidów</li> <li>• wskazuje znaczenie cholesterolu</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• wyjaśnia, na czym polega różnica między tłuszczami nasyconymi a tłuszczami nienasyconymi</li> <li>• wymienia kryteria klasyfikacji lipidów</li> <li>• omawia budowę trójglicerydu</li> <li>• omawia budowę fosfolipidów i ich rozmieszczenie w błonie komórkowej</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• charakteryzuje budowę lipidów prostych, złożonych w tym izoprenowych</li> <li>• wyjaśnia znaczenie cholesterolu</li> <li>• wskazuje związek między obecnością wiązań podwójnych w kwasach tłuszczowych a właściwościami lipidów</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• porównuje poszczególne grupy lipidów</li> <li>• omawia budowę fosfolipidów i ich rozmieszczenie w błonie biologicznej</li> <li>• analizuje i porównuje budowę triglicerydu i fosfolipidu</li> <li>• wyjaśnia znaczenie karotenoidów dla roślin</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• wyjaśnia związek między budową poszczególnych lipidów a funkcjami, jakie pełnią w organizmach</li> <li>• planuje i przeprowadza doświadczenie dotyczące wykrywania lipidów w nasionach słonecznika</li> </ul>
14. 15.	<b>Aminokwasy. Budowa i funkcje białek</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• wymienia różne rodzaje aminokwasów</li> <li>• przedstawia budowę aminokwasów białkowych</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• podaje kryteria klasyfikacji białek</li> <li>• wskazuje wiązanie peptydowe</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• charakteryzuje grupy białek ze względu na pełnione funkcje, liczbę aminokwasów</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• porównuje białka fibrylarne i globularne</li> <li>• porównuje proces koagulacji i denaturacji białek oraz wskazuje ich</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• zapisuje dowolną sekwencję aminokwasów w tripeptydzie</li> </ul>

		<ul style="list-style-type: none"> <li>• podaje nazwę wiązania między aminokwasami</li> <li>• wymienia poziomy organizacji białek – strukturę przestrzenną</li> <li>• podaje nazwy grup białek ze względu na pełnione funkcje, liczbę aminokwasów w łańcuchu, strukturę</li> <li>• wymienia przykładowe białka i podaje ich funkcje</li> <li>• omawia budowę białek</li> <li>• określa biologiczne znaczenie białek (albuminy, globuliny, histony, kolagen, keratyna, hemoglobina, mioglobina)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• wyjaśnia, na czym polegają i w jakich warunkach zachodzą koagulacja i denaturacja białek</li> <li>• podaje wpływ wybranych czynników fizykochemicznych na białka</li> <li>• charakteryzuje struktury I, II-, III- i IV-rzędową</li> <li>• zapisuje wzór ogólny aminokwasów</li> <li>• klasyfikuje białka ze względu na funkcje pełnione w organizmie</li> </ul>	<p>w łańcuchu i strukturę oraz obecność elementów nieaminokwasowych</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• zapisuje reakcję powstawania dipeptydu</li> <li>• wyjaśnia znaczenie struktur I-, II-, III i IV-rzędowej białek</li> <li>• wyjaśnia znaczenie oddziaływań w strukturach III i IV-rzędowej białka</li> <li>• charakteryzuje białka proste i złożone</li> </ul>	<p>znaczenie dla organizmów</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• wykazuje związek budowy białek z ich funkcjami w organizmie</li> </ul>
16.	<b>Właściwości i wykrywanie białek</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• wymienia podstawowe właściwości białek</li> <li>• wyjaśnia pojęcia: <i>koagulacja</i>, <i>denaturacja</i></li> <li>• wymienia czynniki wywołujące denaturację</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• opisuje doświadczenie wpływu jednego z czynników fizykochemicznych na białko</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• wyjaśnia, w jakich warunkach zachodzą koagulacja i denaturacja białek</li> <li>• wskazuje różnicę między koagulacją a denaturacją białek</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• przeprowadza doświadczenie dotyczące wpływu różnych czynników fizykochemicznych (pH, temperatura) na białko</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• planuje i przeprowadza doświadczenie wpływu różnych substancji na właściwości białek</li> <li>• planuje i przeprowadza doświadczenie wykazujące obecność białek – reakcja biuretowa</li> </ul>
17. 18.	<b>Budowa i funkcje nukleotydów oraz kwasów nukleinowych</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• charakteryzuje budowę pojedynczego nukleotydu DNA i RNA</li> <li>• przedstawia rolę DNA</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• wyjaśnia, na czym polega komplementarność zasad</li> <li>• przedstawia rodzaje nukleotydów i ich rolę</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• charakteryzuje budowę chemiczną i budowę przestrzenną cząsteczek DNA oraz RNA</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• rozróżnia zasady azotowe na podstawie wzorów</li> <li>• oblicza procentową zawartość zasad azotowych w DNA</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• wyjaśnia związek sekwencji DNA z I-rzędową strukturą białek</li> <li>• rozwiązuje zadania o wyższym stopniu trudności dotyczące</li> </ul>

		<ul style="list-style-type: none"> <li>wymienia wiązania występujące w DNA i RNA</li> <li>wymienia rodzaje RNA i określa ich rolę</li> <li>określa lokalizację DNA w komórkach eukariotycznych i prokariotycznych</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>wymienia dinukleotydy i ich rolę</li> <li>wymienia i wskazuje wiązania w cząsteczce DNA</li> <li>wyjaśnia pojęcie: <i>podwójna helisa</i></li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>porównuje budowę i rolę DNA z budową i rolą RNA</li> <li>przedstawia proces replikacji DNA</li> <li>rysuje schemat budowy nukleotydów DNA i RNA</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>wykazuje związek replikacji z podziałem komórki</li> </ul>	zawartości zasad azotowych w cząsteczce DNA
<b>19.</b>	<b>Powtórzenie i utrwalenie wiadomości z rozdziału „Chemiczne podstawy życia”</b>					
<b>20.</b>	<b>Sprawdzenie stopnia opanowania wiadomości i umiejętności z rozdziału „Chemiczne podstawy życia”</b>					
<b>Rozdział 3. Komórka – podstawowa jednostka życia</b>						
<b>21.</b> <b>22.</b>	<b>Budowa i funkcje komórki. Rodzaje komórek</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>wyjaśnia pojęcia: <i>komórka, organizm jednokomórkowy, organizmy wielokomórkowe, organizmy tkankowe, formy kolonijne</i></li> <li>wymienia przykłady komórek prokariotycznych i eukariotycznych</li> <li>wskazuje na rysunku i podaje nazwy struktur komórki prokariotycznej i komórki eukariotycznej</li> <li>rozdziela komórki: zwierzęcą, roślinną, grzybową i prokariotyczną</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>wyjaśnia zależność między wymiarami komórki a jej powierzchnią i objętością</li> <li>rysuje wybraną komórkę eukariotyczną na podstawie obserwacji mikroskopowej</li> <li>podaje funkcje różnych komórek w zależności od miejsca występowania</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>klasyfikuje komórki ze względu na występowanie jądra komórkowego</li> <li>charakteryzuje funkcje struktur komórki prokariotycznej</li> <li>porównuje komórkę prokariotyczną z komórką eukariotyczną</li> <li>wskazuje cechy wspólne i różnice między komórkami eukariotycznymi</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>wymienia przykłady największych i najmniejszych komórek roślinnych i zwierzęcych</li> <li>analizuje znaczenie wielkości i kształtu komórki w transporcie substancji do i z komórki</li> <li>samodzielnie wykonuje nietrwały preparat mikroskopowy</li> <li>przedstawia błony wewnątrzkomórkowe jako zintegrowany system strukturalno-funkcjonalny oraz określa jego rolę w kompartmentacji komórki</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>wyjaśnia, dlaczego komórki mają niewielkie rozmiary</li> <li>argumentuje i wyjaśnia przyczyny różnic między komórkami</li> <li>wykazuje związek funkcji organelli z ich budową</li> <li>wykazuje i omawia związek budowy komórki z pełnioną przez nią funkcją</li> </ul>
<b>23.</b>	<b>Błony biologiczne</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>wymienia i wskazuje składniki błon biologicznych</li> <li>wymienia właściwości błon biologicznych</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>omawia model budowy błony biologicznej</li> <li>wymienia funkcje białek błonowych</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>charakteryzuje białka błonowe</li> <li>omawia budowę i właściwości lipidów występujących</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>analizuje rozmieszczenie białek i lipidów w błonach biologicznych</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>wyjaśnia związek właściwości białek błonowych z budową komórki</li> </ul>

		<ul style="list-style-type: none"> <li>wymienia podstawowe funkcje błon biologicznych</li> </ul>		<p>w błonach biologicznych</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>wyjaśnia selektywny charakter błon biologicznych</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>wyjaśnia właściwości błon biologicznych</li> <li>wykazuje związek budowy błony z pełnionymi przez nią funkcjami</li> </ul>	
24. 25.	<b>Transport przez błony biologiczne</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>wymienia rodzaje transportu przez błony (dyfuzja prosta i dyfuzja wspomagana, transport aktywny, endocytoza i egzocytoza)</li> <li>wyjaśnia pojęcia: <i>osmoza, turgor, plazmoliza, deplazmoliza</i></li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>wyjaśnia różnicę między transportem biernym a transportem czynnym</li> <li>rozdziela endocytozę i egzocytozę</li> <li>odróżnia substancje osmotycznie czynne od substancji osmotycznie biernych</li> <li>charakteryzuje białka błonowe</li> <li>analizuje schematy transportu substancji przez błony</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>charakteryzuje różne rodzaje transportu przez błony</li> <li>wyjaśnia rolę błony komórkowej</li> <li>porównuje zjawiska osmozy i dyfuzji</li> <li>przedstawia skutki umieszczenia komórki roślinnej oraz komórki zwierzęcej w roztworach: hipotonicznym, izotonicznym i hipertonicznym</li> <li>wykazuje związek między budową błon a jej funkcjami</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>planuje doświadczenie mające na celu obserwację plazmolizy i deplazmolizy w komórkach roślinnych</li> <li>wyjaśnia różnice w sposobie działania białek kanałowych i nośnikowych</li> <li>na wybranych przykładach wyjaśnia różnice między endocytozą a egzocytozą</li> <li>wyjaśnia, dlaczego błona biologiczna jest selektywnie przepuszczalna</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>planuje doświadczenie dotyczące transportu różnych substancji przez błony</li> <li>wyjaśnia, w jaki sposób w kosmetologii i farmacji wykorzystuje się właściwości błon</li> <li>planuje doświadczenie mające na celu udowodnienie selektywnej przepuszczalności błony</li> <li>wyjaśnia, dlaczego w przypadku odwodnienia podaje się pacjentom dożylnie roztwór soli fizjologicznej, a nie wodę</li> </ul>
26. 27.	<b>Jądro komórkowe. Cytosol</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>wyjaśnia pojęcia: <i>chromatyna, nukleosom, chromosom</i></li> <li>określa budowę jądra komórkowego</li> <li>wymienia funkcje jądra komórkowego</li> <li>podaje składniki cytozolu</li> <li>podaje funkcje cytozolu</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>identyfikuje elementy budowy jądra komórkowego</li> <li>określa skład chemiczny chromatyny</li> <li>wyjaśnia znaczenie jąderka i otoczki jądrowej</li> <li>wymienia i identyfikuje kolejne etapy upakowania DNA</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>charakteryzuje elementy jądra komórkowego</li> <li>charakteryzuje budowę chromosomu</li> <li>porównuje elementy cytoszkieletu pod względem budowy, funkcji i rozmieszczenia</li> <li>wyjaśnia, w jaki sposób odbywa się ruch</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>dowodzi, że komórki eukariotyczne zawierają różną liczbę jąder komórkowych</li> <li>ilustruje plan budowy wici i rzęski oraz podaje różnice między nimi</li> <li>dokonuje obserwacji ruchów cytozolu w komórkach moczarki kanadyjskiej</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>uzasadnia znaczenie upakowania DNA w jądrze komórkowym</li> <li>planuje i przeprowadza doświadczenie badające ruchy cytozolu w komórkach roślinnych</li> </ul>

		<ul style="list-style-type: none"> <li>wymienia elementy cytoszkieletu i ich funkcje</li> <li>podaje funkcje rzęsek i wici</li> </ul>	<p>w jądrze komórkowym</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>rysuje chromosom metafazowy</li> </ul>	<p>cytozolu</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>wskazuje różnice między elementami cytoszkieletu</li> <li>wyjaśnia znaczenie upakowania chromatyny w chromosomie</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>uzasadnia różnice między rzęską a wicią</li> <li>wyjaśnia związek budowy z funkcją składników cytoszkieletu</li> </ul>	
<b>28. 29.</b>	<b>Mitochondria i plastydy. Teoria endosymbiozy</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>wymienia organelle komórki eukariotycznej otoczone dwiema błonami</li> <li>opisuje budowę mitochondriów</li> <li>podaje funkcje mitochondriów</li> <li>wymienia funkcje plastydów</li> <li>wymienia rodzaje plastydów</li> <li>dokonuje obserwacji mikroskopowych plastydów</li> <li>przedstawia założenia teorii</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>charakteryzuje budowę mitochondriów</li> <li>klasyfikuje typy plastydów</li> <li>charakteryzuje budowę chloroplastu</li> <li>wymienia argumenty potwierdzające słuszność teorii endosymbiozy</li> <li>uzasadnia rolę mitochondriów jako centrów energetycznych</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>wyjaśnia, od czego zależą liczba i rozmieszczenie mitochondriów w komórce</li> <li>porównuje typy plastydów</li> <li>wyjaśnia, dlaczego mitochondria i plastydy nazywa się organelami półautonomicznymi</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>przedstawia sposoby powstawania plastydów i możliwości przekształcania różnych rodzajów plastydów</li> <li>rozpoznaje typy plastydów na podstawie obserwacji mikroskopowej</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>określa zależność między aktywnością metaboliczną komórki a ilością i budową mitochondriów</li> <li>przedstawia argumenty przemawiające za endosymbiotycznym pochodzeniem mitochondriów i plastydów</li> </ul>
<b>30. 31.</b>	<b>Struktury Komórkowe otoczone jedną błoną i rybosomy</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>wymienia komórki zawierające wakuolę</li> <li>wymienia funkcje wakuoli</li> <li>charakteryzuje budowę i rolę siateczki śródplazmatycznej</li> <li>opisuje budowę rybosomów, ich powstawanie i pełnioną funkcję</li> <li>określa lokalizację rybosomów w komórce</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>porównuje siateczkę śródplazmatyczną szorstką z siateczką śródplazmatyczną gładką</li> <li>omawia budowę wakuoli</li> <li>identyfikuje na podstawie obserwacji mikroskopowej kryształki szczawianu wapnia w wakuolach roślinnych</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>wyjaśnia różnice między wodniczkami u protistów</li> <li>omawia rolę składników wakuoli</li> <li>wyjaśnia rolę tonoplastu w procesach osmotycznych</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>wyjaśnia rolę substancji osmotycznie czynnych zawartych w wakuoli roślinnej</li> <li>omawia funkcjonalne powiązania między rybosomami, siateczką śródplazmatyczną, aparatem Golgiego i błoną komórkową</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>wyjaśnia rolę przedziałów komórkowych w syntezie różnych substancji, np. hormonów</li> </ul>

		<ul style="list-style-type: none"> <li>• opisuje budowę i rolę aparatu Golgiego i lizosomów</li> </ul>				
32.	<b>Ściana komórkowa</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• wymienia komórki zawierające ścianę komórkową</li> <li>• wymienia funkcje ściany komórkowej</li> <li>• przedstawia budowę ściany komórkowej</li> <li>• wymienia związki modyfikujące wtórną ścianę komórkową roślin</li> <li>• podaje nazwy połączeń międzykomórkowych w komórkach roślinnych</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• charakteryzuje budowę ściany komórkowej</li> <li>• wyjaśnia funkcje ściany komórkowej</li> <li>• wskazuje różnice w budowie pierwotnej i wtórnej ściany komórkowej roślin</li> <li>• obserwuje pod mikroskopem ścianę komórkową</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• wyjaśnia, na czym polegają modyfikacje wtórnej ściany komórkowej</li> <li>• przedstawia związek budowy ściany z jej funkcją</li> <li>• tworzy mapę mentalną dotyczącą budowy i roli ściany komórkowej</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• wykazuje różnice w budowie ściany komórkowej pierwotnej i ściany komórkowej wtórnej u roślin</li> <li>• wykazuje związek budowy ściany komórkowej z pełnioną przez nią funkcją</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• wyjaśnia, w jaki sposób substancje modyfikujące wtórną ścianę komórkową zmieniają jej właściwości</li> </ul>
33.	<b>Powtórzenie i utrwalenie wiadomości z rozdziału „Komórka – podstawowa jednostka życia”</b>					
34.	<b>Sprawdzenie stopnia opanowania wiadomości i umiejętności z rozdziału „Komórka – podstawowa jednostka życia”</b>					
35. 36.	<b>Cykl komórkowy. Mitoza</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• przedstawia etapy cyklu komórkowego</li> <li>• rozpoznaje etapy mitozy</li> <li>• identyfikuje chromosomy płci i autosomy</li> <li>• identyfikuje chromosomy homologiczne</li> <li>• wyjaśnia różnice między komórką haploidalną a komórką diploidalną</li> <li>• wyjaśnia pojęcie: <i>apoptoza</i></li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• wyjaśnia pojęcie: <i>kariokineza</i></li> <li>• charakteryzuje poszczególne etapy mitozy</li> <li>• wyjaśnia rolę interfazy w cyklu życiowym komórki</li> <li>• wymienia skutki zaburzeń cyklu komórkowego</li> <li>• wymienia czynniki wywołujące transformację nowotworową</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• analizuje schemat przedstawiający ilość DNA i liczbę chromosomów w poszczególnych etapach cyklu komórkowego</li> <li>• charakteryzuje poszczególne etapy interfazy</li> <li>• określa znaczenie wrzeciona kariokinetycznego</li> <li>• wyjaśnia, na czym polega programowana śmierć komórki</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• charakteryzuje sposób formowania wrzeciona kariokinetycznego w komórkach roślinnej i zwierzęcej</li> <li>• wskazuje sytuacje, w których apoptoza komórek jest konieczna</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• wyjaśnia, w jaki sposób cykl komórkowy jest kontrolowany w komórce</li> <li>• wyjaśnia skutki mechanizmu transformacji nowotworowej dla organizmu człowieka</li> <li>• argumentuje, że proces apoptozy jest ważny dla prawidłowego funkcjonowania organizmu</li> </ul>



37. 38.	<b>Mejoza</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• przedstawia etapy mejozy</li> <li>• przedstawia znaczenie mejozy</li> <li>• wyjaśnia zjawisko <i>crossing-over</i></li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• charakteryzuje przebieg mejozy</li> <li>• charakteryzuje przebieg <i>crossing-over</i></li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• wyjaśnia znaczenie <i>crossing-over</i></li> <li>• wyjaśnia zmiany zawartości DNA podczas zapłodnienia</li> <li>• porównuje przebieg mitozy i mejozy</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• wyjaśnia zmiany zawartości DNA podczas mejozy</li> <li>• wyjaśnia znaczenie mejozy</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• argumentuje konieczność zmian zawartości DNA podczas mejozy</li> <li>• wyjaśnia związek rozmnażania płciowego z zachodzeniem procesu mejozy</li> </ul>
39.	<b>Sprawdzenie stopnia opanowania wiadomości i umiejętności z zagadnień dotyczących podziałów komórkowych</b>					
<b>Rozdział 4. Metabolizm</b>						
40. 41.	<b>Podstawowe zasady metabolizmu</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• wyjaśnia pojęcia: <i>metabolizm, anabolizm, katabolizm</i></li> <li>• charakteryzuje podstawowe kierunki przemian metabolicznych (anabolizm, katabolizm)</li> <li>• wymienia nośniki energii w komórce</li> <li>• wymienia rodzaje fosforylacji</li> <li>• przedstawia budowę i podstawową funkcję ATP</li> <li>• przedstawia istotę reakcji utleniania i redukcji</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• podaje poziom energetyczny substratów oraz produktów reakcji endoergicznych i egzoergicznych</li> <li>• wymienia cechy ATP</li> <li>• przedstawia sumaryczny zapis procesu fosforylacji</li> <li>• wymienia nośniki elektronów</li> <li>• wskazuje postaci utlenione i zredukowane przekaźników elektronów na schematach</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• charakteryzuje budowę ATP</li> <li>• omawia przebieg fosforylacji substratowej, fotosyntetycznej i oksydacyjnej</li> <li>• porównuje istotę procesów anabolicznych i katabolicznych</li> <li>• wymienia inne niż ATP nośniki energii</li> <li>• przedstawia znaczenie NAD<sup>+</sup>, FAD, NADP<sup>+</sup> w procesach utleniania i redukcji</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• porównuje rodzaje fosforylacji</li> <li>• analizuje przebieg reakcji redoks z udziałem NADP<sup>+</sup></li> <li>• opisuje mechanizmy fosforylacji ADP (substratowej i chemiosmozy)</li> <li>• charakteryzuje typowe reakcje utleniania i redukcji</li> <li>• wykazuje związek budowy ATP z jego funkcją biologiczną</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• wykazuje, że procesy anaboliczne i kataboliczne są ze sobą powiązane</li> <li>• wyjaśnia, w jaki sposób ATP sprzęga metabolizm</li> </ul>
42. 43.	<b>Budowa i działanie enzymów</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• wyjaśnia pojęcia: <i>szlak metaboliczny, cykl metaboliczny</i></li> <li>• wyjaśnia pojęcia: <i>enzym, katalizator, energia aktywacji</i></li> <li>• przedstawia budowę enzymów</li> <li>• wyjaśnia rolę enzymów w komórce</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• wyjaśnia mechanizm działania enzymów</li> <li>• zapisuje równanie reakcji enzymatycznej</li> <li>• przedstawia, na czym polega swoistość substratowa enzymu</li> <li>• wymienia właściwości enzymów</li> <li>• wyjaśnia na przykładach pojęcia:</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• omawia budowę enzymów</li> <li>• wyjaśnia mechanizm tworzenia kompleksu enzym–substrat</li> <li>• wyjaśnia podstawowe właściwości enzymów</li> <li>• przedstawia klasyfikację enzymów według typu klasyfikowanej reakcji</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• porównuje modele powstawania kompleksu enzym–substrat</li> <li>• omawia zasady nazewnictwa i klasyfikacji enzymów</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• wyjaśnia mechanizm katalizy enzymatycznej na nietypowym przykładzie</li> <li>• wyjaśnia, czym jest swoistość substratowa enzymu i z czego ona wynika</li> </ul>

			<i>szlak metaboliczny, cykl metaboliczny</i>			
44. 45.	<b>Regulacja aktywności enzymów</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>wymienia podstawowe czynniki wpływające na szybkość reakcji enzymatycznych</li> <li>wyjaśnia pojęcia: stała Michaelisa, inhibitor, aktywator</li> <li>przedstawia sposoby regulacji aktywności enzymów</li> <li>podaje, na czym polega sprzężenie zwrotne ujemne</li> <li>przedstawia rodzaje inhibitorów i ich rolę</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>wskazuje sposoby regulacji aktywności enzymów</li> <li>wyjaśnia pojęcie: sprzężenie zwrotne ujemne i wskazuje, na czym ono polega</li> <li>porównuje powinowactwo enzymów do substratów na podstawie wartości stałej Michaelisa (<math>K_M</math>)</li> <li>przedstawia przebieg doświadczenia dotyczącego wpływu pH na aktywność enzymu trawiennego, np. pepsyny</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>wyjaśnia, w jaki sposób na szybkość reakcji enzymatycznych wpływają: stężenie substratu, temperatura, pH, stężenie soli, stężenie enzymu, aktywatory, inhibitory</li> <li>porównuje mechanizm inhibicji kompetycyjnej i niekompetycyjnej</li> <li>omawia sposoby regulacji przebiegu szlaków metabolicznych</li> <li>wyjaśnia mechanizm sprzężenia zwrotnego ujemnego jako sposobu regulacji przebiegu szlaków metabolicznych</li> <li>interpretuje wyniki doświadczenia wpływu pH (lub innego czynnika) na działanie enzymów trawiennych</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>planuje doświadczenie mające na celu wykazanie wpływu temperatury na aktywność katalazy w bulwach ziemniaka</li> <li>porównuje mechanizm działania inhibitorów hamujących enzymy nieodwracalnie i odwracalnie</li> <li>planuje i przeprowadza doświadczenie dotyczące wpływu różnych czynników fizykochemicznych (pH, temperatury) na aktywność enzymów</li> <li>omawia regulację allosteryczną*</li> <li>omawia regulację ilości enzymów*</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>wyjaśnia i argumentuje, w jaki sposób wiedza o działaniu enzymów ma wpływ na rozwój medycyny</li> <li>określa, w jaki sposób można sprawdzić, czy dana substancja jest inhibitorem odwracalnym czy inhibitorem nieodwracalnym enzymu</li> </ul>
46. 47. 48.	<b>Autotroficzne odżywianie się organizmów – fotosynteza</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>wyjaśnia ogólny przebieg fotosyntezy</li> <li>wymienia produkty i substraty fotosyntezy</li> <li>wymienia etapy fotosyntezy i określa ich dokładną lokalizację w komórce</li> <li>charakteryzuje główne etapy fotosyntezy</li> <li>wymienia etapy cyklu Calvina</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>wskazuje podstawowe różnice między fotosyntezą oksygeniczną a fotosyntezą anoksygeniczną</li> <li>wykazuje związek budowy chloroplastu z przebiegiem fotosyntezy</li> <li>na podstawie schematu analizuje przebieg fazy zależnej</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>wyjaśnia mechanizm powstawania ATP w procesie chemiosmozy w chloroplastach</li> <li>na podstawie schematu wyjaśnia fotofosforylację niecykliczną</li> <li>omawia budowę cząsteczki chlorofilu</li> <li>omawia budowę i funkcje fotosystemów – I i II</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>porównuje barwniki roślinne i wskazuje ich znaczenie w fotosyntezie</li> <li>wyjaśnia przebieg doświadczenia dotyczącego wpływu barwy światła na efektywność fotosyntezy i formułuje wnioski</li> <li>określa warunki, przebieg oraz efekty fosforylacji</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>przedstawia argumenty potwierdzające rolę fotosystemów w fotosyntezie</li> <li>planuje i przeprowadza doświadczenie badające wpływ barwy światła na intensywność fotosyntezy</li> </ul>

		<ul style="list-style-type: none"> <li>• wyjaśnia znaczenie fotosyntezy dla organizmów żyjących na Ziemi</li> <li>• na podstawie schematu opisuje fosforylację niecykliczną</li> </ul>	<p>od światła oraz fazy niezależnej od światła</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• przedstawia rolę fotosystemów w fotosyntezie</li> <li>• wyjaśnia rolę chlorofilu i barwników pomocniczych, fotosyntetycznych w przebiegu fotosyntezy</li> <li>• wymienia substraty i produkty faz fotosyntezy – zależnej od światła i niezależnej od światła</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• omawia przebieg poszczególnych etapów cyklu Calvina</li> <li>• omawia budowę i działanie fotosystemów</li> <li>• wyjaśnia związek między fazą zależną od światła a fazą niezależną od światła</li> <li>• opisuje przebieg doświadczenia przedstawiającego wpływ barwy światła na intensywność fotosyntezy</li> </ul>	<p>fotosyntetycznej niecyklicznej</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• wyciąga wnioski z przedstawionego doświadczenia dotyczącego wpływu barwy światła na intensywność fotosyntezy</li> </ul>	
49. 50.	<b>Czynniki wpływające na intensywność fotosyntezy</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• wymienia czynniki zewnętrzne wpływające na intensywność fotosyntezy (światło, dwutlenek węgla, temperatura, woda, sole mineralne)</li> <li>• wymienia czynniki wewnętrzne wpływające na intensywność fotosyntezy</li> <li>• omawia przebieg i wyniki doświadczenia badającego wpływ różnych czynników na intensywność fotosyntezy</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• przedstawia rozmieszczenie chloroplastów w komórkach roślin w zależności na natężenia światła</li> <li>• opisuje wpływ czynników zewnętrznych na proces fotosyntezy</li> <li>• interpretuje wykres zależności intensywności fotosyntezy od stężenia dwutlenku węgla</li> <li>• formułuje wnioski na podstawie przeprowadzonych lub zilustrowanych doświadczeń</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• wyjaśnia, jak natężenie światła wpływa na intensywność fotosyntezy</li> <li>• planuje i przeprowadza doświadczenie badające wpływ natężenia światła i temperatury na intensywność fotosyntezy</li> <li>• opisuje wpływ czynników wewnętrznych na intensywność procesu fotosyntezy</li> <li>• omawia przystosowania roślin światłolubnych i cieniolutnych do prowadzenia fotosyntezy w warunkach różnej intensywności światła</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• wyjaśnia, jakie znaczenie dla uprawy roślin mają czynniki wpływające na intensywność fotosyntezy</li> <li>• planuje i przeprowadza doświadczenia wykazujące wpływ temperatury i natężenia światła na intensywność fotosyntezy oraz interpretuje wyniki tych doświadczeń</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• wykazuje zależność rozmieszczenia chloroplastów w komórkach wybranych roślin od warunków świetlnych</li> </ul>

51.	<b>Autotroficzne odżywianie się organizmów – chemosynteza</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• wyjaśnia pojęcie: <i>chemosynteza</i></li> <li>• wymienia przykłady organizmów, u których zachodzi chemosynteza</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• wymienia etapy chemosyntezy</li> <li>• wyjaśnia, na czym polega chemosynteza</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• omawia przebieg pierwszego i drugiego etapu chemosyntezy</li> <li>• przedstawia znaczenie chemosyntezy w produkcji materii organicznej</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• wskazuje różnice między przebiegiem fotosyntezy a przebiegiem chemosyntezy</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• wyjaśnia znaczenie chemosyntezy w ekosystemach kominów hydrotermalnych</li> </ul>
52. 53. 54.	<b>Oddychanie komórkowe. Oddychanie tlenowe</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• wyjaśnia pojęcie: <i>oddychanie komórkowe</i></li> <li>• zapisuje reakcję oddychania komórkowego</li> <li>• określa znaczenie oddychania komórkowego dla funkcjonowania organizmu</li> <li>• wymienia etapy oddychania tlenowego</li> <li>• lokalizuje etapy oddychania tlenowego w mitochondrium</li> <li>• wymienia czynniki wpływające na intensywność oddychania tlenowego</li> <li>• wymienia organizmy oddychające tlenowo</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• wykazuje związek budowy mitochondrium z przebiegiem procesu oddychania komórkowego</li> <li>• na podstawie analizuje schematu przebieg glikolizy, reakcji pomostowej, cyklu Krebsa i łańcucha oddechowego</li> <li>• wyróżnia substraty i produkty tych procesów</li> <li>• uzasadnia, że oddychanie komórkowe ma charakter kataboliczny</li> <li>• omawia czynniki wpływające na intensywność tlenowego oddychania komórkowego</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• omawia przebieg poszczególnych etapów oddychania tlenowego</li> <li>• przedstawia bilans energetyczny oddychania tlenowego</li> <li>• przedstawia, na czym polega fosforylacja substratowa</li> <li>• wyjaśnia hipotezę chemiosmozy</li> <li>• przeprowadza doświadczenie dotyczące wydzielania dwutlenku węgla przez kiełkujące nasiona</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• wyjaśnia mechanizm powstawania ATP w procesie chemiosmozy w mitochondriach (fosforylacja oksydacyjna)</li> <li>• porównuje zysk energetyczny brutto i netto etapów oddychania tlenowego</li> <li>• wykazuje różnice między fosforylacją substratową a fosforylacją oksydacyjną</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• na podstawie przeprowadzonego doświadczenia wyjaśnia, że tlen jest niezbędny do kiełkowania nasion</li> <li>• wyjaśnia, dlaczego łańcuch oddechowy zachodzi wyłącznie w warunkach tlenowych</li> </ul>
55. 56.	<b>Procesy beztlenowego uzyskiwania energii</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• wyjaśnia pojęcia: <i>oddychanie beztlenowe, fermentacja</i></li> <li>• wymienia organizmy przeprowadzające oddychanie beztlenowe i fermentację</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• wyjaśnia różnicę między oddychaniem beztlenowym a fermentacją</li> <li>• omawia wykorzystanie fermentacji w życiu człowieka</li> <li>• podaje nazwy etapów fermentacji</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• omawia przebieg poszczególnych etapów fermentacji</li> <li>• określa zysk energetyczny procesów beztlenowych</li> <li>• określa warunki, w których zachodzi fermentacja</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• porównuje drogi przemian pirogronianu w fermentacji alkoholowej, w fermentacji mleczanowej i w oddychaniu tlenowym</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• wyjaśnia, dlaczego utlenianie substratu energetycznego w warunkach tlenowych dostarcza więcej energii niż w warunkach beztlenowych</li> </ul>

		<ul style="list-style-type: none"> <li>określa lokalizację fermentacji w komórce i w ciele człowieka</li> <li>wymienia zastosowanie fermentacji w przemyśle spożywczym i w życiu codziennym</li> </ul>		<ul style="list-style-type: none"> <li>analizuje przebieg fermentacji alkoholowej i fermentacji mleczanowej</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>porównuje oddychanie tlenowe, oddychanie beztlenowe i fermentację</li> <li>planuje doświadczenie mające na celu wykazanie wydzielania dwutlenku węgla podczas fermentacji alkoholowej</li> </ul>	
57. 58.	<b>Metabolizm głównych substratów energetycznych</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>wyjaśnia pojęcia: <i>glukoneogeneza</i>, <i>glikogenoliza</i></li> <li>określa lokalizację glukoneogenezy i glikogenolizy w organizmie człowieka</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>na podstawie schematu analizuje przebieg glukoneogenezy i glikogenolizy</li> <li>przedstawia, dlaczego glikogen jest dobrym źródłem glukozy dla komórek</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>na podstawie schematu omawia przebieg glukoneogenezy i glikogenolizy</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>omawia przebieg rozkładu cukrów</li> <li>wykazuje związek między procesem beztlenowego uzyskiwania energii w erytrocytach i w mięśniach szkieletowych a procesem glukoneogenezy</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>wykazuje związek procesów glukoneogenezy i glikogenolizy z pozyskiwaniem energii przez komórkę</li> </ul>
59.	<b>Powtórzenie wiadomości z rozdziału „Metabolizm”</b>					
60.	<b>Sprawdzenie stopnia opanowania wiadomości i umiejętności z rozdziału „Metabolizm”</b>					

Treści podświetlone szarym kolorem są rekomendowane przez MEN – zawarto je w warunkach i sposobach realizacji podstawy programowej.

\* Zaganienia spoza podstawy programowej.

Autorka: Małgorzata Miękus