ROZDZIAŁ 4

Klasyfikacja organizmów. Wirusy, bakterie, protisty i grzyby

Zbiór zadań maturalnych z biologii · poziom rozszerzony · matura 2027

W tym rozdziale

Zakres	V. Zasady klasyfikacji i sposoby identyfikacji organizmów; VI. Bakterie i archeowce; VII. Grzyby; VIII. Protisty; XII. Wirusy (podstawa programowa, zakres rozszerzony)
R. Repetytorium	Klasyfikacja i pokrewieństwo organizmów; Wirusy – budowa, różnorodność, namnażanie; Choroby wirusowe człowieka; Bakterie i archeowce – budowa; Bakterie – czynności życiowe i znaczenie; Protisty; Grzyby i porosty; ramki „Na maturze" i „Typowe błędy"
A. Zadania wprowadzające	zadania 1–6 · 15 punktów
B. Zadania maturalne	zadania 7–17 · 35 punktów
C. Zadania trudniejsze	zadania 18–21 · 19 punktów
Razem	21 zadań (57 poleceń), 69 punktów
Rozwiązania	osobny plik: klucz do zadań zamkniętych, przykładowe odpowiedzi i zasady oceniania w układzie CKE (z wymaganiami podstawy programowej przy każdym poleceniu)

Jak pracować z rozdziałem

A	Zadania sprawdzające podstawowe pojęcia i procesy działu.
B	Zadania w formule egzaminu maturalnego (Formuła 2023): wiązki do wspólnego materiału, doświadczenia, dane liczbowe.
C	Zadania wymagające łączenia wiadomości i analizy złożonych danych.
Pomoce	Jak na maturze: *Wybrane wzory i stałe fizykochemiczne na egzamin maturalny z biologii, chemii i fizyki*, linijka, kalkulator prosty.

Opracowanie własne „Pierwsza Ławka". Zakres zgodny z podstawą programową kształcenia ogólnego – biologia, zakres rozszerzony (Dz.U. 2024 poz. 1019) i z Informatorem o egzaminie maturalnym z biologii od roku szkolnego 2024/2025. Zbiór nie jest materiałem Centralnej Komisji Egzaminacyjnej. Typy zadań i zasady oceniania wzorowane na egzaminie maturalnym CKE.

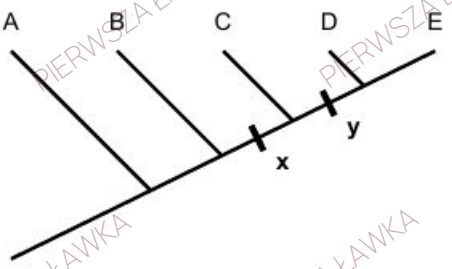
Podgląd • Pierwsza Ławka

R Repetytorium

Klasyfikacja i pokrewieństwo organizmów

Rangi taksonomiczne (od najwyższej): domena – królestwo – typ (u roślin i grzybów nazywany gromadą) – klasa – rząd – rodzina – rodzaj – gatunek. Nazwa gatunku jest dwuczłonowa: nazwa rodzaju + epitet gatunkowy (*Saccharomyces cerevisiae*). Im niższa ranga wspólnego taksonu, tym bliższe pokrewieństwo.

Kladogram pokazuje kolejność oddzielania się linii ewolucyjnych. O pokrewieństwie decyduje **najbliższy wspólny przodek** (węzeł), a nie odległość nazw na rysunku ani liczba podobnych cech. Kreska na gałęzi oznacza pojawienie się cechy – mają ją wszyscy potomkowie powyżej tego miejsca.



- **grupa monofiletyczna (klad)** – wspólny przodek i *wszyscy* jego potomkowie, np. {C, D, E}, {D, E};
- **parafiletyczna** – wspólny przodek i tylko *część* jego potomków, np. {A, B, C} (bez D i E);
- **polifiletyczna** – organizmy podobne dzięki cesze powstałej niezależnie w różnych liniach; ich najbliższy wspólny przodek tej cechy nie miał i nie należy do grupy, np. {A, D}, jeśli łączy je cecha powstała dwukrotnie.

Współczesna systematyka jest **filogenetyczna** – za takson uznaje się tylko grupę monofiletyczną. Dlatego „protisty", „glony" czy „bezkręgowce" to nazwy zwyczajowe, a nie taksony.

Podgląd • Pierwsza Ławka

Wirusy – budowa, różnorodność, namnażanie

- **Budowa:** kwas nukleinowy (DNA *albo* RNA) w białkowym **kapsydzie** zbudowanym z kapsomerów; u wielu wirusów zwierzęcych na zewnątrz **otoczka lipidowa** pochodząca z błony komórki gospodarza, z wbudowanymi glikoproteinami wirusa. Brak cytoplazmy, rybosomów i własnego metabolizmu – wirusy namnażają się wyłącznie w żywych komórkach.
- **Różnorodność genetyczna:** DNA lub RNA, jedno- lub dwuniciowy, liniowy, kolisty albo podzielony na segmenty (wirus grypy – 8 segmentów RNA).
- **Różnorodność morfologiczna:** kapsyd helikalny (spiralny), ikosaedralny (dwudziestościan, np. adenowirusy, HPV) lub złożony (bakteriofag T4: główka, kurczliwy ogonek, płytka podstawowa z włókienkami).
- **Swoistość infekcji:** białka powierzchniowe wirusa wiążą się z określonymi receptorami komórki (gp120 HIV – białko CD4 limfocytów Th; włókienka ogonka faga – receptory ściany bakterii).
- **Cykl lityczny:** adsorpcja → wprowadzenie kwasu nukleinowego → replikacja genomu i synteza białek wirusa → składanie wirionów → uwolnienie (liza komórki albo pączkowanie wirusów z otoczką).
- **Cykl lizogeniczny:** DNA faga włącza się do chromosomu bakterii jako **profag** i jest powielany razem z nim; po indukcji (np. uszkodzenie DNA) profag wycina się i rozpoczyna cykl lityczny.
- **Retrowirusy (HIV): odwrotna transkryptaza** syntetyzuje nić DNA na matrycy RNA (hybryda RNA–DNA), rozkłada RNA w hybrydzie (aktywność rybonukleazy) i dobudowuje drugą nić DNA; **integraza** włącza dwuniciowy DNA do DNA gospodarza (prowirus), z którego powstaje RNA nowych wirionów. Odwrotna transkryptaza nie ma aktywności korekcyjnej – stąd duża zmienność HIV.
- **Znaczenie:** choroby; regulacja liczebności bakterii (fagi w oceanach); przenoszenie genów (transdukcja); wektory w biotechnologii i terapii genowej, szczepionki wektorowe, terapia fagowa.

Choroby wirusowe człowieka

Choroba (wirus)	Główne drogi zakażenia	Profilaktyka
wścieklizna	ślina zakażonego zwierzęcia (pogryzienie)	szczepienie zwierząt; po pogryzieniu – pilnie lekarz (szczepienie poekspozycyjne)
AIDS (HIV)	krew, kontakty seksualne, matka–dziecko	prezerwatywa, jałowy sprzęt, badanie krwi dawców, leczenie ciężarnych
schorzenia HPV (np. rak szyjki macicy, brodawki płciowe)	kontakty seksualne, bezpośredni kontakt skóry	szczepienie (przed rozpoczęciem współżycia), badania cytologiczne
grypa	kropelkowa	coroczne szczepienie, higiena rąk, unikanie skupisk w sezonie
odra, świnka, różyczka	kropelkowa (różyczka także przez łożysko)	szczepienie MMR
ospa wietrzna	kropelkowa, kontakt z wykwitami	szczepienie
WZW typu A	pokarmowa (woda, żywność, brudne ręce)	higiena, szczepienie
WZW typu B / typu C	krew, kontakty seksualne, matka–dziecko	B: szczepienie obowiązkowe; C: brak szczepionki – jałowy sprzęt, ochrona przed kontaktem z krwią

Antybiotyki nie działają na wirusy – działają na struktury i procesy swoiste dla bakterii (ściana z peptydoglikanu, rybosomy 70S).

Podgląd • Pierwsza Ławka

Bakterie i archeowce – budowa

- **Komórka bakterii:** nukleoid (zwykle jedna kolista cząsteczka DNA), plazmidy, rybosomy 70S, błona komórkowa, ściana komórkowa z **peptydoglikanu (mureiny)**; u niektórych otoczka śluzowa, rzęski, fimbrie i pile. Brak jądra i organelli otoczonych błonami.
- **Gram-dodatnie** (po barwieniu fioletowe): gruba, wielowarstwowa warstwa peptydoglikanu z kwasami tejchojowymi, brak błony zewnętrznej. **Gram-ujemne** (różowe): cienka warstwa peptydoglikanu między błoną komórkową a **błoną zewnętrzną** z lipopolisacharydem (LPS); błona zewnętrzna ogranicza przenikanie wielu substancji, m.in. niektórych antybiotyków.
- **Formy morfologiczne:** ziarniaki (pojedyncze, dwoinki, paciorkowce, gronkowce), formy cylindryczne (pałeczki; laseczki – wytwarzające przetrwalniki), przecinkowce, śrubowce i krętki.
- **Archeowce** (osobna domena): brak peptydoglikanu w ścianie, lipidy błon połączone wiązaniami eterowymi, DNA związany z białkami podobnymi do histonów, polimeraza RNA podobna do eukariotycznej. Żyją także w środowiskach skrajnych (gorące źródła, słone jeziora). Znaczenie: archeowce metanogenne – wytwarzanie metanu w mokradłach, żwaczu przeżuwaczy, biogazowniach; nie są znane archeowce chorobotwórcze dla człowieka.

Bakterie – czynności życiowe i znaczenie

Choroba	Bakteria (forma)	Droga zakażenia
gruźlica	prątek gruźlicy	kropelkowa
tężec	laseczka tężca (przetrwalniki w glebie)	zanieczyszczone rany
borelioza	krętki *Borrelia*	ukłucie kleszcza
salmonelloza	pałeczki *Salmonella*	pokarmowa (jaja, drób)
kiła	krętek blady	płciowa, przez łożysko
rzeżączka	dwoinka rzeżączki	płciowa

- **Odżywianie:** fotoautotrofizm (sinice – fotosynteza z wydzielaniem O_2), chemoautotrofizm (energia z utleniania związków nieorganicznych, np. bakterie nitryfikacyjne), heterotrofizm (saprotrofy, pasożyty, symbionty).
- **Oddychanie:** tlenowe; beztlenowe – np. **denitryfikacja** (azotany(V) jako końcowy akceptor elektronów → N_2); **fermentacja** (np. mlekowa – redukcja pirogronianu do mleczanu, regeneracja NAD^+). Bezwzględne tlenowce, bezwzględne beztlenowce (laseczka tężca), względne beztlenowce.
- **Rozmnażanie:** podział komórki poprzedzony replikacją DNA. Przetrwalnik pozwala przetrwać niekorzystne warunki – nie jest formą rozmnażania (z jednej komórki powstaje jeden przetrwalnik).
- **Procesy płciowe** (rekombinacja bez wzrostu liczby osobników): **koniugacja** (przekazanie DNA, często plazmidu, przez pilus płciowy między stykającymi się komórkami), **transformacja** (pobranie DNA z otoczenia), **transdukcja** (przeniesienie DNA bakterii przez bakteriofaga). Źródło zmienności i szybkiego rozprzestrzeniania się oporności na antybiotyki.
- **Znaczenie:** obieg pierwiastków (destruenci, wiązanie N_2), symbionty (mikrobiota jelit), produkcja żywności (kiszonki, jogurty), oczyszczanie ścieków, biotechnologia; choroby.

Podgląd • Pierwsza Ławka

Protisty

Formy: jednokomórkowe (pantofelek, euglena, pełzak), kolonijne (np. okrzemki tworzące łańcuszki), wielokomórkowe plechowe (np. brunatnice). **Ruch:** wici, rzęski, nibynóżki; ruch ślizgowy. **Odżywianie:** autotrofizm (okrzemki), heterotrofizm (fagocytoza, wodniczki pokarmowe), miksotrofizm (euglena). **Osmoregulacja:** wodniczki tętniące u form słodkowodnych usuwają wodę napływającą osmotycznie. **Wydalanie:** amoniak dyfunduje przez błonę komórkową.

Typ cyklu	Mejoza	Faza diploidalna	Przykłady
haplont	pozygotyczna (zaraz po zapłodnieniu)	tylko zygota	zarodziec malarii, toksoplazma
diplont	pregametyczna (przed powstaniem gamet)	wszystkie stadia oprócz gamet	okrzemki, orzęski
haplo-diplont	pośrednia (sporowa) – jej produkty dają pokolenie haploidalne	jedno z pokoleń (przemiana pokoleń)	niektóre brunatnice (listownica)

Gamety haploidalnego osobnika powstają w wyniku **mitozy**. **Żywiciel ostateczny** – organizm, w którym pasożyt rozmnaża się płciowo; nie wynika z tego, że tylko od niego można się zarazić.

Choroby: malaria (zarodziec, ukłucie komara widliszka), toksoplazmoza (surowe lub niedogotowane mięso, oocysty z kału kotów, przez łożysko), lamblioza (cysty w wodzie i żywności, brudne ręce), rzęsistkowica (kontakty seksualne). **Znaczenie:** producenci w wodach (okrzemki), skałotwórcze (otwornice – wapienie), symbionty (bruzdnice w koralowcach, wiciowce w jelicie termitów), plankton, pasożyty.

Grzyby i porosty

- **Budowa:** ściana komórkowa z chityny, materiał zapasowy – glikogen; strzępki z poprzecznymi przegrodami albo bez przegród (komórczakowe), grzybnia; owocniki z ciasno splecionych strzępek (plektenchyma); drożdże – jednokomórkowe.
- **Odżywianie:** cudzożywność; trawienie zewnątrzkomórkowe i wchłanianie produktów; saprotrofy, pasożyty, symbionty (mikoryza, porosty). **Oddychanie:** tlenowe; drożdże przy braku tlenu – fermentacja alkoholowa (glukoza → etanol + CO_2).
- **Rozmnażanie:** bezpłciowe – zarodniki (np. konidia pędzlaka), pączkowanie drożdży, fragmentacja grzybni; płciowe – łączenie komórek lub strzępek i wytwarzanie zarodników (np. workowych, podstawkowych).
- **Porosty:** symbioza grzyba (najczęściej workowca) z zielenicą lub sinicą; grzyb pobiera wodę i sole mineralne, partner fotosyntetyzujący wytwarza związki organiczne (sinice wiążą też N_2). Formy plechy: skorupiaste, listkowate, krzaczkowate; rozmnażanie przez urwistki i fragmenty plechy. Organizmy pionierskie, bioindykatory czystości powietrza (skala porostowa).
- **Grzybice:** skóry i stóp (kontakt z zarodnikami na podłogach basenów, w obuwiu, na ręcznikach – osuszanie stóp, własne obuwie i ręczniki); narządów płciowych (drożdżaki *Candida*; sprzyja m.in. obniżenie odporności; możliwe zakażenie drogą płciową); płuc (wdychanie zarodników kropidlaka; zagrożone osoby z obniżoną odpornością).
- **Znaczenie:** destruenci, mikoryza, antybiotyki (penicylina z pędzlaka), pieczywo, piwo i wino, sery pleśniowe, kwas cytrynowy (kropidlak czarny); pasożyty roślin, mykotoksyny, grzyby trujące.

Podgląd • Pierwsza Ławka

Na maturze

- **Kladogram:** polecenia „Uzasadnij, odwołując się do kladogramu…”, „Określ, czy grupa jest monofiletyczna…”. Uznaje się odpowiedź odnoszącą się do *wspólnego przodka i jego potomków*; samo podobieństwo cech albo położenie nazw na rysunku nie wystarcza.
- **Odwrotna transkrypcja:** klucz wymaga precyzji – *synteza DNA na matrycy RNA*, rozkład RNA w hybrydzie RNA–DNA. Ogólniki („przepisuje informację wirusa”) i mylenie z transkrypcją lub replikacją RNA dają 0 pkt.
- **Cykle protistów:** fazę jądrową ustala się na podstawie miejsca mejozy i zapłodnienia na schemacie. Pytania typu „Oceń prawdziwość stwierdzenia… Odpowiedź uzasadnij” wymagają wskazania tego elementu stwierdzenia, który przesądza o ocenie.
- **Profilaktyka:** „Podaj dwa sposoby…”, „Rozstrzygnij, czy…”. Sposób musi przerywać *rzeczywistą* drogę zarażenia danym patogenem; ogólniki („dbać o higienę”, „unikać chorych”) nie są uznawane.
- **Doświadczenia (drożdże, hodowla protistów):** problem badawczy i hipoteza muszą zawierać zmienną niezależną i zależną; próba kontrolna różni się od badawczej tylko jednym czynnikiem.

Typowe błędy

Tak traci się punkty	Tak jest dobrze	Dlaczego
„Odwrotna transkryptaza przepisuje informację genetyczną wirusa.”	„Odwrotna transkryptaza syntetyzuje nić DNA komplementarną do RNA wirusa, a następnie drugą nić DNA.”	Odpowiedź musi określać rodzaj matrycy i produktu; powtórzenie polecenia nie jest wyjaśnieniem (sprawozdanie CKE 2024).
„Odwrotna transkryptaza powiela RNA wirusa” albo „syntetyzuje mRNA”.	„Produktem odwrotnej transkrypcji jest DNA; RNA wirusa w hybrydzie RNA–DNA zostaje rozłożony.”	Mylenie odwrotnej transkrypcji z transkrypcją i replikacją RNA świadczy o braku zrozumienia procesu (sprawozdanie CKE 2024).
„Gamety pasożyta powstają w mejozie, więc…” – w cyklu z mejozą pozygotyczną.	„Forma haploidalna wytwarza gamety mitotycznie; mejoza zachodzi w zygocie.”	U haplontów skojarzenie „gamety = mejoza” jest błędne (sprawozdanie CKE 2026, toksoplazma).
„Kot jest żywicielem ostatecznym, więc człowiek może się zarazić tylko od kota.”	„Żywiciel ostateczny to ten, w którym zachodzi rozmnażanie płciowe; drogi zarażenia trzeba ustalić osobno.”	Rola żywiciela w cyklu nie jest informacją o drodze zarażenia (sprawozdanie CKE 2026).
„Ciężarna powinna unikać chorych, bo pasożyt przechodzi przez łożysko.”	„Zwykły kontakt z chorym nie jest drogą zarażenia; ciężarna powinna unikać surowego mięsa i kontaktu z kałem kotów.”	Przenoszenie z matki na płód (pionowe) to inna droga niż zarażenie się kobiety (sprawozdanie CKE 2026).

Podgląd • Pierwsza Ławka

A Zadania wprowadzające

Zadanie 1. (0–2)

Pędzlak złocisty (*Penicillium chrysogenum*) i kropidlak czarny (*Aspergillus niger*) należą do tej samej rodziny (Aspergillaceae), ale do różnych rodzajów. Drożdże piwne (*Saccharomyces cerevisiae*) należą do tej samej gromady (workowce) co pędzlak złocisty, ale do innej klasy. Pieczarka dwuzarodnikowa (*Agaricus bisporus*) należy do tego samego królestwa co pędzlak złocisty, ale do innej gromady (podstawczaki).

Zadanie 1.1. (0–1)

Uporządkuj rangi taksonomiczne od najwyższej do najniższej – wpisz w wyznaczone miejsca numery 1–7.

rząd	.....
gatunek	.....
królestwo	.....
rodzina	.....
typ (gromada)	.....
rodzaj	.....
klasa	.....

Zadanie 1.2. (0–1)

Uszereguj kropidlaka czarnego, drożdże piwne i pieczarkę dwuzarodnikową od najbliżej do najdalej spokrewnionego z pędzlakiem złocistym. Odpowiedź uzasadnij, odwołując się do rang taksonomicznych.

.....

.....

.....

Zadanie 2. (0–2)

Wirusy są bezkomórkowymi formami infekcyjnymi. Różnią się budową kapsydu, obecnością otoczki oraz rodzajem i budową kwasu nukleinowego stanowiącego ich genom.

Zadanie 2.1. (0–1)

Oceń prawdziwość poniższych stwierdzeń dotyczących budowy wirusów. Zaznacz P, jeśli stwierdzenie jest prawdziwe, albo F – jeśli jest fałszywe.

1.	Wirusy nie mają rybosomów, dlatego do syntezy swoich białek wykorzystują rybosomy komórki gospodarza.	**P**	**F**
2.	Lipidy otoczki wirusa grypy są syntetyzowane przez enzymy kodowane w genomie wirusa.	**P**	**F**
3.	Genom wirusa stanowi DNA albo RNA.	**P**	**F**

Podgląd • Pierwsza Ławka

Zadanie 2.2. (0–1)

Przyporządkuj wirusom 1–6 rodzaj kwasu nukleinowego stanowiącego ich genom. Wpisz w wyznaczone miejsca literę D (DNA) albo R (RNA).

D – genom stanowi DNA
R – genom stanowi RNA

1.	wirus grypy	.....
2.	ludzki wirus niedoboru odporności (HIV)	.....
3.	wirus odry	.....
4.	wirus ospy wietrznej i półpaśca	.....
5.	wirus brodawczaka ludzkiego (HPV)	.....
6.	wirus różyczki	.....

Zadanie 3. (0–3)

Bakterie różnią się kształtem komórek, budową ściany komórkowej i sposobem barwienia metodą Grama. Archeowce, choć również są prokariontami, stanowią odrębną domenę.

Zadanie 3.1. (0–1)

Przyporządkuj bakteriom 1–5 formę morfologiczną ich komórek (A–D). Wpisz oznaczenia literowe w wyznaczonych miejscach. Niektóre formy można przyporządkować więcej niż jednej bakterii.

A. ziarniaki
B. formy cylindryczne (pałeczki, laseczki)
C. przecinkowce
D. krętki

1.	gronkowiec złocisty (*Staphylococcus aureus*)	.....
2.	*Salmonella enterica* – sprawca salmonellozy	.....
3.	przecinkowiec cholery (*Vibrio cholerae*)	.....
4.	laseczka tężca (*Clostridium tetani*)	.....
5.	*Borrelia burgdorferi* – sprawca boreliozy	.....

Podgląd • Pierwsza Ławka

Zadanie 4.2. (0–1)

Oceń prawdziwość poniższych stwierdzeń dotyczących znaczenia protistów. Zaznacz P, jeśli stwierdzenie jest prawdziwe, albo F – jeśli jest fałszywe.

1.	Bruzdnice żyjące w komórkach koralowców dostarczają im związków organicznych wytworzonych w fotosyntezie.	**P**	**F**
2.	Wiciowce żyjące w jelicie niektórych termitów rozkładają celulozę z drewna zjadanego przez owady.	**P**	**F**
3.	Okrzemki są w ekosystemach wodnych konsumentami pierwszego rzędu.	**P**	**F**

Zadanie 5. (0–2)

Do grzybów należą zarówno organizmy jednokomórkowe, jak i takie, które wytwarzają grzybnię i duże owocniki.

Zadanie 5.1. (0–1)

Uzupełnij zdania dotyczące grzybów. Podkreśl w każdym nawiasie właściwe określenie.

Ściany komórkowe grzybów są zbudowane głównie z (chityny / celulozy), a materiałem zapasowym jest (glikogen / skrobia).

Grzyby są (cudzożywne / samożywne) – pobierają pokarm przez (wchłanianie związków strawionych poza komórką / fagocytozę cząstek pokarmu).

Zadanie 5.2. (0–1)

Przyporządkuj grzybom 1–4 opis ich budowy (A–D). Wpisz oznaczenia literowe w wyznaczonych miejscach.

A. organizm jednokomórkowy, rozmnażający się przez pączkowanie

B. grzybnia ze strzępek bez poprzecznych przegród (komórczakowych)

C. grzybnia ze strzępek z poprzecznymi przegrodami, wytwarzająca zarodniki (konidia) na rozgałęzionych trzonkach, bez owocnika

D. grzybnia w glebie i owocnik zbudowany z ciasno splecionych strzępek

1.	pędzlak złocisty	.....
2.	borowik szlachetny	.....
3.	drożdże piwne	.....
4.	rozłożek czerniejący (*Rhizopus stolonifer*)	.....

Podgląd • Pierwsza Ławka

Zadanie 13. (0–3)

Podczas kiszenia kapusty szatkowane liście ubija się szczelnie w naczyniu z dodatkiem ok. 2% soli kuchennej i obciąża, aby sok przykrył kapustę. Bakterie fermentacji mlekowej, obecne naturalnie na liściach, przekształcają cukry z soku komórkowego w kwas mlekowy. W tabeli przedstawiono wyniki pomiarów w czasie kiszenia.

Dzień kiszenia	0	1	2	3	5	7	10	14
pH soku z kapusty	6,2	5,1	4,4	4,0	3,7	3,6	3,5	3,5
Stężenie kwasu mlekowego [%]	0,0	0,3	0,6	0,9	1,3	1,5	1,7	1,8

Zadanie 13.1. (0–1)

Uzupełnij zdania dotyczące bakterii fermentacji mlekowej. Podkreśl w każdym nawiasie właściwe określenie.

Bakterie fermentacji mlekowej są (heterotrofami / chemoautotrofami). W fermentacji mlekowej pirogronian jest (redukowany / utleniany) do mleczanu, co umożliwia regenerację (NAD^+ / ATP) niezbędnego do przebiegu glikolizy.

Zadanie 13.2. (0–2)

Na podstawie danych z tabeli wyjaśnij, dlaczego prawidłowo zakiszona kapusta nie ulega zepsuciu (gniciu) przez wiele miesięcy. W odpowiedzi uwzględnij znaczenie ubijania kapusty i przykrycia jej sokiem.

Podgląd • Pierwsza Ławka

CO JESZCZE JEST W ŚRODKU

Matura 2027 z biologii (poziom rozszerzony) – zbiór zadań, rozdział 4: Klasyfikacja organizmów. Wirusy, bakterie, protisty i grzyby

Podgląd pokazał 10 z 30 stron. Pełna wersja: 30 stron A4, PDF do druku.

- Zadania (30 stron): repetytorium działu (Klasyfikacja i pokrewieństwo organizmów, Wirusy – budowa, różnorodność, namnażanie, Choroby wirusowe człowieka, Bakterie i archeowce – budo
- Rozwiązania (19 stron): klucz do zadań zamkniętych, przykładowe odpowiedzi do zadań otwartych i zasady oceniania w układzie CKE – za co jest punkt, co się uznaje i czego się nie uz

Kup pełną wersję – plik od razu na e-mail
pierwszalawka.pl/material/biologia-matura-zbior-zadan-rozdzial-04-wirusy-bakterie-protisty-grzyby