**BIOLOGIA nauczyciel mgr Barbara Klekowska**

**ROZKŁAD MATERIAŁU KLASA I A KLO (po 8 klasie) poziom rozszerzony**

|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **Nr lekcji** | **Treści nauczania** | **Liczba godzin na realizację** | **Cele edukacyjne** | **Zapis** **w nowej podstawie programowej** | **Proponowane procedury osiągania celów** | **Proponowane środki dydaktyczne** |
| **I. Badania przyrodnicze** |
| 1.2. | **Metodyka badań biologicznych**• obserwacja, doświadczenie• problem badawczy, hipoteza• próba kontrolna (negatywnai pozytywna)\*1, próba badawcza• przedmiot badań a obiekt badań• dokumentacja badań biologicznych, dane jakościowe i dane ilościowe (tabele, wykresy) | 2 | • omówienie różnicy między obserwacją a doświadczeniem• wyjaśnienie pojęć: *problem badawczy*, *hipoteza*, *próba badawcza*, *próba* *kontrolna*, *zmienna niezależna*, *zmienna zależna*• omówienie zasad prowadzenia badań• omówienie sposobów dokumentacji obserwacji i doświadczeń | II.1, II.2, II.3, II.4,II.5, III.1, III.2, III.3,III.4, III.6, IV.2(wymagania ogólne) | pogadanka na temat metod poznawania świata• ustalanie etapów badań do przykładowych obserwacji i doświadczeń• planowanie obserwacjii doświadczeń• wykonywanie dokumentacji do przykładowych obserwacjii doświadczeń | • przykłady obserwacji i doświadczeń**Multiteka**pokazy slajdów: *Organizmy modelowe*, *Obserwowalne gatunki płazów;*plansza interaktywna: *Etapy badań biologicznych* |
| 3.4. | **Obserwacje mikroskopowe**• powiększenie, zdolność rozdzielcza mikroskopu• budowa oraz zasady działania mikroskopów optycznego i elektronowego• rodzaje mikroskopów elektronowych• zasady mikroskopowania i przygotowywania preparatów mikroskopowych | 2 | • wyjaśnienie pojęcia *zdolność rozdzielcza*• omówienie budowy oraz funkcji układów optycznego i mechanicznego mikroskopu optycznego• wyjaśnienie sposobu działania mikroskopu optycznego, w tym mikroskopu fluorescencyjnego, oraz mikroskopów elektronowych(SEM i TEM)• wskazanie cech obrazu oglądanego w mikroskopie optycznym• omówienie zalet i wad mikroskopów optycznych oraz elektronowych• wskazanie przykładów obiektów obserwowanych za pomocą mikroskopu optycznego i mikroskopów elektronowych• wykonanie preparatów mikroskopowych i ich obserwacja | II.6, III.2(wymagania ogólne) | • analizowanie budowyi zasady działania mikroskopu optycznego• oglądanie pod mikroskopem preparatów trwałych• przygotowanie preparatów nietrwałych i oglądanie ich pod mikroskopem | • mikroskop optyczny• preparaty mikroskopowe trwałe• sprzęt i materiały niezbędne do przygotowania preparatów nietrwałych**Multiteka**pokaz slajdów: *Przygotowanie preparatu mikroskopowego*;plansza interaktywna:*Obserwacja obiektów o różnych wymiarach*;animacje: *Działanie mikroskopu optycznego*, *Skaningowy mikroskop elektronowy*;filmy: *Mikroskop fluorescencyjny*,*Mikroskop elektronowy* |
| 5.  | **Powtórzenie i sprawdzenie stopnia opanowania wiadomości****i umiejętności** | 1 | X | X | X | **Generator testów****i sprawdzianów** |
| **II. Chemiczne podstawy życia** |
| 6.7.8. | **Skład chemiczny organizmów**• pierwiastki chemiczne• pierwiastki biogenne• makro- i mikroelementy• oddziaływania i wiązania chemiczne• związki nieorganiczne i organiczne• właściwości wody• substancje hydrofilowei hydrofobowe• sole mineralne | 3 | • wyjaśnienie pojęcia *pierwiastki**biogenne*• klasyfikowanie pierwiastków na mikroelementy i makroelementy• omówienie znaczenia wybranych mikro- i makroelementów• omówienie rodzajów wiązańi oddziaływań chemicznych występujących w cząsteczkach biologicznych• klasyfikowanie związków chemicznych na związki organiczne i związki nieorganiczne• omówienie budowy i właściwości fizykochemicznych wody• klasyfikowanie substancji na substancje hydrofilowei substancje hydrofobowe• omówienie znaczenia wody i soli mineralnych | I.1.1, I.1.2, I.1.3 | • praca z tekstem źródłowym• mapa myśli na temat rodzajów wiązańi oddziaływań chemicznych• gra dydaktyczna na temat funkcji pierwiastkóww organizmach• obserwacja napięcia powierzchniowego wody, kohezji i adhezji w rurkach kapilarnych• doświadczenie – wpływ detergentu na napięcie powierzchniowe wody | • teksty źródłowe z literatury uzupełniającej• szary arkusz papieru i flamastry do wykonania mapy myśli• materiały do wykonania obserwacji, m.in. kapilary• materiały do wykonania doświadczenia, m.in. detergent, naczynie, moneta o nominale 1 grosz**Multiteka**plansze interaktywne: *Wybrane pierwiastki w organizmie człowieka*, *Znaczenie wybranych makro- i mikroelementów*;animacje: *Wiązanie kowalencyjne*, *Wiązanie kowalencyjne spolaryzowane*,*Wiązanie wodorowe*, *Wiązanie jonowe*, *Budowa i właściwości wody*, *Cząsteczka wody* |
| 9.10.11. | **Budowa i funkcje sacharydów**• budowa, przykłady i funkcjemonosacharydów• formy monosacharydów• przemiany glukozy• wiązanie O-glikozydowe• budowa, przykłady i funkcje oligosacharydów• budowa, przykłady i funkcje polisacharydów• wykrywanie cukrów redukujących w soku z winogron | 3 | • klasyfikowanie sacharydów• omówienie powstawania form pierścieniowych monosacharydów• omówienie powstawania wiązaniaO-glikozydowego• porównanie budowy chemicznej mono-, oligo- i polisacharydów• podanie przykładów mono-, oligoi polisacharydów• omówienie budowy, właściwości, występowania oraz znaczenia wybranych mono-, oligoi polisacharydów• zaplanowanie i przeprowadzenie doświadczenia pozwalającego wykryć glukozę w soku z winogron | I.2.1 | • analiza łańcuchoweji pierścieniowej budowy monosacharydów• praca w grupach nad konstruowaniem schematu podziału sacharydów na monosacharydy, oligosacharydyi polisacharydy wrazz podaniem przykładów• rozsypanka na temat funkcji poszczególnych sacharydów• wykrywanie cukrów redukujących w sokuz winogron | • arkusze formatu A1, kolorowe flamastry• materiały do wykrywania cukrów redukujących, m.in. sok z winogron, palnik, odczynniki Fehlinga I i II**Multiteka**filmy: *Budowa cukrów prostych*,*Powstawanie wiązania glikozydowego*, *Polisacharydy*,*Wykrywanie cukrów**w produktach spożywczych*,*Wykrywanie skrobi w produktach spożywczych* |
| 12.13.14. | **Budowa i funkcje lipidów**• podział lipidów ze względu na budowę cząsteczki• budowa i funkcje lipidów prostych• kwasy tłuszczowe nasyconei nienasycone• budowa i funkcje lipidów złożonych• budowa i funkcje lipidów izoprenowych• obserwacja lipidów w nasionach słonecznika | 3 | • poznanie właściwości i funkcji lipidów• klasyfikowanie lipidów ze względu na konsystencję w temperaturze pokojowej, pochodzenie i budowę cząsteczki• wyjaśnienie różnicy między kwasami tłuszczowymi nasyconymi a nienasyconymi• charakteryzowanie budowy lipidów prostych, złożonych i izoprenowych• omówienie budowy triglicerydu• poznanie budowy fosfolipidów i ich rozmieszczenia w błonie biologicznej• omówienie znaczenia cholesterolu• zaplanowanie i przeprowadzenie doświadczenia, którego celem jest wykrycie lipidów w nasionach słonecznika | I.2.3 | • klasyfikowaniei charakteryzowanie lipidów metodą rybiego szkieletu• analiza budowytriglicerydu, fosfolipidui cholesterolu• wykrywanie lipidóww nasionach słonecznika | • materiały źródłowe do opracowania rybiego szkieletu z charakterystyką poszczególnych grup lipidów• arkusze szarego papieru, flamastry• materiały do wykrywania lipidów, m.in. odczynnikSudan III, nasionaSłonecznika**Multiteka**animacje: *Budowa triglicerydu*,*Cholesterol*;pokaz slajdów: *Woski*;filmy: *Wykrywanie tłuszczów**w produktach spożywczych*,*Odróżnianie tłuszczu od substancji tłustej* |
| 15.16.17. | **Aminokwasy. Budowa i funkcje białek**• rodzaje aminokwasów(białkowe, niebiałkowe)• budowa i właściwości aminokwasów białkowych• określanie postaci jonowej aminokwasów\*• aminokwasy obojętne, kwasowe i zasadowe\*• aminokwasy hydrofilowei hydrofobowe\*• powstawanie i wykrywanie wiązań peptydowych• poziomy organizacji białek• podział i funkcje białek• wpływ wybranych czynników fizykochemicznych na białka• badanie wpływu różnych substancji i wysokiej temperatury na mieszaninę białka z wodą | 3 | • omówienie budowy aminokwasów• klasyfikowanie aminokwasów ze względu na charakter podstawników• poznanie budowy białek i sposobu powstawania wiązania peptydowego• zaplanowanie i przeprowadzenie doświadczenia mającego na celu wykrycie wiązań peptydowych• klasyfikowanie białek ze względu na: pełnione funkcje, liczbę aminokwasóww łańcuchu, strukturę oraz obecność elementów nieaminokwasowych oraz podanie ich przykładów• charakteryzowanie I-, II-, III iIV-rzędowych struktur przestrzennych białek• porównanie białek fibrylarnych z białkami globularnymi• wyjaśnienie, na czym polega i w jakich warunkach zachodzi koagulacja i denaturacja białek• charakteryzowanie białek prostych i białek złożonych | I.2.2 | • analiza schematu budowy aminokwasui powstawania wiązania peptydowego• przeprowadzenie reakcji biuretowej – wykrywanie wiązań peptydowych• tworzenie tabeliz podziałem białek ze względu na funkcje• badanie wpływu czynników fizykochemicznych na mieszaninę białkaz wodą | • materiały do wykrywania wiązań peptydowych, m.in. roztwór NaOH o stężeniu10%, roztwór CuSO4o stężeniu 1%• materiały do badania wpływu różnych substancji i wysokiej temperatury na mieszaninę białka z wodą, m.in. etanol, kwas siarkowy(VI), chlorek sodu, palnik**Multiteka**pokaz slajdów: *Funkcje biologiczne białek*;animacje: *Aminokwas*, *Struktura czwartorzędowa hemoglobiny*;filmy: *Powstawanie wiązania peptydowego*, *Struktura białka*,*Koagulacja i denaturacja białka*,*Badanie wpływu różnych substancji na mieszaninę białka z wodą*, *Wykrywanie białka – reakcja biuretowa*,*Wykrywanie białka – reakcja ksantoproteinowa* |
| 18.19. | **Budowa i funkcje nukleotydów oraz kwasów nukleinowych**• budowa i funkcje nukleotydów• rodzaje nukleotydów• dinukleotydy a witaminy\*• rodzaje kwasów nukleinowych• zasada komplementarności• budowa i funkcje DNA• replikacja DNA• budowa i funkcje RNA | 2 | • poznanie budowy nukleotydów DNA i RNA• omówienie rodzajów nukleotydów i ich znaczenia• wyjaśnienie, na czym polega komplementarność zasad• omówienie budowy chemicznej i budowy przestrzennej cząsteczekDNA i RNA• omówienie i wskazanie wiązań w cząsteczce DNA• poznanie ogólnego przebiegu replikacji DNA• poznanie rodzajów RNA i ich roli• porównanie budowy i roli DNA z budową i rolą RNA | I.2.4 | • analizowanie budowyDNA na przykładzie modelu• analizowanie ilustracji poszczególnych elementów nukleotydu• uzupełnianie mapy mentalnej DNA i RNA | • model budowy DNA• ilustracje prezentujące poszczególne elementy budowy nukleotydu• szablony mapy mentalnejDNA i RNA**Multiteka**animacje: *Miejsca występowania**DNA w komórce zwierzęcej*,*Transportujący RNA*;plansza interaktywna: *Budowa**RNA*;film: *DNA – nośnik informacji genetycznej* |
| 20. | **Powtórzenie i utrwalenie wiadomości** | 1 | X | X | X | **Generator testów****i sprawdzianów** |
| 21. | **Sprawdzenie stopnia opanowania wiadomości****i umiejętności** | 1 | X | X | X | **Generator testów****i sprawdzianów** |
| **III. Komorka – podstawowa jednostka życia** |
| 22.23. | **Budowa i funkcje komórki.****Rodzaje komórek**• poziomy organizacji komórkowej organizmów• rozmiary i kształty komórek• rodzaje komórek(prokariotyczne, eukariotyczne)i ich budowa• rodzaje komórek eukariotycznych (roślinna, zwierzęca, grzybowa)• komórki wyspecjalizowane• przedziały komórkowe | 2 | • wyjaśnienie pojęć: *komórka*, *organizmy jednokomórkowe*, *formy* *kolonijne*, *organizmy wielokomórkowe* *plechowe i tkankowe*• wyjaśnienie zależności między wymiarami komórki a jej powierzchniąi objętością• klasyfikowanie komórek ze względu na występowanie jądra komórkowego• podanie przykładów komórekprokariotycznych i eukariotycznych• wskazanie struktur komórekprokariotycznej i eukariotycznej• porównanie komórki prokariotycznejz komórkami eukariotycznymi• porównanie komórek roślinnej, zwierzęcej i grzybowej• przeprowadzenie obserwacji mikroskopowej komórek roślinnych i zwierzęcych• wykonanie nietrwałego preparatu mikroskopowego | II.1, II.7, II.13, II.14,VI.1 | • analiza porównawczaElektronogramów komórek prokariotycznychi eukariotycznych(roślinnych, zwierzęcych, grzybowych) oraz opis elementów ich budowy• analiza schematów budowy komórekprokariotycznychi eukariotycznych• prezentacja ilustracji komórek o różnych kształtach• obserwacja preparatów komórek prokariotycznych(bakterie nazębne)i eukariotycznych(zwierzęcych – komórki nabłonkowe jamy ustnej, roślinnych – komórki skórki liścia spichrzowego cebuli) pod mikroskopem | • elektronogramy komórekprokariotycznych i eukariotycznych(zwierzęcych, roślinnych, grzybowych)• modele i schematy komórekprokariotycznych i eukariotycznych• mikroskopy świetlne, szkiełka podstawowe i nakrywkowe, patyczki do czyszczenia uszu lub wymazówki, cebula, woda, atrament (w celu zwiększenia kontrastu obrazu)**Multiteka**pokazy slajdów: *Wymiary**i kształty komórek*, *Składniki komórki eukariotycznej*;film: *Komórka*;plansze interaktywne: *Budowa komórki zwierzęcej*, *Budowa komórki roślinnej*, *Budowa komórki bakteryjnej* |
| 24. | **Błony biologiczne**• funkcje błon biologicznych• budowa błon biologicznych• białka błonowe• właściwości błon biologicznych | 1 | • wskazanie na schemacie składników błon biologicznych• omówienie modelu budowy błony biologicznej• omówienie budowy i właściwości lipidów błony biologicznej• poznanie właściwości i funkcji błon biologicznych | II.2 | • praca z tekstem źródłowym• analiza schematów budowy błon biologicznych | • schematy błon biologicznych**Multiteka**pokaz slajdów: *Składniki błon biologicznych*;plansza interaktywna: *Budowa błon biologicznych* |
| 25.26. | **Transport przez błony biologiczne**• rodzaje transportu przez błony(transport bierny i transport czynny)• osmoza w komórkach zwierzęcej i roślinnej• plazmoliza i deplazmoliza• odróżnianie substancji osmotycznie czynnych od substancji osmotycznie biernych• transport przez błony biologiczne z udziałem białek błonowych• transport pęcherzykowy | 2 | • charakteryzowanie poszczególnych rodzajów transportu przez błony• wyjaśnienie różnicy między transportem biernym a transportem czynnym• wyjaśnienie pojęć: *osmoza*, *turgor*, *plazmoliza*, *deplazmoliza*• charakteryzowanie białek błonowych• zaplanowanie i przeprowadzenie doświadczenia mającego na celu udowodnienie selektywnej przepuszczalności błony• porównanie zjawisk osmozy i dyfuzji• omówienie skutków umieszczenia komórki roślinnej oraz komórki zwierzęcej w roztworach: hipotonicznym, izotonicznym i hipertonicznym• zaplanowanie i przeprowadzenie obserwacji plazmolizy i deplazmolizyw komórkach roślinnych• porównanie endocytozy z egzocytozą | II.3, II.4 | • analiza schematów transportu substancji przez błony biologiczne• pokaz animacji, np. osmozy• obserwacja mikroskopowa plazmolizyi deplazmolizyw komórkach skórki liścia spichrzowego cebuli• odróżnianie substancji osmotycznie czynnych od substancji osmotycznie biernych za pomocą doświadczenia• konstruowanie tabeli porównującej endocytozęz egzocytozą | • schematy i animacje transportów substancji przez błony biologiczne• materiały do obserwacji, m.in. mikroskop optyczny, cebula, roztwór sacharozy, woda• materiały do doświadczenia, m.in. lejek, zlewka, statyw, kleik skrobiowy, roztwór glukozy, błona półprzepuszczalna**Multiteka**pokaz slajdów: *Plazmoliza i deplazmoliza*;animacje: *Właściwości błon biologicznych*, *Transport bierny**i czynny*, *Białka transportujące*,*Pompa sodowo-potasowa*,*Endocytoza i egzocytoza*,*Osmoza*;filmy: *Selektywna przepuszczalność błon*,*Transport przez błony*,*Obserwacja plazmolizy**i deplazmolizy w komórkach skórki liścia spichrzowego cebuli* |
| 27.28. | **Jądro komórkowe. Cytozol**• budowa jądra komórkowego• upakowanie DNA w jądrze komórkowym• funkcje jądra komórkowego• transport przez pory jądrowe\*• cytozol• struktury cytoszkieletu(filamenty aktynowe, filamenty pośrednie, mikrotubule)• komórkowe szlaki transportu\*• ruch cytozolu• rzęski i wici | 2 | • poznanie budowy i funkcji jądra komórkowego• wskazanie na schemacie elementów budowy jądra komórkowego• omówienie budowy jądra komórkowego• omówienie składu chemicznego chromatyny• wyjaśnienie znaczenie jąderkai otoczki jądrowej• omówienie sposobu upakowania DNAw jądrze komórkowym• wyjaśnienie pojęć: *chromatyna*,*nukleosom*, *chromosom*• poznanie składu i znaczenia cytozolu• podanie elementów cytoszkieletui omówienie ich funkcji• porównanie elementów cytoszkieletu pod względem budowy, funkcjii rozmieszczenia• omówienie ruchów cytozolu• omówienie budowy rzęski i wici | II.5, II.12, IV.1 | • analizowanie budowy jądra komórkowego na podstawie schematu• układanie rozsypanki ilustrującej upakowanieDNA w jądrze komórkowym• tworzenie mapy mentalnej prezentującej elementy cytozolu i ich funkcje• tworzenie tabeli porównującej strukturycytoszkieletu• obserwowanie pod mikroskopem ruchucytozolu w komórkach liści moczarki kanadyjskiej | • ilustracje i pojęcia do rozsypanki dotyczącej upakowania DNA w jądrze komórkowym• materiały do obserwacji mikroskopowej, m.in. mikroskop optyczny, żywe okazy moczarki kanadyjskiej, sprzęt do wykonania preparatów mikroskopowych**Multiteka**pokaz slajdów: *Poziomy kondensacji chromatyny*;plansze interaktywne: *Budowa chromosomu metafazowego*,*Chromosom* – *23 pary*;animacja: *Budowa rzęski i wici*;filmy: *Obserwacja ruchu cytozolu w komórkach liści moczarki kanadyjskiej*, *Cytoszkielet* |
| 29. | **Mitochondria i plastydy. Teoria****endosymbiozy**• budowa i funkcje mitochondriów• rodzaje plastydów• cechy, funkcje i występowanie plastydów• budowa chloroplastów• obserwacja plastydów• teoria endosymbiozy• organella półautonomiczne | 1 | • omówienie budowy mitochondriów• wyjaśnienie roli mitochondriów jako centrów energetycznych komórki• klasyfikowanie plastydów• omówienie funkcji plastydów• omówienie sposobów powstawania plastydów i możliwości przekształcania różnych rodzajów plastydów• porównanie różnych rodzajów plastydów• omówienie budowy chloroplastów• prowadzenie obserwacji mikroskopowej różnych rodzajów plastydów• omówienie teorii endosymbiozyi podanie potwierdzających ją argumentów• wyjaśnienie, dlaczego mitochondriai plastydy nazywa się organellami półautonomicznymi | II.8, II.9 | • analizowanie budowy mitochondriumi chloroplastu na podstawie planszy• tworzenie mapy mentalnej porównującej typy plastydów• obserwowanie na preparatach mikroskopowych różnych typów plastydów | • schematy przedstawiające budowę mitochondriumi chloroplastu• materiały do mapy mentalnej• materiały do przeprowadzenia obserwacji, m.in. mikroskop optyczny, liście, kwiaty i owoce roślin oraz materiały niezbędne do przygotowania preparatów mikroskopowych**Multiteka**plansze interaktywne: *Budowa mitochondrium*, *Budowa chloroplastu*;pokaz slajdów: *Plastydy* – *obraz mikroskopowy* |
| 30.31. | **Struktury komórkowe otoczone jedną błoną i rybosomy**• budowa siateczki śródplazmatycznej• funkcje siateczek śródplazmatycznych gładkiej i szorstkiej• budowa rybosomów• klasyfikacja rybosomów• rodzaje białek wytwarzanych na rybosomach• transport białek do organelli\*• budowa i funkcje aparatuGolgiego• budowa i funkcje lizosomów• rola przedziałów komórkowych w wytwarzaniu hormonów tarczycy\*• funkcje peroksysomu• funkcje wakuol• obserwacja kryształów szczawianu wapnia w wakuolach komórek roślinnych | 2 | • omówienie budowy oraz roli siateczki śródplazmatycznej, rybosomów, aparatu Golgiego i lizosomów• analizowanie schematu syntezyi modyfikacji białek wydzielanych przez komórkę• wyjaśnienie roli peroksysomów• omówienie występowania, budowy i funkcji wakuol | II.6, II.7, II.11 | • analizowanie schematu przedstawiającego syntezę i modyfikację białek• tworzenie mapy mentalnej na temat struktur komórkowych otoczonych jedną błoną• analizowanie schematu przedstawiającego zasady działanializosomu | • schemat przedstawiający syntezę i modyfikację białek• materiały do mapy mentalnej**Multiteka**pokaz slajdów: *Lizosomy,**peroksysomy, glioksysomy*;animacje: *Współczynnik sedymentacji*, *Siateczka śródplazmatyczna*, *Synteza**i modyfikacje białek*;film: *Wakuole* |
| 32. | **Ściana komórkowa**• funkcje ściany komórkowej• budowa ściany komórkowej roślin• związki modyfikujące ściany komórkowe• połączenia międzykomórkowe u roślin | 1 | • omówienie występowania, budowy i funkcji ściany komórkowej• wymienienie głównych składników ściany komórkowej u bakterii, roślin i grzybów• omówienie budowy pierwotnej i budowy wtórnej ściany komórkowej roślin• wyjaśnienie, na czym polegają modyfikacje ściany komórkowej• omówienie umiejscowienia, budowy i funkcji połączeń między komórkami u roślin | II.10 | • tworzenie mapy mentalnej dotyczącej budowy i roli ściany komórkowej roślin• analizowanie schematu budowy ściany komórkowej• obserwowanie pod mikroskopem ściany komórkowej | • materiały do mapy mentalnej• schemat budowy ściany komórkowej• mikroskop oraz materiały niezbędne do obserwacji mikroskopowej, m.in. cebulaMultitekapokaz slajdów: *Inkrustacja**i adkrustacja;*filmy: *Budowa ściany komórkowej*, *Połączenia między komórkami roślin* |
| 33.34. | **Cykl komórkowy. Mitoza**• cykl życiowy komórki eukariotycznej• chromosomy homologiczne• przebieg cyklu komórkowego• zmiany zawartości DNA w cyklu komórkowym• układ kontroli cyklu komórkowego\*• zaburzenia cyklu komórkowego• przebieg i znaczenie mitozy• wrzeciono kariokinetyczne• cytokineza w komórkach zwierzęcych i roślinnych• apoptoza i jej przebieg• podział prosty komórki bakterii\* | 2 | • wyjaśnienie pojęć: *kariokineza*, *cytokineza*• wyjaśnienie pojęcia *chromosomy homologiczne*• omówienie faz cyklu komórkowego• wyjaśnienie roli interfazy w cyklu życiowym komórki• określenie skutków zaburzeń cyklu komórkowego• omówienie przebiegu i znaczenia mitozy• omówienie znaczenia wrzeciona kariokinetycznego• wyjaśnienie i porównanie przebiegu cytokinezy w komórkach roślinneji zwierzęcej• wyjaśnienie, na czym polega pogramowana śmierć komórki | IV.3, IV.4, IV.5, IV.6,IV.7, IV.9 | • analizowanie schematu cyklu komórkowego• analizowanie przebiegu mitozy• gra dydaktyczna*Memory* dotycząca przebiegu mitozy• metoda kosza i walizki do podsumowania wiadomości dotyczących etapów cyklu komórkowego | • schemat cyklu komórkowego• kolorowe kartki z nazwami i krótką charakterystyką etapów cyklu komórkowego• schemat z przebiegiem mitozy• ilustracje i nazwy poszczególnych etapów mitozy do gry dydaktycznej*Memory*• zdania charakteryzujące poszczególne etapy cyklu komórkowego do metody kosza i walizki**Multiteka**animacje: *Cykl komórkowy*,*Mitoza – przebieg i znaczenie*,*Apoptoza*;filmy: *Zmiany zawartości DNA**w cyklu życiowym komórki diploidalnej*, *Mitoza*, *Podział komórki* |
| 35.36. | **Mejoza**• przebieg i znaczenie mejozy• przebieg procesu *crossing-over*• zmiany zawartości DNAw komórce ulegającej mejozie• porównanie mitozy z mejozą• zmiany zawartości DNA podczas zapłodnienia | 2 | • omówienie przebiegu i znaczenia mejozy• wyjaśnienie znaczenia zjawiska *crossing-over*• omówienie zmian zawartości DNA w komórce ulegającej mejozie• porównanie mitozy z mejozą• omówienie zmian zawartości DNA podczas zapłodnienia | IV.4, IV.5, IV.7, IV.8 | • analizowanie przebiegu mejozy• gra dydaktyczna*Memory* dotycząca przebiegu mejozy• analiza schematu przebiegu *crossing-over* | • schemat przebiegu mejozy• ilustracje i nazwy poszczególnych etapów mejozy do gry dydaktycznej*Memory*Multitekaanimacja: *Mejoza* – *przebieg* *i znaczenie*;filmy: *Zmiany ilości DNA* *w komórce przechodzącej mejozę*, *Mejoza*, *Crossing-over* |
| 37. | **Powtórzenie i utrwalenie wiadomości** | 1 | X | X | X | **Generator testów****i sprawdzianów** |
| 38. | **Sprawdzenie stopnia opanowania wiadomości** **i umiejętności** | 1 | X | X | X | **Generator testów****i sprawdzianów** |
| **IV. Metabolizm** |
| 39.40. | **Podstawowe zasady metabolizmu**• kierunki przemian metabolicznych (anabolizm, katabolizm)• reakcje endoergiczne, reakcjeegzoergiczne• uniwersalne przenośniki energii w komórce• budowa ATP i jego przemianyw ADP• mechanizmy fosforylacji ADP• przebieg chemiosmozy• budowa i działanie syntazy ATP• sprzęganie metabolizmu przezATP\*• reakcje utleniania i redukcji• szlaki i cykle metaboliczne• regulacja przebiegu szlaków metabolicznych | 2 | • wyjaśnienie pojęcia *metabolizm*• porównanie reakcji anabolicznych z katabolicznymi• odróżnianie reakcji endoergicznych od egzoergicznych• wyjaśnienie budowy i roli ATP• omówienie przemian ATP w ADP• omówienie rodzajów fosforylacji• charakterystyka nośników elektronów• porównanie przebiegu szlaku metabolicznego z przebiegiem cyklu metabolicznego• omówienie regulacji przebiegu szlaków metabolicznych | III.1.1, III.1.2, III.2.1,III.2.2, III.4.4, III.5.3,III.5.4 | • porównanie reakcji anabolicznych z katabolicznymi metodą aktywnego opisu porównującego• omówienie budowy ATP• omówienie rodzajów fosforylacji ADP metodą aktywnego opisu porównującego• wyjaśnienie przebiegu reakcji utlenianiai redukcji z udziałemNADP+ | • tabele do uzupełnienia dotyczące rodzajów reakcji metabolicznych• ilustracja przedstawiająca budowę ATP• tabele do uzupełnienia dotyczące rodzajów fosforylacji ADP• ilustracja przedstawiająca reakcję redoks z udziałemNADP+**Multiteka**animacje: *Anabolizm* *i katabolizm*, *ATP* |
| 41.42. | **Budowa i działanie enzymów**• energia aktywacji• budowa enzymów• nazewnictwo i klasyfikacja enzymów• właściwości enzymów• mechanizm działania enzymów(kataliza enzymatyczna)• rybozymy, deoksyrybozymy\* | 2 | • wyjaśnienie pojęcia *energia aktywacji*• omówienie modelu budowy enzymu• poznanie zasad nazewnictwai klasyfikacji enzymów• poznanie cech enzymów• wyjaśnienie mechanizmu działania enzymów• omówienie modelu powstawania kompleksu enzym–substrat | III.3.1, III.3.2 | • charakteryzowanie budowy enzymu na podstawie schematu lub modelu• wyjaśnienie mechanizmu działania enzymów na podstawie animacji lub schematu• omówienie przebiegu szlaków liniowegoi cyklicznego metodą aktywnego opisu porównującego• analiza przebiegu fosforylacji | • schemat lub model budowy enzymu• ilustracja lub animacja przedstawiająca mechanizm działania enzymów• ilustracja przedstawiająca przebieg szlaków metabolicznych• tabele do uzupełnienia dotyczące porównania szlaków metabolicznych**Multiteka**animacja: *Działanie enzymów* |
| 43.44.45. | **Regulacja aktywności enzymów**• czynniki regulujące szybkość reakcji enzymatycznych(stężenie substratu, temperatura, pH środowiska, obecność aktywatorów lub inhibitorów)• fosforylacja i defosforylacja, proteoliza w regulacji aktywności enzymów\*• ujemne sprzężenie zwrotne• enzymy allosteryczne\* | 3 | • charakterystyka czynników decydujących o szybkości reakcji enzymatycznych• omówienie krzywejMichaelisa–Menten• porównywanie powinowactwa enzymów do substratów na podstawie wartości stałejMichaelisa–Menten• porównanie rodzajów inhibicji• omówienie mechanizmu hamowania przez ujemne sprzężenie zwrotne• badanie wpływu pH na aktywność pepsyny• badanie wpływu wysokiej i niskiej temperatury na aktywność katalazy | III.3.3, III.3.4, III.3.5 | • analiza wykresów przedstawiających wpływ wybranych czynników na szybkość reakcji enzymatycznej• określanie powinowactwa enzymów do substratów na podstawie wartości stałej Michaelisa–Menten• porównanie rodzajów inhibicji na podstawie animacji lub ilustracji• badanie wpływu pH na aktywność pepsyny• badanie wpływu wysokiej i niskiej temperatury na aktywność katalazy | • wykresy przedstawiające wpływ stężenia substratu, temperatury, wartości pH na szybkość reakcji enzymatycznej• ilustracja lub animacja przedstawiająca rodzaje inhibicji• materiały do doświadczenia, m.in. roztwór HCl, roztwórNaHCO3, CuSO4, NaOH• materiały do doświadczenia, m.in. homogenat wątroby wieprzowej, roztwór H2O2, palnik**Multiteka**animacje: *Wpływ stężenia substratu na przebieg reakcji enzymatycznej*, *Stała Michaelisa*,*Inhibicja i jej rodzaje*;filmy: *Wpływ temperatury na aktywność enzymów*,*Wpływ pH na aktywność katalazy* |
| 46.47.48. | **Autotroficzne odżywianie się organizmów – fotosynteza**• rodzaje autotrofizmu(fotosynteza, chemosynteza)• miejsce zachodzenia fazy jasneji fazy ciemnej fotosyntezy• rodzaje fotosyntezy (fotosyntezaoksygeniczna i fotosyntezaanoksygeniczna)• barwniki fotosynetyczne• budowa chlorofilu• badanie wpływu barwy światła na efektywność fotosyntezy• budowa i funkcje fotosystemów• przebieg fotosyntezy• fosforylacja fotosyntetyczna cykliczna i niecykliczna• badanie syntezy skrobi asymilacyjnej• fotosynteza anoksygeniczna\*• znaczenie fotosyntezy | 3 | • omówienie autotrofizmu jako rodzaju odżywiania się organizmów• wyjaśnienie ogólnej zasady przebiegu fotosyntezy• omówienie rodzajów fotosyntezy• charakterystyka barwnikówfotosyntetycznych• poznanie budowy cząsteczki chlorofilu• poznanie budowy i roli fotosystemów• analiza przebiegu faz zależneji niezależnej od światła• porównanie fosforylacjifotosyntetycznej cyklicznejz fosforylacją fotosyntetyczną niecykliczną• wyjaśnienie znaczenia fotosyntezy dla organizmów żyjących na Ziemi | III.4.1, III.4.2, III.4.3,III.4.4, III.4.5 | • przedstawienie miejsca zachodzenia faz fotosyntezy• określenie rodzajów fotosyntezy• omówienie barwników biorących udział w fotosyntezie• analiza budowy cząsteczki chlorofilu• analizowanie budowyfotosystemów• omówienie przebiegu fazy zależnej i fazy niezależnej od światła fotosyntezy• badanie syntezy skrobi asymilacyjnej w liściach pelargonii• przedstawienie znaczenia fotosyntezy | • ilustracja chloroplastu• schemat widma absorpcyjnego barwnikówfotosyntetycznych• ilustracja budowy cząsteczki chlorofilu• animacja lub schematy przebiegu fotosyntezy• materiały do doświadczenia, m.in. liście pelargonii, lampa, czarna papierowa torebka, palnik, etanol, płyn Lugola**Multiteka**animacje: *Barwniki**fotosyntetyczne i fotosystemy*,*Fotosynteza* |
| 49. | **Autotroficzne odżywianie się organizmów – chemosynteza**• przebieg chemosyntezy• rodzaje bakterii przeprowadzających chemosyntezę• znaczenie chemosyntezy | 1 | • poznanie przebiegu etapów chemosyntezy• omówienie chemosyntezy przeprowadzanej przez bakterie nitryfikacyjne• określenie znaczenia chemosyntezy | VI.3 | • analizowanie w grupach przebiegu reakcji utleniania związków mineralnych podczas pierwszego etapu chemosyntezy u bakterii• przedstawienie reakcji przeprowadzanych przez bakterie nitryfikacyjne• omówienie znaczenia chemosyntezy | • zapisy reakcji utleniania związków mineralnych podczas pierwszego etapu chemosyntezy u bakterii• teksty źródłowe na temat znaczenia chemosyntezy |
| 50.51.52.53. | **Oddychanie komórkowe.****Oddychanie tlenowe**• rodzaje oddychania komórkowego• lokalizacja etapów oddychania tlenowego w komórce• przebieg oddychania tlenowego• regeneracja NAD+\*• bilans energetyczny oddychania tlenowego• wpływ wybranych czynników na intensywność oddychania tlenowego• wydzielanie dwutlenku węglai pochłanianie tlenu przez kiełkujące nasiona | 4 | • omówienie rodzajów oddychania komórkowego• przedstawienie miejsc zachodzenia etapów oddychania tlenowegow komórce• wykazanie katabolicznego charakteru oddychania tlenowego• charakteryzowanie przebiegu glikolizy, reakcji pomostowej, cykluKrebsa i łańcucha oddechowego• omówienie bilansu energetycznego oddychania tlenowego• określenie wpływu wybranych czynników na intensywność oddychania tlenowego | III.5.1, III.5.2, III.5.3,III.5.4, IX.6.2 | • lokalizowanie na planszy etapów oddychania tlenowegow mitochondrium• analizowanie animacji przedstawiającej glikolizę, reakcję pomostową, cykl Krebsai łańcuch oddechowy• przeprowadzenie doświadczenia mającego na celu wykazanie wydzielania dwutlenku węgla przez kiełkujące nasiona• przeprowadzenie doświadczenia mającego na celu wykazanie pochłaniania tlenu przez kiełkujące nasiona | • schemat przedstawiający lokalizację etapów oddychania tlenowego w mitochondrium• animacja prezentująca glikolizę, reakcję pomostową, cyklKrebsa i łańcuch oddechowy• materiały do doświadczenia, m.in. kolba stożkowa, nasiona grochu, korek, zlewka z wodą wapienną, wata, woda• materiały do doświadczenia: nasiona grochu, kolby stożkowe, korki, U-rurka, roztwór KOH**Multiteka**animacje: *Oddychanie komórkowe*, *Łańcuch oddechowy* |
| 54.55. | **Procesy beztlenowego uzyskiwania energii**• oddychanie beztlenowe• fermentacja alkoholowai fermentacja mlekowa• zastosowanie fermentacji alkoholowej i mlekowej• zysk energetyczny procesów beztlenowych• wydzielanie dwutlenku węgla podczas fermentacji alkoholowej | 2 | • charakteryzowanie oddychania beztlenowego i fermentacji• poznanie przebiegu i znaczenia fermentacji mlekowej i alkoholowej• określenie zysku energetycznego procesów beztlenowych• wydzielanie dwutlenku węgla podczas fermentacji alkoholowej | III.5.5, III.5.6 | • pogadanka połączonaz analizowaniem prezentacji multimedialnej na temat fermentacji mlekoweji alkoholowej• przeprowadzenie doświadczenia mającego na celu wykazanie wydzielania dwutlenku węgla podczas fermentacji alkoholowej | • prezentacja multimedialna na temat fermentacji mlekowej i alkoholowej• materiały do doświadczenia, m.in. kolby stożkowe, woda, czajnik, drożdże, cukier, korki, szklane rurki, probówkiz wodą wapienną**Multiteka**animacje: *Przebieg fermentacji mleczanowej*, *Oddychanie* *a fermentacja*;film: *Fermentacja alkoholowa* |
| 56.57. | **Inne procesy metaboliczne**• metabolizm sacharydów(glikogenoliza, glukoneogeneza)• szlaki glukoneogenezyw organizmie człowieka• metabolizm tłuszczówu zwierząt (katabolizmi anabolizm)• przebieg β-oksydacji• metabolizm aminokwasówi białek (anabolizm i katabolizm)• transport amoniaku i cykl mocznikowy• wiązanie azotu atmosferycznegoi przystosowanie sinic i bakteriiz rodzaju *Rhizobium* do asymilacji azotu\* | 2 | • wyjaśnienie, na czym polegająglukoneogeneza i glikogenoliza• poznanie szlaków glukoneogenezyw organizmie człowieka• analizowanie przebiegu β-oksydacji• wyjaśnienie przebiegu przemian aminokwasów• omówienie rodzajów produktów przemiany materii i sposobów ich usuwania z organizmu• charakteryzowanie przebiegu cyklu mocznikowego | III.5.7, XI.2.4e | • analizowanie animacji lub schematów przedstawiającychglukoneogenezę,β-oksydację, przemiany aminokwasów, cykl mocznikowy, rozkład białek, cukrówi tłuszczów• podsumowaniew grupach wiadomości dotyczących przemian metabolicznych za pomocą gry dydaktycznej *Memory* | • animacja lub schemat przedstawiającyglukoneogenezę,β-oksydację, przemiany aminokwasów, cykl mocznikowy, rozkład białek, cukrów i tłuszczów• kartki z cechami charakterystycznymi przemian metabolicznych do gry *Memory***Multiteka**animacje: *Powiązanie procesów metabolicznych*, *Triglicerydy jako źródło energii*, *Białka i aminokwasy – źródło energii w warunkach głodu*, *Glukoneogeneza* |
| 58.59. | **Powtórzenie i utrwalenie wiadomości** | 2 | X | X | X | **Generator testów****i sprawdzianów** |
| 60. | **Sprawdzenie stopnia opanowania wiadomości i umiejętności** | 1 | X | X | X | **Generator testów****i sprawdzianów** |

1 Zagadnienia spoza podstawy programowej oznaczono gwiazdką.

**Autor: Jacek Pawłowski**