

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

* Zaganienia spoza podstawy programowej.

Autorka: Małgorzata Miękus