

**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  |
| <b>I. Badania przyrodnicze</b> |                                     |   |   |  |   |   |
| 1.<br>2.                       | <b>Metodyka badań biologicznych</b> | <p><i>Uczeń:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>rozróżnia metody poznania świata</li> <li>wymienia etapy badań biologicznych</li> <li>określa prob</li> </ul> | <p><i>Uczeń:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>wyjaśnia, na czym polega różnica między obserwacją a doświadczeniem</li> <li>rozdziela problem badawczy od hipotezy</li> <li>dokumentuje obserwacje i proste doświadczenia</li> <li>odczytuje, analizuje, interpretuje oraz przetwarza informacje tekstowe, graficzne i liczbowe w typowych sytuacjach</li> <li>odróżnia fakty od opinii</li> </ul> | <p><i>Uczeń:</i></p> <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> <li>odróżnia zmienną niezależną od zmiennej zależnej</li> </ul> | <p><i>Uczeń:</i></p> <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> | <p><i>Uczeń:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>właściwie planuje obserwacje i doświadczenia oraz interpretuje ich wyniki</li> <li>odnosi się krytycznie do informacji pozyskanych z różnych źródeł, w tym internetowych</li> </ul> |

|  |  |  |  |  |  |  |
|--|--|--|--|--|--|--|
|  |  | <p>lem bada woczy</p> <p>, hipot ezę</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• rozr óżni a prób ę kont rolną od prób y bada wcze j</li> <li>• wska zuje spos ób prow adze nia doku ment acji doś wiad czen ia i obse</li> </ul> |  | <ul style="list-style-type: none"> <li>• objaśnia i komentuje informacje, posługując się terminologią biologiczną</li> </ul> |  |  |
|--|--|--|--|--|--|--|

|  |  |  |  |  |  |  |
|--|--|--|--|--|--|--|
|  |  | <p>rwac<br/>ji</p> <ul style="list-style-type: none"><li>• wyk<br/>orzy<br/>stuje<br/>różn<br/>orod<br/>ne<br/>źródł<br/>a i<br/>meto<br/>dy<br/>pozy<br/>skiw<br/>ania<br/>infor<br/>macj<br/>i</li><li>• odró<br/>żnia<br/>wied<br/>zę<br/>poto<br/>czną<br/>od<br/>wied<br/>zy<br/>uzys<br/>kane<br/>j<br/>meto<br/>dami<br/>nauk<br/>owy</li></ul> |  |  |  |  |
|--|--|--|--|--|--|--|

|          |                                |   |  |   |   |  |
|----------|--------------------------------|---|--|---|---|--|
|          |                                | mi  |  |   |   |  |
| 3.<br>4. | <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> </ul> | <ul style="list-style-type: none"> <li>• wyjaśnia pojęcie <i>zdolność rozdzielcza</i></li> <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>• stosuje pojęcie <i>zdolność rozdzielcza</i> przy opisie działania mikroskopów różnych typów</li> </ul> | <ul style="list-style-type: none"> <li>• określa zasadę działania mikroskopu fluorescencyjnego</li> <li>• wyjaśnia różnicę w sposobie działania mikroskopów elektronowych: transmisyjnym i skaningowym</li> <li>• wykonuje samodzielnie 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> </ul> |

|                                     |   |   |  |  |   |  |
|-------------------------------------|---|---|--|--|---|--|
|                                     |   | <ul style="list-style-type: none"> <li>• obserwuje pod mikroskopem gotowe preparaty</li> <li>• oblicza powiększenie mikroskopu</li> </ul> |  |  |   |  |
| 5.                                  | <b>Powtórzenie i sprawdzenie stopnia opanowania wiadomości i umiejętności</b> |   |  |  |   |  |
| <b>II. Chemiczne podstawy życia</b> |   |   |  |  |   |  |
| 6.<br>7.<br>8.                      | <b>Skład chemiczny organizmów</b>   | <ul style="list-style-type: none"> <li>• klasyfikuje związki chemiczne na organiczne i nieorganiczne</li> <li>• wymi</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 się lodu na powierzchni wody</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 cząsteczki wody i właściwościami 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 wyniki</li> <li>• wskazuje i wyjaśnia sposób oddziaływań między cząsteczkami na funkcjonowanie organizmów</li> </ul> |

|  |  |  |  |  |  |  |
|--|--|--|--|--|--|--|
|  |  | enia<br>związ<br>ki<br>budu<br>jące<br>orga<br>nizm<br>•<br>klasy<br>fikuje<br>pier<br>wiast<br>ki na<br>makr<br>oele<br>ment<br>y<br>i<br>mikr<br>oele<br>ment<br>y<br>•<br>wymi<br>enia<br>pier<br>wiast<br>ki<br>bioge<br>nne<br>•<br>wymi<br>enia<br>wiza<br>nia<br>i<br>oddzi<br>aływ |  |  |  |  |
|--|--|--|--|--|--|--|

|                  |                             |   |   |   |  |   |
|------------------|-----------------------------|---|---|---|--|---|
|                  |                             | <p>ania chemiczne</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>wymienia funkcje wody</li> <li>podaje właściwości fizykochemiczne wody</li> <li>wymienia funkcje soli mineralnych</li> </ul> |   |   |  |   |
| 9.<br>10.<br>11. | Budowa i funkcje sacharydów | <ul style="list-style-type: none"> <li>klasyfikuje sacharydy na monosacharydy</li> </ul>  | <ul style="list-style-type: none"> <li>określa kryterium klasyfikacji sacharydów</li> <li>wyjaśnia, w jaki sposób powstaje wiązanie O-glikozydowe</li> <li>omawia występowanie i znaczenie wybranych mono-, oligo- i polisacharydów</li> <li>określa, w jaki sposób powstają</li> </ul> | <ul style="list-style-type: none"> <li>wskazuje różnice między poszczególnymi monosacharydami</li> <li>charakteryzuje i porównuje budowę</li> </ul> | <ul style="list-style-type: none"> <li>omawia powstawanie form pierścieniowych monosacharydów</li> <li>ilustruje powstawanie wiązań O-glikozydowego</li> <li>zapisuje wzory wybranych węglowodanów</li> <li>planuje doświadczenie</li> </ul> | <ul style="list-style-type: none"> <li>planuje i przeprowadza doświadczenie pozwalające wykryć dowolny dwucukier</li> <li>wyjaśnia przy pomocy samodzielnie zapisanych reakcji chemicznych</li> </ul> |

|                   |                          |  |  |   |   |  |
|-------------------|--------------------------|--|--|---|---|--|
|                   |                          | <p>dy, disacharydy i polisacharydy oraz podaje nazwy ich przedstawicieli</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>wymienia właściwości mono-, oligo- i polisacharydów</li> </ul> | <p>formy pierścieniowe monosacharydów</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>wskazuje sposoby wykrywania glukozy i skrobi</li> </ul>   | <p>wybranych polisacharydów</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>porównuje budowę chemiczną mono-, oligo- i polisacharydów</li> <li>planuje doświadczenie mające na celu wykrycie glukozy</li> <li>planuje i przeprowadza doświadczenie pozwalające wykryć glukozę w soku z winogron</li> </ul> | <p>mające na celu wykrycie glukozy w materiale biologicznym</p>   | <p>właściwości redukujące glukozy</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>wyjaśnia, dlaczego skrobia i celuloza mają odmienne funkcje w organizmie</li> </ul> |
| 12.<br>13.<br>14. | Budowa i funkcje lipidów | <ul style="list-style-type: none"> <li>klasyfikuje lipidy ze względu na budowę cząst</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 i izoprenowych</li> <li>wyjaśnia znaczenie cholesterolu</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 budowę triglicerydu i fosfolipidu i je porównuje</li> <li>wyjaśnia znaczenie</li> </ul> | <ul style="list-style-type: none"> <li>wyjaśnia związek między budową poszczególnych lipidów a funkcjami, jakie pełnią w organizmach</li> </ul>                  |



|  |  |   |  |  |                         |  |
|--|--|---|--|--|-------------------------|--|
|  |  | <p>eczek</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• podaj podstawowe funkcje lipidów</li> <li>• podaj podstawowe znaczenie lipidów</li> <li>• wskaż znaczenie cholesterolu</li> <li>• podaj nazwę odczynnika służącego</li> </ul> |  | <ul style="list-style-type: none"> <li>• planuje doświadczenie, którego celem jest wykrycie lipidów w nasionach słonecznika</li> <li>• wskazuje związek między obecnością wiązań podwójnych w kwasach tłuszczowych a właściwościami lipidów</li> </ul> | karotenoidów dla roślin |  |
|--|--|---|--|--|-------------------------|--|

|                   |  |   |  |   |  |  |
|-------------------|--|---|--|---|--|--|
|                   |  | cego do wykrzywiania lipidów  |  |   |  |  |
| 15.<br>16.<br>17. | Aminokwasy.<br>Budowa i funkcje białek | <ul style="list-style-type: none"> <li>wymienia różne rodzaje aminokwasów</li> <li>przedstawi budowę aminokwasów białkowych</li> <li>podaje nazwę wiązania między amin</li> </ul> | <ul style="list-style-type: none"> <li>podaje kryteria klasyfikacji białek</li> <li>wskazuje wiązanie peptydowe</li> <li>wyjaśnia, na czym polega 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> <li>opisuje reakcje biuretową i ksantoproteinową</li> </ul> | <ul style="list-style-type: none"> <li>charakteryzuje grupy białek ze względu na pełnione funkcje, liczbę aminokwasów w łańcuchu i strukturę oraz obecność elementów nieaminokwasowych</li> <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</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 znaczenie dla organizmów</li> <li>planuje doświadczenie mające na celu wykrycie wiązań peptydowych</li> <li>przeprowadza doświadczenie dotyczące wpływu różnych czynników fizykochemicznych na białko</li> <li>wyjaśnia, czym różnią się reakcje ksantoproteinowa i biuretowa</li> </ul> | <ul style="list-style-type: none"> <li>zapisuje sekwencję aminokwasów w tripeptydzie</li> <li>wykazuje związek budowy białek z ich funkcjami w organizmie</li> <li>przeprowadza doświadczenie wpływu różnych substancji na właściwości białek</li> </ul> |

|  |  |   |  |   |  |  |
|--|--|---|--|---|--|--|
|  |  | <p>okwa sami</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>wymienia pozio my organ izacja i białe k – struk turę przes trzen ną</li> <li>podaj e nazw y grup białe k ze wzglę du na pełni one funkc je, liczbę amin okwa sów w łańcu chu,</li> </ul> |  | <p>białka proste i złożone</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>wyjaśnia, na czym polega reakcja biuretowa i reakcja ksantoproteino wa</li> </ul> |  |  |
|--|--|---|--|---|--|--|

|  |  |   |  |  |  |  |
|--|--|---|--|--|--|--|
|  |  | <p>strukturę oraz obecność elementów w nieniekwasowych</p> <ul style="list-style-type: none"><li>• wymienia przykłady białek i ich funkcje</li><li>• omawia budowę białek</li><li>• wymienia podstawowe właściwości</li></ul> |  |  |  |  |
|--|--|---|--|--|--|--|

|  |  |   |  |  |  |  |
|--|--|---|--|--|--|--|
|  |  | <p>owość<br/>i<br/>białe<br/>k</p> <ul style="list-style-type: none"><li>•<br/>wyjaś<br/>nia<br/>pojęc<br/>ia:<br/><i>koag<br/>ulacj<br/>a</i><br/>i<br/><i>dena<br/>turac<br/>ja</i></li></ul> <ul style="list-style-type: none"><li>•<br/>wymi<br/>enia<br/>czyn<br/>niki<br/>wyw<br/>ołużą<br/>ce<br/>dena<br/>turac<br/>ję</li></ul> <ul style="list-style-type: none"><li>•<br/>opisu<br/>je<br/>dośw<br/>iadcz<br/>enie<br/>wpły<br/>wu<br/>jedne<br/>go z<br/>czyn</li></ul> |  |  |  |  |
|--|--|---|--|--|--|--|

|            |   |  |   |   |   |   |
|------------|---|--|---|---|---|---|
|            |   | nikó<br>w<br>fizyko<br>chem<br>iczny<br>ch na<br>białk<br>o  |   |   |   |   |
| 18.<br>19. | Budowa i funkcje nukleotydów oraz kwasów nukleinowych | <ul style="list-style-type: none"> <li>• charakteryzuje budowę pojedynczego nukleotydu DNA i RNA</li> <li>• przedstawia rolę DNA</li> <li>• wymienia wiązania występujące w DNA i RNA</li> </ul> | <ul style="list-style-type: none"> <li>• wyjaśnia, na czym polega komplementarność zasad</li> <li>• przedstawia rodzaje nukleotydów i ich rolę</li> <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>• charakteryzuje budowę chemiczną i budowę przestrzenną cząsteczek DNA i RNA</li> <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>• rozróżnia zasady azotowe na podstawie wzorów</li> <li>• oblicza procentową zawartość zasad azotowych w DNA</li> <li>• wykazuje związek replikacji z podziałem komórki</li> </ul> | <ul style="list-style-type: none"> <li>• wyjaśnia związek sekwencji DNA z pierwszorzędową strukturą białek</li> <li>• rozwiązuje zadania o wyższym stopniu trudności dotyczące zawartości zasad azotowych w cząsteczce DNA</li> </ul> |

|   |  |   |  |   |   |  |
|---|--|---|--|---|---|--|
|   |  | wymienia rodzaje RNA i określa ich rolę   |  |   |   |  |
| 20.                                       | Powtórzenie i utrwalenie wiadomości                      |   |  |   |   |  |
| 21.                                       | Sprawdzenie stopnia opanowania wiadomości i umiejętności |   |  |   |   |  |
| III. Komórka – podstawowa jednostka życia |  |   |  |   |   |  |
| 22.<br>23.                                | <b>Budowa i funkcje komórki. Rodzaje komórek</b>         | <ul style="list-style-type: none"> <li>• wyjaśnia pojęcia: <i>komórka</i>, <i>organa</i></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</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>• wykonuje samodzielnie</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> </ul> |

|  |  |  |  |  |  |   |
|--|--|--|--|--|--|---|
|  |  | <p>nizm jednokomórkowy, organizmy wielokomórkowe, organizmy tkankowe, formy kolonijne</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>wymienia przykłady komórek prokariot</li> </ul> |  | <p>komórki prokariotycznej</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>porównuje komórkę prokariotyczną z komórką eukariotyczną</li> <li>wskazuje cechy wspólne i różnice między komórkami eukariotycznymi</li> </ul> | <p>nietrwały preparat mikroskopowy</p> <ul style="list-style-type: none"> <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>wykazuje i omawia związek budowy komórki z pełnioną przez nią funkcją</li> </ul> |
|--|--|--|--|--|--|---|



|  |  |  |  |  |  |  |
|--|--|--|--|--|--|--|
|  |  | <p>ycznych i eukariotycznych</p> <ul style="list-style-type: none"><li>• wskazuje na rysunku i podaje nazwy struktur komórki prokariotycznej i komórki eukariotycznej</li><li>• rozróżni</li></ul> |  |  |  |  |
|--|--|--|--|--|--|--|

|     |                          |   |   |  |  |  |
|-----|--------------------------|---|---|--|--|--|
|     |                          | a<br>komórki:<br>zwierzęcą,<br>roślinną,<br>grzybową<br>i prokariotyczną  |   |  |  |  |
| 24. | <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 w błonach biologicznych</li> <li>wyjaśnia selektywny charakter błon biologicznych</li> </ul> | <ul style="list-style-type: none"> <li>analizuje rozmieszczenie białek i lipidów w błonach biologicznych</li> <li>wyjaśnia właściwości błon biologicznych</li> <li>wykazuje związek budowy błony z pełnionymi przez nią funkcjami</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>  |  |   |   |   |
| 25.<br>26. | <b>Transport przez błony biologiczne</b> | <ul style="list-style-type: none"> <li>wymienia rodzaje transportu przez błony (dyfuzja prostą i dyfuzja wspomaganą, transport aktywny, endocytoza 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</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> |

|            |   |  |  |   |   |   |
|------------|---|--|--|---|---|---|
|            |   | <p>egzo<br/>cytoz<br/>a)</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• wyjaś<br/>nia<br/>poję<br/>cia:<br/><i>osm<br/>oza,<br/>turg<br/>or,<br/>plaz<br/>moliz<br/>a,<br/>depl<br/>azm<br/>oliza</i></li> </ul> |  | <p>budowę błon<br/>a jej funkcjami</p>  |   |   |
| 27.<br>28. | <p><b>Jądro komórkowe.</b><br/><b>Cytozol</b></p> | <ul style="list-style-type: none"> <li>• wyjaś<br/>nia<br/>poję<br/>cia:<br/><i>chro<br/>mat<br/>yna,<br/>nukl<br/>eoso<br/>m,<br/>chro<br/>mos<br/>om</i></li> <li>• okre<br/>śla<br/>bud</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 w jądrze komórkowym</li> <li>• rysuje chromosom metafazowy</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 cytozolu</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> <li>• uzasadnia różnice między rzęską a wicią</li> <li>• wyjaśnia związek budowy z funkcją składników cytoszkieletu</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> |

|  |  |  |  |  |  |  |
|--|--|--|--|--|--|--|
|  |  | <p>owę jądra komórkowego</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• wymienia funkcje jądra komórkowego</li> </ul> <p>o</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• podaje składniki cytozolu</li> </ul> <p>o</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• podaje funkcje cytozolu</li> </ul> <p>o</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• wymienia elem</li> </ul> |  | <ul style="list-style-type: none"> <li>• wskazuje różnice między elementami cytoszkieletu</li> <li>• wyjaśnia znaczenie upakowania chromatyny w chromosomie</li> </ul> |  |  |
|--|--|--|--|--|--|--|

|     |   |   |  |  |  |   |
|-----|---|---|--|--|--|---|
|     |   | <p>enty cyto szkie letu i ich funk cje</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• poda je funk cje rze s ek i wici</li> </ul>                           |  |  |  |   |
| 29. | <b>Mitochondria i plastydy. Teoria endosymbiozy</b> | <ul style="list-style-type: none"> <li>• wymi enia orga nelle komó rki euka rioty cznej otocz one dwie ma błon ami</li> <li>• opisu je budo wę</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 organellami 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> |

|  |  |  |  |  |  |  |
|--|--|--|--|--|--|--|
|  |  | <p>mito<br/>chon<br/>drió<br/>w</p> <ul style="list-style-type: none"><li>•<br/>poda<br/>je<br/>funkc<br/>je<br/>mito<br/>chon<br/>drió<br/>w</li></ul> <p>•<br/>wymi<br/>enia<br/>funkc<br/>je<br/>plast<br/>ydów</p> <ul style="list-style-type: none"><li>•<br/>wymi<br/>enia<br/>rodza<br/>je<br/>plast<br/>ydów</li></ul> <p>•<br/>doko<br/>nuje<br/>obse<br/>rwacj<br/>i<br/>mikr<br/>osko<br/>powy<br/>ch<br/>plast</p> |  |  |  |  |
|--|--|--|--|--|--|--|

|            |  |   |  |  |  |   |
|------------|--|---|--|--|--|---|
|            |  | <p>ydów</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• przedstawi założenia teorii endosymbiozy</li> </ul>  |  |  |  |   |
| 30.<br>31. | <b>Struktury Komórkowe otoczone jedną błoną i rybosomy</b> | <ul style="list-style-type: none"> <li>• wymienia komórki zawierające wakuole</li> <li>• wymienia funkcje wakuoli</li> <li>• charakteryzuje budowę i rolę siateczki śród</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 kryształ 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 powiązanie między rybosomami, siateczką śródplazmatyczną, aparatem Golgiego a błoną komórkową</li> </ul> | <ul style="list-style-type: none"> <li>• wyjaśnia rolę przedziałów komórkowych w syntezie różnych substancji, np. hormonów</li> </ul> |



|     |                         |   |   |   |  |   |
|-----|-------------------------|---|---|---|--|---|
|     |                         | <p>plazmatycznej</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• charakteryzuje budowę i rolę rybosomów, 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 ścian</li> </ul>           | <ul style="list-style-type: none"> <li>• charakteryzuje budowę ściany komórkowej</li> <li>• wyjaśnia funkcje ściany komórkowej 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 wtórna ścianę komórkową zmieniają jej właściwości</li> </ul> |

|  |  |   |  |  |  |  |
|--|--|---|--|--|--|--|
|  |  | <p>y<br/>komó<br/>rkow<br/>ej</p> <ul style="list-style-type: none"><li>• przed<br/>stawi<br/>a<br/>budo<br/>wę<br/>ścian<br/>y<br/>komó<br/>rkow<br/>ej</li></ul> <p>• wymi<br/>enia<br/>związ<br/>ki<br/>mod<br/>yfikuj<br/>ące<br/>wtór<br/>ną<br/>ścian<br/>ę<br/>komó<br/>rkow<br/>ą<br/>roślin</p> <ul style="list-style-type: none"><li>• poda<br/>je<br/>nazw<br/>y<br/>połąc<br/>zeń</li></ul> |  |  |  |  |
|--|--|---|--|--|--|--|

|            |                           |   |   |  |  |   |
|------------|---------------------------|---|---|--|--|---|
|            |                           | międzykomórkowych w komórkach roślinnych  |   |  |  |   |
| 33.<br>34. | Cykl komórkowy.<br>Mitoza | <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</li> </ul> | <ul style="list-style-type: none"> <li>• wyjaśnia pojęcia: <i>kariokineza</i>, <i>cytokineza</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 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>• wyjaśnia i porównuje przebieg cytokinezy w różnych typach komórek</li> <li>• charakteryzuje sposób formowania wrzeciona kariokinetycznego w komórkach roślinnej i zwierzęcej</li> <li>• wskazuje sytuacje, w których apoptoza komórek jest konieczna</li> <li>• wskazuje różnice w przebiegu cytokinezy komórek roślinnych i zwierzęcych</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> |

|            |               |  |  |   |  |   |
|------------|---------------|--|--|---|--|---|
|            |               | <p>yfikuj<br/>e<br/>chro<br/>moso<br/>my<br/>hom<br/>ologi<br/>czne</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• wyjaś<br/>nia<br/>różni<br/>ce<br/>międ<br/>zy<br/>komó<br/>rką<br/>hapl<br/>oidal<br/>ną<br/>a<br/>komó<br/>rką<br/>diploi<br/>dalną</li> <li>• wyjaś<br/>nia<br/>pojęc<br/>ie<br/><i>apop<br/>toza</i></li> </ul> |  |   |  |   |
| 35.<br>36. | <b>Mejoza</b> | <ul style="list-style-type: none"> <li>• przed<br/>stawi<br/>a<br/>etapy<br/>mejo</li> </ul>   | <ul style="list-style-type: none"> <li>• charakteryzuje przebieg mejozy</li> <li>• charakteryzuje przebieg procesu <i>crossing-over</i></li> </ul> | <ul style="list-style-type: none"> <li>• wyjaśnia<br/>znaczenie<br/>procesu<br/><i>crossing-over</i></li> <li>• wyjaśnia</li> </ul> | <ul style="list-style-type: none"> <li>• wyjaśnia zmiany<br/>zawartości DNA podczas<br/>mejozy</li> <li>• wyjaśnia znaczenie<br/>mejozy</li> </ul> | <ul style="list-style-type: none"> <li>• argumentuje<br/>konieczność zmian<br/>zawartości<br/>DNA podczas mejozy</li> <li>• wyjaśnia związek<br/>rozmnażania</li> </ul> |

|                       |   |  |  |  |  |  |
|-----------------------|---|--|--|--|--|--|
|                       |   | <ul style="list-style-type: none"> <li>• przedstawi znaczenie mejozy</li> <li>• wyjaśnią zjawisko <i>crossing-over</i></li> </ul>      |  | <p>zmiany zawartości DNA podczas zapłodnienia</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• porównuje przebieg mitozy i mejozy</li> </ul>   |  | <p>płciowego z zachodzeniem procesu mejozy</p>   |
| 37.                   | <b>Powtórzenie i utrwalenie wiadomości</b>                      |  |  |  |  |  |
| 38.                   | <b>Sprawdzenie stopnia opanowania wiadomości i umiejętności</b> |  |  |  |  |  |
| <b>IV. Metabolizm</b> |   |  |  |  |  |  |
| 39.<br>40.            | <b>Podstawowe zasady metabolizmu</b>                            | <ul style="list-style-type: none"> <li>• wyjaśnia pojęcia: <i>metabolizm, szlak metaboliczny</i> i <i>cykl metaboliczny</i></li> </ul> | <ul style="list-style-type: none"> <li>• podaje poziom energetyczny substratów i produktów reakcji endoergicznych i egzoergicznych</li> <li>• wymienia cechy ATP</li> <li>• przedstawia sumaryczny zapis procesu fosforylacji</li> <li>• wymienia nośniki elektronów</li> <li>• wyjaśnia na przykładach pojęcia: <i>szlak metaboliczny</i> i <i>cykl metaboliczny</i></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</li> </ul> | <ul style="list-style-type: none"> <li>• porównuje rodzaje fosforylacji</li> <li>• analizuje przebieg reakcji redoks z udziałem NADP+</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 rolą 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> |

|  |  |   |  |   |  |  |
|--|--|---|--|---|--|--|
|  |  | <p><i>iczn</i><br/>y</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• charakteryzujące podstawowe kierunki przemian metabolicznych (anabolizm, katabolizm)</li> <li>• wymienia nośniki energii w komórce</li> </ul> |  | <p>nośniki energii</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• przedstawia znaczenie NAD+, FAD, NADP+ w procesach utleniania i redukcji</li> </ul> |  |  |
|--|--|---|--|---|--|--|

|  |  |  |  |  |  |  |
|--|--|--|--|--|--|--|
|  |  | <ul style="list-style-type: none"><li>• wymienia rodzaje fosforylacji</li><li>• przedstawia budowę i podstawową funkcję ATP</li><li>• przedstawia istotę reakcji utleniania i redukcji</li></ul> |  |  |  |  |
|--|--|--|--|--|--|--|

|            |                                     |   |   |   |   |  |
|------------|-------------------------------------|---|---|---|---|--|
| 41.<br>42. | <b>Budowa i działanie enzymów</b>   | <ul style="list-style-type: none"> <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> </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> </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> |
| 43.<br>44. | <b>Regulacja aktywności enzymów</b> | <ul style="list-style-type: none"> <li>• wymi</li> </ul>  | <ul style="list-style-type: none"> <li>• wskazuje sposoby regulacji aktywności enzymów</li> </ul>   | <ul style="list-style-type: none"> <li>• wyjaśnia, w jaki sposób na</li> </ul>  | <ul style="list-style-type: none"> <li>• planuje doświadczenie mające na celu wykazanie</li> </ul>  | <ul style="list-style-type: none"> <li>• wyjaśnia i argumentuje,</li> </ul>  |



|     |  |  |   |   |   |   |
|-----|--|--|---|---|---|---|
| 45. |  | <p>enia podstawaowe czynniki wpływające na szybkość reakcji enzymatycznych</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• wyjaśnienia pojęcia: <i>stała Michaelisa, inhibitor, aktywator</i></li> <li>• przedstawia sposoby regul</li> </ul> | <ul style="list-style-type: none"> <li>• wyjaśnia pojęcie <i>sprężenie zwrotne ujemne</i> i wskazuje, na czym ono polega</li> <li>• porównuje powinowactwo enzymów do substratów na podstawie wartości KM</li> <li>• przedstawia przebieg doświadczenia dotyczącego wpływu pH na aktywność enzymu trawiennego, np. pepsyny</li> </ul> | <p>szybkość reakcji enzymatycznych wpływają:</p> <p>stężenie substratu, temperatura, pH, stężenie soli, stężenie enzymu, aktywatory i inhibitory</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• porównuje mechanizm inhibicji kompetycyjnej i niekompetycyjnej</li> <li>• omawia sposoby regulacji przebiegu szlaków metabolicznych</li> <li>• wyjaśnia mechanizm sprężenia zwrotnego jako sposobu regulacji przebiegu szlaków metabolicznych</li> <li>• interpretuje wyniki z doświadczenia</li> </ul> | <p>wpływu temperatury na aktywność katalazy w bulwach ziemniaka</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• porównuje mechanizm działania inhibitorów hamujących enzymy nieodwracalnie i odwracalnie</li> <li>• proponuje doświadczenia dotyczące wpływu różnych czynników na aktywność enzymów</li> </ul> | <p>w jaki sposób wiedza o działaniu enzymów ma wpływ na rozwój medycyny</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• określa, w jaki sposób można sprawdzić, czy dana substancja jest inhibitorem odwracalnym, czy inhibitorem nieodwracalnym enzymu</li> </ul> |
|-----|--|--|---|---|---|---|

|                   |  |   |  |  |  |   |
|-------------------|--|---|--|--|--|---|
|                   |  | <p>acji aktywności enzymów</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• przedstawia rodzaje inhibitorów i ich rolę</li> </ul>                 |  | <p>wpływu pH (lub innego czynnika) na działanie enzymów trawiennych</p>  |  |   |
| 46.<br>47.<br>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> </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>• analizuje na podstawie schematu przebieg fazy zależnej od światła oraz fazy niezależnej od światła</li> <li>• przedstawia rolę fotosystemów w fotosyntezie</li> <li>• wyjaśnia rolę chlorofilu i dodatkowych barwników fotosyntetycznych w przebiegu fotosyntezy</li> <li>• wymienia substraty i produkty faz fotosyntezy: zależnej i niezależnej od światła</li> </ul> | <ul style="list-style-type: none"> <li>• wyjaśnia mechanizm powstawania ATP w procesie chemiosmozy w chloroplastach</li> <li>• porównuje na podstawie schematu fotofosforylację cykliczną i fotofosforylację niecykliczną</li> <li>• omawia budowę cząsteczki chlorofilu</li> <li>• omawia budowę i funkcje</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 Fotosyntetycznej cyklicznej i fosforylacji Fotosyntetycznej niecyklicznej</li> <li>• wyciąga wnioski z przedstawionego doświadczenia dotyczącego syntezy skrobi w liściach pelargonii</li> </ul> | <ul style="list-style-type: none"> <li>• przedstawia argumenty potwierdzające rolę obu fotosystemów w fotosyntezie</li> </ul> |

|  |  |   |  |  |  |  |
|--|--|---|--|--|--|--|
|  |  | <ul style="list-style-type: none"> <li>• wymienia etapy fotosyntezy i określa ich dokładną lokalizację w komórce</li> <li>• charakteryzuje główne etapy fotosyntezy</li> <li>• wymienia etapy cyklu Calvina</li> <li>• wyjaśnia znaczą</li> </ul> |  | <p>fotosystemów I i II</p> <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 obrazującego syntezę skrobi w liściach wybranej rośliny</li> </ul> |  |  |
|--|--|---|--|--|--|--|

|     |   |   |  |  |  |  |
|-----|---|---|--|--|--|--|
|     |   | enie fotosyntezy dla organizmów żyjących na Ziemi   |  |  |  |  |
| 49. | <b>Autotroficzne odżywianie się organizmów – chemosynteza</b> | <ul style="list-style-type: none"> <li>• wyjaśnia pojęcie chemosyntezy</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> |

|                          |   |   |   |  |  |   |
|--------------------------|---|---|---|--|--|---|
|                          |   | mos<br>ynte<br>za   |   |  |  |   |
| 50.<br>51.<br>52.<br>53. | <b>Oddychanie komórkowe.</b><br><b>Oddychanie tlenowe</b> | <ul style="list-style-type: none"> <li>• wyjaśnia pojęcie <i>oddychania komórkowego</i></li> <li>• zapisuje reakcję oddychania komórkowego</li> <li>• określa znaczenie oddychania</li> </ul> | <ul style="list-style-type: none"> <li>• wykazuje związek budowy mitochondrium z przebiegiem procesu oddychania komórkowego</li> <li>• analizuje na podstawie 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>• wyjaśnia na podstawie przeprowadzonego doświadczenia, że tlen jest niezbędny do kiełkowania nasion</li> <li>• wyjaśnia, dlaczego łańcuch oddechowy zachodzi wyłącznie w warunkach tlenowych</li> </ul> |

|  |  |  |  |  |  |  |
|--|--|--|--|--|--|--|
|  |  | ia<br>kom<br>órko<br>weg<br>o dla<br>funk<br>cjon<br>owa<br>nia<br>orga<br>nizm<br>u<br>•<br>wym<br>ienia<br>etap<br>y<br>oddy<br>chan<br>ia<br>tlen<br>owe<br>go<br>•<br>lokal<br>izuje<br>etap<br>y<br>oddy<br>chan<br>ia<br>tlen<br>owe<br>go w |  |  |  |  |
|--|--|--|--|--|--|--|

|     |   |  |                           |          |                   |                      |
|-----|---|--|---------------------------|----------|-------------------|----------------------|
|     |   | <p>mitochondrium</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>wymienia czynniki wpływające na intensywność oddychania tlenowego</li> <li>wymienia organizmy oddychające tlenowo</li> </ul> |                           |          |                   |                      |
| 54. | <b>Procesy beztlenowego uzyskiwania</b> | •  | • wyjaśnia różnicę między | • omawia | • porównuje drogi | • wyjaśnia, dlaczego |

|     |                |   |  |   |   |  |
|-----|----------------|---|--|---|---|--|
| 55. | <b>energii</b> | <p>wyja<br/>śnia<br/>poję<br/>cia:<br/><i>odd<br/>ycha<br/>nie<br/>beztl<br/>eno<br/>we,<br/>ferm<br/>enta<br/>cja</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• wym<br/>ienia<br/>orga<br/>nizm<br/>y<br/>prze<br/>pro<br/>wad<br/>zając<br/>e<br/>oddy<br/>chan<br/>ie<br/>beztl<br/>eno<br/>we<br/>i<br/>ferm<br/>enta<br/>cję</li> </ul> | <p>oddychaniem beztlenowym<br/>a fermentacją</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• omawia wykorzystanie fermentacji w życiu człowieka</li> <li>• podaje nazwy etapów fermentacji</li> </ul> | <p>przebieg<br/>poszczególnych<br/>etapów<br/>fermentacji</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• określa zysk energetyczny procesów beztlenowych</li> <li>• określa warunki, w których zachodzi fermentacja</li> <li>• analizuje przebieg fermentacji alkoholowej i mlekowej</li> </ul> | <p>przemian pirogronianu w fermentacji alkoholowej, mleczanowej i w oddychaniu tlenowym</p> <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> | <p>utlenianie substratu energetycznego w warunkach tlenowych dostarcza więcej energii niż w warunkach beztlenowych</p> |
|-----|----------------|---|--|---|---|--|



|  |  |   |  |  |  |  |
|--|--|---|--|--|--|--|
|  |  | <ul style="list-style-type: none"><li>• okre<br/>śla<br/>lokal<br/>izacj<br/>ę<br/>ferm<br/>enta<br/>cji w<br/>kom<br/>órce<br/>i<br/>ciele<br/>czło<br/>wiek<br/>a</li><li>• wym<br/>ienia<br/>zast<br/>oso<br/>wani<br/>e<br/>ferm<br/>enta<br/>cji w<br/>prze<br/>myśl<br/>e<br/>spoż<br/>ywc<br/>ym i<br/>w<br/>życiu</li></ul> |  |  |  |  |
|--|--|---|--|--|--|--|

|            |                                  |   |   |  |   |  |
|------------|----------------------------------|---|---|--|---|--|
|            |                                  | codziennym  |   |  |   |  |
| 56.<br>57. | <b>Inne procesy metaboliczne</b> | <ul style="list-style-type: none"> <li>wymienia zbędne produkty katabolicznych przemian węglowodanów, tłuszczów i białek oraz drogi ich usuwania z organizmu</li> <li>wyjaśnia pojęć</li> </ul> | <ul style="list-style-type: none"> <li>wyjaśnia, na czym polega cykl mocznikowy, <math>\beta</math>-oksydacja, glukoneogeneza, glikogenoliza oraz deaminacja</li> </ul> | <ul style="list-style-type: none"> <li>omawia na podstawie schematów przebieg utleniania kwasów tłuszczowych, syntezy kwasów tłuszczowych, glukoneogenezy, glikogenolizy</li> <li>omawia przebieg przemian białek</li> <li>charakteryzuje cykl mocznikowy</li> <li>wyjaśnia, na czym polega metabolizm tłuszczów u zwierząt</li> </ul> | <ul style="list-style-type: none"> <li>omawia przebieg rozkładu białek, cukrów i tłuszczów</li> <li>określa znaczenie acetylokoenzymu A w przebiegu różnych szlaków metabolicznych</li> <li>wyjaśnia, dlaczego amoniak powstający w tkankach nie jest transportowany do wątroby w stanie wolnym</li> <li>wyjaśnia związek między katabolizmem aminokwasów i białek a cyklem Krebsa</li> </ul> | <ul style="list-style-type: none"> <li>wykazuje związek procesów (utleniania kwasów tłuszczowych, syntezy kwasów tłuszczowych, glukoneogenezy, glikogenolizy) z pozyskiwaniem energii przez komórkę</li> </ul> |

|  |  |  |  |  |  |  |
|--|--|--|--|--|--|--|
|  |  | <p>ia:<br/><i>gluk</i><br/><i>oneo</i><br/><i>gene</i><br/><i>za,</i><br/><i>gliko</i><br/><i>geno</i><br/><i>liza,</i><br/><i>dea</i><br/><i>mina</i><br/><i>cja</i></p> <ul style="list-style-type: none"><li>• wymi<br/>enia<br/>różni<br/>ce<br/>międ<br/>zy<br/>amin<br/>okwa<br/>sami<br/>endo<br/>genn<br/>ymi<br/>a<br/>egzo<br/>genn<br/>ymi</li><li>• okreś<br/>ła<br/>lokali<br/>zację<br/>cyklu<br/>mocz<br/>niko<br/>wego<br/>i</li></ul> |  |  |  |  |
|--|--|--|--|--|--|--|

|     |   |  |  |  |  |  |
|-----|---|--|--|--|--|--|
|     |   | gluko<br>neog<br>enez<br>y<br>w<br>orga<br>nizmi<br>e<br>czło<br>wiek<br>a |  |  |  |  |
| 58. | <b>Powtórzenie i utrwalenie wiadomości</b>                      |  |  |  |  |  |
| 59. |   |  |  |  |  |  |
| 60. | <b>Sprawdzenie stopnia opanowania wiadomości i umiejętności</b> |  |  |  |  |  |

**Autorka: Małgorzata Miękus**