

Egzamin maturalny*Formuła 2023*

Biologia



Próbna matura cz. II

**Data:** Grudzień 2025 r.**Czas trwania:** 60 minut**Liczba punktów do uzyskania:** 20

Zasady oceniania zadania 1.1 (0–1)

Polecenie:

- Rozstrzygnij, do jakiej grupy hormonów – peptydowych czy steroidowych – należy aldosteron. Odpowiedź uzasadnij.

Zasady oceniania:

- 1 pkt – za rozstrzygnięcie, że aldosteron należy do grupy hormonów steroidowych, wraz z poprawnym uzasadnieniem, odwołującym się do jego budowy chemicznej lub miejsca powstawania,
- 0 pkt – za odpowiedź niespełniającą wymagań na 1 pkt albo za brak odpowiedzi.

Przykładowe rozwiązania:

- Rozstrzygnięcie:
 - Aldosteron należy do hormonów steroidowych.
- Uzasadnienie:
 - Aldosteron jest syntetyzowany z cholesterolu.
 - Aldosteron jest pochodną cholesterolu.
 - Częsteczka aldosteronu przypomina budową cząsteczkę cholesterolu.
 - Częsteczka aldosteronu ma charakterystyczną budowę dla steroli, a nie dla peptydów.
 - Powstaje na drodze przemian cholesterolu w komórkach kory nadnerczy.
 - Produkowany jest przez korę nadnerczy, która syntetyzuje hormony steroidowe (w przeciwieństwie do rdzenia nadnerczy, który wydziela hormony będące pochodnymi aminokwasów).

Komentarz Biomedica:

- Wyróżnia się dwie zasadnicze grupy hormonów – hormony steroidowe oraz hormony niesteroidowe. Różnią one budową chemiczną, sposobem syntezy oraz sposobem oddziaływania na komórki docelowe.
- Hormony steroidowe są pochodnymi cholesterolu, co oznacza, że cholesterol stanowi substrat do ich syntezy.
- Hormony niesteroidowe obejmują zarówno hormony peptydowe (białkowe), jak i hormony będące pochodnymi aminokwasów. Te pierwsze zbudowane są z reszt aminokwasowych połączonych wiązaniami peptydowymi, natomiast drugie powstają poprzez przekształcenia pojedynczych aminokwasów.
- Określone gruczoły wydzielania wewnętrznego lub ich części specjalizują się w syntezie hormonów określonego typu, np. kora nadnerczy produkuje wyłącznie hormony steroidowe, natomiast rdzeń nadnerczy syntetyzuje hormony niesteroidowe, będące pochodnymi aminokwasów.

Zasady oceniania zadania 1.2 (0–1)

Polecenie:

- Rozstrzygnij, która siateczka śródplazmatyczna – gładka czy szorstka – jest silniej rozwinięta w komórkach kory nadnerczy. Odpowiedź uzasadnij.

Zasady oceniania:

- 1 pkt – za rozstrzygnięcie, że siateczka śródplazmatyczna gładka jest silniej rozwinięta w komórkach kory nadnerczy, wraz z poprawnym uzasadnieniem, odwołującym się do jej funkcji, jaką jest synteza związków o charakterze steroidowym,
- 0 pkt – za odpowiedź niespełniającą wymagań na 1 pkt albo za brak odpowiedzi.

Przykładowe rozwiązania:

- Rozstrzygnięcie:
 - Siateczka śródplazmatyczna gładka / retikulum endoplazmatyczne gładkie / SER.
- Uzasadnienie:
 - Siateczka śródplazmatyczna gładka odpowiada za syntezę lipidów / tłuszczów, w tym związków o charakterze steroidowym.
 - Siateczka śródplazmatyczna gładka odpowiada za syntezę steroidów, w tym hormonów steroidowych.
 - Retikulum endoplazmatyczne gładkie bierze udział w syntezie związków steroidowych, takich jak aldosteron, kortyzol czy androgeny.
 - Retikulum endoplazmatyczne gładkie bierze udział w produkcji m.in. glikokortykosteroidów / glikokortykosteroidów / androgenów.
 - SER, ponieważ odpowiada za syntezę hormonów steroidowych.

Uwagi:

- ✗ Nie uznaje się odpowiedzi zbyt ogólnych, w których zdający stwierdza, że siateczka śródplazmatyczna gładka odpowiada za syntezę tłuszczów / lipidów, bez wskazania, że chodzi o związki o charakterze steroidowym.

Komentarz Biomedica:

- W komórkach kory nadnerczy silnie rozwinięta jest siateczka śródplazmatyczna gładka, ponieważ to właśnie SER uczestniczy w syntezie związków lipidowych, do których należą m.in. hormony steroidowe.
- Siateczka śródplazmatyczna szorstka bierze udział w syntezie polipeptydów, ponieważ jej powierzchnia zawiera rybosomy odpowiedzialne za przeprowadzenie procesu translacji. RER jest silnie rozwinięta m.in. w komórkach gruczołów przewodu pokarmowego, które produkują enzymy trawienne, lub komórkach gruczołów wydzielania wewnętrznego, które produkują hormony peptydowe (białkowe).

Zasady oceniania zadania 1.3 (0–1)

Polecenie:

- Wyjaśnij, w jaki sposób zwiększone wydzielanie aldosteronu wpływa na objętość wydalanego moczu.

Zasady oceniania:

- 1 pkt – za poprawne wyjaśnienie wskazujące na nasilenie procesów resorpcji jonów sodu (z kanalików nefronu i kanalików zbiorczych do krwi) oraz wynikający z tego osmotyczny przepływ wody do krwi, prowadzący do zmniejszenia objętości wydalanego moczu
- 0 pkt – za odpowiedź niespełniającą wymagań na 1 pkt albo za brak odpowiedzi.

Przykładowe rozwiązania:

- Zwiększone wydzielanie aldosteronu prowadzi do nasilenia resorpcji jonów sodu w kanalikach dalszych nefronu i kanalików zbiorczych, a ponieważ woda podąża osmotycznie za jonami sodu, dochodzi także do wtórnego wchłaniania wody. W rezultacie objętość moczu ulega zmniejszeniu.
- Pod wpływem zwiększonego stężenia aldosteronu dochodzi do intensywniejszego transportu sodu z kanalików nefronu i kanalików zbiorczych do krwi, co pociąga za sobą osmotycznie wodę, zmniejszając ilość wody wydalanej z moczem.
- Zwiększone stężenie aldosteronu nasila resorpcję sodu w dalszych odcinkach nefronu i w kanalikach zbiorczych, a ponieważ woda przemieszcza się osmotycznie za jonami sodu, dochodzi do jej zatrzymania w organizmie, co skutkuje zmniejszeniem objętości wydalanego moczu.

Komentarz Biomedica:

- Aldosteron zwiększa resorpcję jonów sodu w dalszych odcinkach nefronu oraz w kanalikach zbiorczych, co oznacza, że więcej jonów Na^+ jest transportowanych z przesączu kanalikowego z powrotem do krwi.
- Woda w kanalikach nefronu przemieszcza się zgodnie z gradientem osmotycznym, podążając za jonami sodu w kierunku tkanek otaczających kanaliki i dalej do naczyń włosowatych.
- Wzrost resorpcji sodu i towarzyszący temu osmotyczny przepływ wody do krwi skutkują zmniejszeniem objętości wydalanego moczu.

Zasady oceniania zadania 1.4 (0–1)

Polecenie:

- Określ, który jon usuwany jest z organizmu, gdy pod wpływem aldosteronu dochodzi do wchłaniania jonów sodu z powstającego moczu. Odpowiedź uzasadnij.

Zasady oceniania:

- 1 pkt – za określenie, że usuwany jest jon potasu oraz prawidłowe uzasadnienie odnoszące się do zwiększania aktywności pomp sodowo-potasowych i/lub liczby kanałów potasowych.
- 0 pkt – za odpowiedź niespełniającą wymagań na 1 pkt albo za brak odpowiedzi.

Przykładowe rozwiązania:

- Zatrzymywanie jonów sodu pod wpływem aldosteronu odbywa się kosztem jonów potasu. Aldosteron zwiększa wchłanianie Na^+ z powstającego moczu do komórek przez kanały sodowe, a jednocześnie nasila sekrecję K^+ przez komórki kanalików do światła nefronu poprzez kanały potasowe.
- Organizm usuwa jony K^+ . Aldosteron zwiększa aktywność Na^+/K^+ ATPazy, która pobiera potas do komórek kanalików, skąd następnie K^+ jest kierowany przez kanały potasowe do światła kanalika i usuwany.
- Wydalane są jony potasu, ponieważ aldosteron zwiększa liczbę kanałów potasowych w błonach luminalnych, przez które potas przechodzi z komórek kanalików do moczu.

Uwagi:

- ✗ Nie uznaje się odpowiedzi zbyt ogólnych, w których zdający stwierdza, że usuwany jest jon potasu z powodu nasilenia aktywności działania pomp sodowo-potasowych i/lub zwiększenia liczby kanałów potasowych, bez wskazywania kierunku ich transportu.

Komentarz Biomedica:

- Aldosteron zwiększa wchłanianie jonów sodu z przesączu kanalikowego do komórek nabłonkowych kanalików nefronu poprzez zwiększenie liczby kanałów sodowych, po czym jony Na^+ są transportowane przez Na^+/K^+ -ATPazę do płynu śródmiąższowego i dalej do krwi. Jednocześnie ta sama pompa przenosi jony K^+ do wnętrza komórek, skąd potas jest wydzielany przez kanały potasowe do światła kanalika, co prowadzi do jego zwiększonego wydalania wraz z moczem.
- Mechanizm działania aldosteronu polega więc na przeciwnym transporcie obu jonów: sód jest zatrzymywany i kierowany do krwi, natomiast potas jest wydalany, ponieważ nasilenie aktywności pompy sodowo-potasowej oraz zwiększenie ekspresji kanałów K^+ wymusza transport jonów potasu do powstającego moczu i ich ostateczne usunięcie z organizmu.

Zasady oceniania zadania 2.1 (0–1)

Polecenie:

- Rozstrzygnij, czy replikacja DNA należy do procesów anabolicznych czy katabolicznych. Odpowiedź uzasadnij.

Zasady oceniania:

- 1 pkt – za rozstrzygnięcie, że replikacja DNA należy do procesów anabolicznych, wraz z poprawnym uzasadnieniem, odwołującym się do charakteru tego procesu (synteza) lub konieczności dostarczenia energii niezbędnej do jego zajścia lub porównania stopnia złożoności substratów i produktów tego procesu,
- 0 pkt – za odpowiedź niespełniającą wymagań na 1 pkt albo za brak odpowiedzi.

Przykładowe rozwiązania:

- Rozstrzygnięcie:
 - Replikacja DNA należy do procesów anabolicznych.
 - Anabolizm.
- Uzasadnienie:
 - Jest to reakcja syntezy.
 - Wymaga nakładu energetycznego w postaci cząsteczek dNTP / dATP, dGTP, dCTP i dTTP.
 - Z nukleotydów DNA, czyli związków mniej złożonych, powstaje związek bardziej złożony, tj. polinukleotyd.
 - Z deoksyrybonukleotydów powstaje związek bardziej złożony – kwas deoksyrybonukleinowy.
 - Aby replikacja DNA mogła zajść, musi zostać uwolniona energia z “wiązań wysokoenergetycznych” cząsteczek dNTP / dATP, dGTP, dCTP i dTTP.
 - Podczas replikacji wykorzystywane są cząsteczki ATP, np. do działania helikazy, białek stabilizujących pojedyncze nici (SSB) lub topoizomera.

Komentarz Biomedica:

- Procesy anaboliczne to procesy syntezy wymagające nakładu energii, w których z substratów o prostszej budowie powstają związki bardziej złożone.

Zasady oceniania zadania 2.2 (0–2)

Polecenie:

- Uzupełnij tabelę – wpisz w odpowiednie miejsca funkcję enzymów zaangażowanych w replikację DNA.

Zasady oceniania:

- 2 pkt – za prawidłowe uzupełnienie trzech wierszy tabeli,
- 1 pkt – za prawidłowe uzupełnienie dwóch wierszy tabeli,
- 0 pkt – za odpowiedź niespełniającą wymagań na 1 pkt albo za brak odpowiedzi.

Przykładowe rozwiązania:

Enzym	Funkcja
helikaza	– rozrywanie wiązań wodorowych w cząsteczce DNA – rozplatanie podwójnej helisy DNA – rozrywanie wiązań łączących (komplementarne) zasady azotowe dwóch nici DNA – rozrywanie wiązań wodorowych między zasadami azotowymi DNA – oddzielanie dwóch nici DNA – tworzenie widełek replikacyjnych – enzymatyczna denaturacja DNA – rozszerzanie oczek replikacyjnych
polimeraza DNA	– synteza DNA – synteza (nowych) nici DNA – dołączanie kolejnych nukleotydów DNA / deoksyrybonukleotydów do wydłużającej się nici DNA – łączenie nukleotydów DNA / deoksyrybonukleotydów do końca 3' nici kwasu nukleinowego (RNA i DNA) – katalizowanie powstawania wiązania fosfodiesterowego pomiędzy nukleotydami DNA / rybonukleotydami wydłużającej się nici DNA – wydłużanie nowej nici DNA zgodnie z zasadą komplementarności – sprawdzanie poprawności i korekta błędów dodawanych nukleotydów nowotworzonej nici DNA – wymiana starterów na odcinki DNA

Enzym	Funkcja
ligaza DNA	– łączenie fragmentów DNA (np. fragmentów Okazaki) – tworzenie wiązania fosfodiesterowego między fragmentami DNA – katalizowanie powstawania wiązań fosfodiesterowych między fragmentami DNA – łączenie nukleotydów należących do dwóch fragmentów DNA – tworzenie wiązań fosfodiesterowych – tworzenie wiązań pomiędzy nukleotydami fragmentów DNA – łączenie fragmentów pojedynczej nici DNA – „zespalandie” / „sklejanie” fragmentów DNA – „sklejanie” fragmentów DNA w jedną ciągłą nić – działa jak „molekularny klej”, który łączy fragmenty DNA ze sobą

Uwagi:

- ✗ Nie uznaje się odpowiedzi, w których zdający stwierdza, że helikaza tworzy oczka replikacyjne.
- ✗ Nie uznaje się odpowiedzi zbyt ogólnych, w których zdający stwierdza, że polimeraza DNA tworzy cząsteczki kwasów nukleinowych / polinukleotydy.
- ✗ Nie uznaje się odpowiedzi, w których zdający stwierdza, że ligaza DNA łączy nici DNA. Nici DNA łączą się poprzez wiązania wodorowe, a ligaza łączy fragmenty pojedynczych nici DNA.

Zasady oceniania zadania 2.3 (0–1)

Polecenie:

- Podaj nazwę fazy cyklu komórkowego, w której zachodzi proces replikacji DNA.

Zasady oceniania:

- 1 pkt – za podanie nazwy fazy cyklu komórkowego, w której zachodzi proces replikacji DNA,
- 0 pkt – za odpowiedź niespełniającą wymagań na 1 pkt albo za brak odpowiedzi.

Rozwiązanie:

- Faza S.
- Zachodzi w interfazie, a dokładniej w fazie S.

Uwagi:

- ✗ Nie uznaje się odpowiedzi zbyt ogólnych, w których zdający jedynie stwierdza, że proces replikacji DNA zachodzi w interfazie.

Zasady oceniania zadania 2.4 (0–2)

Polecenie:

- Uzupełnij tabelę – podaj wszystkie miejsca zachodzenia replikacji DNA w poszczególnych typach komórek.

Zasady oceniania:

- 2 pkt – za prawidłowe uzupełnienie dwóch wierszy tabeli,
- 1 pkt – za prawidłowe uzupełnienie jednego wiersza tabeli,
- 0 pkt – za odpowiedź niespełniającą wymagań na 1 pkt albo za brak odpowiedzi.

Przykładowe rozwiązania:

Komórka	Lokalizacje procesu replikacji DNA
komórka miękiszu spichrzowego bulwy korzeniowej dalii	jądro komórkowe, mitochondria, plastydy / leukoplasty / amyloplasty
komórka nabłonka śluzówki jelita cienkiego człowieka	jądro komórkowe, mitochondria

Uwagi:

- ✗ Nie uznaje się odpowiedzi, w których zdający stwierdza, że w komórkach miękiszu spichrzowego bulwy korzeniowej dalii znajdują się chloroplasty.

Zasady oceniania zadania 2.5 (0–2)

Polecenie:

- Oceń, czy poniższe stwierdzenia dotyczące replikacji DNA są prawdziwe. Zaznacz P, jeśli stwierdzenie jest prawdziwe, albo F – jeśli jest fałszywe.

Zasady oceniania:

- 2 pkt – za poprawną ocenę trzech stwierdzeń,
- 1 pkt – za poprawną ocenę dwóch stwierdzeń,
- 0 pkt – za odpowiedź niespełniającą wymagań za 1 pkt albo za brak odpowiedzi.

Rozwiązanie:

1.	Kierunek syntezy obu nowych nici DNA (wiodącej i opóźnionej) jest taki sam, czyli od końca 5' do końca 3'.	P	F
2.	Cząsteczkami niezbędnymi do syntezy nici DNA są dNTP, czyli trifosforany deoksyrybonukleozydów.	P	F
3.	W obrębie widełek replikacyjnych do zainicjowania syntezy nici wiodącej potrzebny jest tylko jeden starter RNA.	P	F

Komentarz Biomedica:

- Polimeraza DNA może dobudowywać nukleotydy tylko do wolnej grupy –OH przy węglu 3', dlatego zawsze wydłuża nową nić w kierunku 5' → 3', niezależnie od tego, czy jest to nić wiodąca, czy opóźniona. Różnica między nićmi polega na ciągłości syntezy, a nie na kierunku.
- Nowe nukleotydy są dobudowywane dzięki cząsteczkom dNTP (dATP, dGTP, dCTP, dTTP). Każda cząsteczka dNTP posiada trzy reszty fosforanowe, a energia z hydrolizy ich "wiązań energetycznych" dostarcza energii do wytworzenia wiązania fosfodiesterowego. Cząsteczki dNTP są dobudowywane do nici DNA w formie dNMP.
- Nić wiodąca jest syntetyzowana ciągle, w jednym kierunku, w związku z czym potrzebuje tylko jednego startera RNA, który dostarcza wolnego końca 3', od którego polimeraza DNA może rozpocząć wydłużanie nici DNA.

Zasady oceniania zadania 3.1 (0–1)

Polecenie:

- Wyjaśnij, dlaczego w przedstawionych badaniach opiorfina nie podawano gryzonom doustnie.

Zasady oceniania:

- 1 pkt – za poprawne wyjaśnienie, że opiorfina jako peptyd zostałaaby rozłożona (zhydrolizowana / strawiona) przez enzymy trawienne w przewodzie pokarmowym (np. pepsynę w żołądku) i nie dotarłaby w formie aktywnej do krwiobiegu / nie zachowałaby aktywności biologicznej,
- 0 pkt – za odpowiedź niespełniającą wymagań za 1 pkt albo za brak odpowiedzi.

Przykładowe rozwiązania:

- Opiorfina nie była podawana doustnie, ponieważ jako peptyd uległaby szybkiemu strawieniu w przewodzie pokarmowym i nie dotarłaby w formie aktywnej do krwiobiegu.
- W prezentowanych badaniach nie stosowano podania doustnego, ponieważ opiorfina w przewodzie pokarmowym zostałaby zhydrolizowana przez enzymy trawienne i utraciłaby aktywność biologiczną.
- Opiorfina nie nadaje się do podania doustnego, gdyż ma bardzo niską biodostępność – peptydy są szybko rozkładane przez proteazy przewodu pokarmowego. Taka droga podania uniemożliwiłaby ocenę jej faktycznego działania, ponieważ utraciłaby aktywność biologiczną.
- Opiorfina nie mogła być podawana gryzoniom doustnie, ponieważ zostałaby rozłożona w przewodzie pokarmowym, m.in. przez pepsynę w żołądku, co uniemożliwiłoby ocenę jej rzeczywistej aktywności w organizmie przez badaczy.

Uwagi:

- ✗ Nie uznaje się odpowiedzi, w których zdający stwierdza, że opiorfina ulega denaturacji w przewodzie pokarmowym, ponieważ jako krótki peptyd nie posiada stabilnych struktur wyższych rzędów.

Komentarz Biomedica:

- Opiorfina nie była podawana gryzoniom doustnie, ponieważ jako peptyd uległaby szybkiemu strawieniu przez enzymy proteolityczne przewodu pokarmowego, takie jak pepsyna w żołądku. W wyniku hydrolizy jej cząsteczka zostałaby rozłożona do pojedynczych aminokwasów, przez co nie dotarłaby w formie aktywnej do krwiobiegu i utraciłaby swoją aktywność biologiczną, uniemożliwiając ocenę jej rzeczywistego działania w organizmach badanych zwierząt.

Zasady oceniania zadania 3.2 (0–1)

Polecenie:

- Podaj sekwencję aminokwasową opiorfiny. Sekwencję zapisz od końca aminowego do końca karboksylowego, posługując się pełnymi nazwami aminokwasów lub ich oznaczeniami trójliterowymi.

Zasady oceniania:

- 1 pkt – za podanie poprawnej sekwencji aminokwasowej za pomocą pełnych nazw aminokwasów lub ich trójliterowych oznaczeń,
- 0 pkt – za odpowiedź niespełniającą wymagań za 1 pkt albo za brak odpowiedzi.

Przykładowe rozwiązania:

- Gln-Arg-Phe-Ser-Arg
- Gln – Arg – Phe – Ser– Arg
- glutamina – arginina – fenyloalanina – seryna – arginina
- glutamina, arginina, fenyloalanina, seryna, arginina

Uwagi:

- ☒ Dopuszcza się zapisanie sekwencji od końca C do końca N pod warunkiem, że obydwa końce zostały prawidłowo oznaczone, np. C-Arg-Ser-Phe-Arg-Gln-N.
- ☒ Dopuszcza się zapisanie sekwencji z wykorzystaniem kodów IUPAC: QRFSR.
- ☒ Nie uznaje się odpowiedzi, w których zdający zapisuje sekwencję peptydu z użyciem oznaczeń charakterystycznych dla kwasów nukleinowych, tj. 3' i 5'.

Zasady oceniania zadania 4.1 (0–1)

Polecenie:

- Określ, który z zaznaczonych na ilustracji mięśni – X. czy Y. – pełni funkcję prostownika. Odpowiedź uzasadnij, podając pełną nazwę tego mięśnia i odnosząc się do jego działania.

Zasady oceniania:

- 1 pkt – za wskazanie, że prostownikiem jest mięsień oznaczony literą X, czyli mięsień trójęłowy ramienia oraz poprawne uzasadnienie odnoszące się do jego działania, np. że jego skurcz powoduje wyprostowanie kończyny górnej (w stawie łokciowym),
- 0 pkt – za odpowiedź niespełniającą wymagań za 1 pkt albo za brak odpowiedzi.

Rozwiązanie:

- X. – mięsień trójęłowy ramienia. Jego skurcz powoduje wyprostowanie (prawej) kończyny górnej w stawie łokciowym.
- Prostownikiem jest mięsień trójęłowy ramienia, czyli X. – jego skurcz powoduje wyprostowanie kończyny górnej (w stawie łokciowym).
- Prostownikiem jest mięsień trójęłowy ramienia oznaczony jako X., który odpowiada za prostowanie kończyny górnej w stawie łokciowym.
- Funkcję prostownika pełni *musculus triceps brachii*, czyli mięsień oznaczony literą X., ponieważ jego skurcz powoduje wyprostowanie kończyny górnej w stawie łokciowym.

Uwagi:

- ✗ Nie uznaje się odpowiedzi, w których zdający określa mięsień oznaczony literą X. jako triceps, ponieważ nie jest to jego pełna nazwa.
- ✗ Nie uznaje się odpowiedzi, w których zdający określa kończynę górną jako rękę, ponieważ ręką pod względem anatomicznym to dystalna część kończyny górnej, składająca się z trzech odcinków: nadgarstka, śródręcza i palców.

Komentarz Biomedica:

- Mięsień pełniący funkcję prostownika w stawie łokciowym to mięsień trójąłowy ramienia, czyli mięsień oznaczony na ilustracji literą X., ponieważ jego skurcz powoduje wyprostowanie kończyny górnej w stawie łokciowym. Z kolei mięsień oznaczony literą Y. to mięsień dwugłowy ramienia, którego skurcz wywołuje ruch przeciwny – zgięcie kończyny górnej w stawie łokciowym – dlatego nie może on pełnić funkcji prostownika.
- Na egzaminie maturalnym nie zaleca się używania nazw *biceps* i *triceps*, ponieważ mogą być one uznane za określenia potoczne i nie stanowią pełnych, poprawnych nazw zgodnych z nazewnictwem anatomicznym.

Zasady oceniania zadania 4.2 (0–2)

Polecenie:

- Uzupełnij tabelę – podaj nazwę i typ każdej z tkanek łącznych oznaczonych na przekroju stawu łokciowego (1.–4.) oraz dopasuj do nich odpowiednią mikrofotografię (A.–D.). Wpisz nazwy oraz litery w odpowiednie komórki tabeli.

Zasady oceniania:

- 2 pkt – za poprawne uzupełnienie trzech kolumn tabeli,
- 1 pkt – za poprawne uzupełnienie dwóch kolumn tabeli lub trzech wierszy tabeli,
- 0 pkt – za odpowiedź niespełniającą wymagań za 1 pkt albo za brak odpowiedzi.

Rozwiązanie:

Numer na schemacie	Typ (oporowa / włściwa)	Nazwa tkanki	Mikrofotografia
1.	włściwa	tłuszczowa (żółta)	D.
2.	włściwa	włóknista (zbita / zwarta) / zwarta / zbita	C.
3.	oporowa	chrzęstna (szklista)	B.
4.	oporowa	kostna (zbita / zwarta)	A.

Uwagi:

- ☒ Dopuszcza się w wierszu 2. odpowiedź *zwarta / zbita*, ponieważ pojęcie tkanki łącznej właściwej zwartej / zbitej często jest stosowane w podręcznikach akademickich.
- ✗ Nie uznaje się w wierszach 3. i 4. odpowiedzi zbyt ogólnych, np. „szkieletowa”.
- ✗ Nie uznaje się w wierszach 1., 3. i 4. odpowiednio odpowiedzi *żółta, szklista oraz zwarta / zbita*, ponieważ nie są to nazwy tkanek, lecz określenia ich podtypów. W zadaniu wymagano podania nazw głównych tkanek, odpowiednio tkanki tłuszczowej, tkanki chrzęstnej i tkanki kostnej.

Zasady oceniania zadania 4.3 (0–1)

Polecenie:

- Dokończ zdanie. Zaznacz odpowiedź A. lub B. oraz 1. lub 2.

Zasady oceniania:

- 1 pkt – za poprawne dokończenie zdania.
- 0 pkt – za odpowiedź niespełniającą wymagań za 1 pkt albo za brak odpowiedzi.

Rozwiązanie:

- A.1.

Komentarz Biomedica:

- Ściągna to pasma tkanki łącznej właściwej włóknistej zbitej, będące bezpośrednimi przedłużeniami mięśni szkieletowych. Stanowią one przyczep mięśni do kości i przenoszą siłę skurczów na elementy szkieletu, umożliwiając wykonywanie ruchów w stawach.
- Węzadła to pasma tkanki łącznej właściwej włóknistej zbitej, które łączą kości między sobą. Odpowiadają za stabilizację stawów oraz kontrolę zakresu ich ruchów.

Zasady oceniania zadania 5.1 (0–1)

Polecenie:

- Oceń słuszność stwierdzenia: *Odmiana pomidora Sicilian Rouge High GABA jest zarówno organizmem transgenicznym, jak i genetycznie zmodyfikowanym (GMO)*. Odpowiedź uzasadnij.

Zasady oceniania:

- 1 pkt – za wskazanie, że podane stwierdzenie jest fałszywe / nieprawdziwe / tylko częściowo prawidłowe oraz za poprawne uzasadnienie, że odmiana ta została zmodyfikowana metodą CRISPR-Cas9 lub zmodyfikowano jej własny gen kodujący dekarboksylazę glutaminianową, bez wprowadzania materiału genetycznego pochodzącego od innego gatunku,
- 0 pkt – za odpowiedź niespełniającą wymagań za 1 pkt albo za brak odpowiedzi.

Przykładowe rozwiązania:

- Podane stwierdzenie nie jest prawdziwe. Odmiana Sicilian Rouge High GABA nie jest organizmem transgenicznym, ponieważ do jej genomu nie wprowadzono żadnych genów pochodzących od innego gatunku. Zastosowano jedynie edycję genomu za pomocą metody CRISPR-Cas9 polegającą na usunięciu fragmentu własnego genu pomidora, a więc jest to GMO.
- Podane stwierdzenie jest fałszywe. Odmiana Sicilian Rouge High GABA nie jest organizmem transgenicznym, ponieważ do jej genomu nie wprowadzono genów pochodzących od innego gatunku, a jedynie zmodyfikowano jej gen kodujący dekarboksylazę glutaminianową (za pomocą metody CRISPR-Cas9). Można więc ją tylko uznać za GMO.
- Podane stwierdzenie jest tylko częściowo prawdziwe. Odmiana tego pomidora nie jest organizmem transgenicznym, ponieważ do jej genomu nie wprowadzono genów pochodzących od innego gatunku, a jedynie usunięto fragment własnego genu za pomocą metody CRISPR-Cas9. Można więc ją uznać tylko za GMO.
- Stwierdzenie jest częściowo błędne. Odmiana tego pomidora nie spełnia definicji organizmu transgenicznego, gdyż nie wprowadzono do niej genu z innego gatunku, lecz zmodyfikowano istniejący gen tego gatunku za pomocą metody CRISPR-Cas9. Można więc go zaliczyć tylko do organizmów genetycznie zmodyfikowanych.

Uwagi:

- ✗ Nie uznaje się odpowiedzi zbyt ogólnych, w których zdający jedynie definiuje organizm GMO, np. *Przedstawiona odmiana pomidorów nie jest odmianą transgeniczną, ponieważ do jej genomu nie wprowadzono genów pochodzących od innego gatunku, a jedynie zmodyfikowano jej własny genom metodami inżynierii genetycznej.*

Komentarz Biomedica:

- Organizm genetycznie modyfikowany (GMO) to każdy organizm, którego materiał genetyczny został zmieniony metodami inżynierii genetycznej. Z kolei organizm transgeniczny stanowi jedynie szczególny rodzaj organizmów GMO. Jest to organizm, do którego genomu wprowadzono gen pochodzący od innego gatunku.
- Oznacza to, że każdy organizm transgeniczny jest organizmem GMO, jednak nie każdy organizm GMO jest organizmem transgenicznym.

Zasady oceniania zadania 5.2 (0–1)

Polecenie:

- Wybierz i zaznacz nazwę techniki inżynierii genetycznej, którą można zastosować do tworzenia transgenicznych odmian roślin.
 - A. Agrotransfomacja z użyciem bakterii *Agrobacterium tumefaciens*.
 - B. Transformacja z użyciem wektorów plazmidowych pochodzących od drożdży.
 - C. Transdukcja z użyciem fagów przenoszących odcinki DNA, kodujące określone białka.
 - D. Transfer jąder komórkowych od roślin innych gatunków, które posiadają już określone cechy.

Zasady oceniania:

- 1 pkt – za wybór i zaznaczenie właściwej odpowiedzi,
- 0 pkt – za odpowiedź niespełniającą wymagań za 1 pkt albo za brak odpowiedzi.

Rozwiązanie:

- A. Agrotransfomacja z użyciem bakterii *Agrobacterium tumefaciens*.

Komentarz Biomedica:

- Agrotransformacja polega na wykorzystaniu naturalnej zdolności bakterii *Agrobacterium tumefaciens* do infekowania roślin i przenoszenia do ich komórek fragmentu własnego plazmidu, tzw. T-DNA.
- W inżynierii genetycznej bakteria *A. tumefaciens* pełni funkcję wektora, ponieważ stanowi nośnik zrekombinowanego plazmidu (zawierającego obcy gen) i wprowadza go do komórki roślinnej. Podczas infekcji T-DNA zostaje przeniesione do wnętrza komórki roślinnej, a następnie zintegrowane z jej chromosomowym DNA, dzięki czemu transgen wbudowuje się trwale do genomu gospodarza.

WEBINARIUM

Top zagadnienia matura Biologia 2026 cz. II

Ogólnopolska Próbna Matura
z Biologii 2025/2026



wtorek
16.12.2025



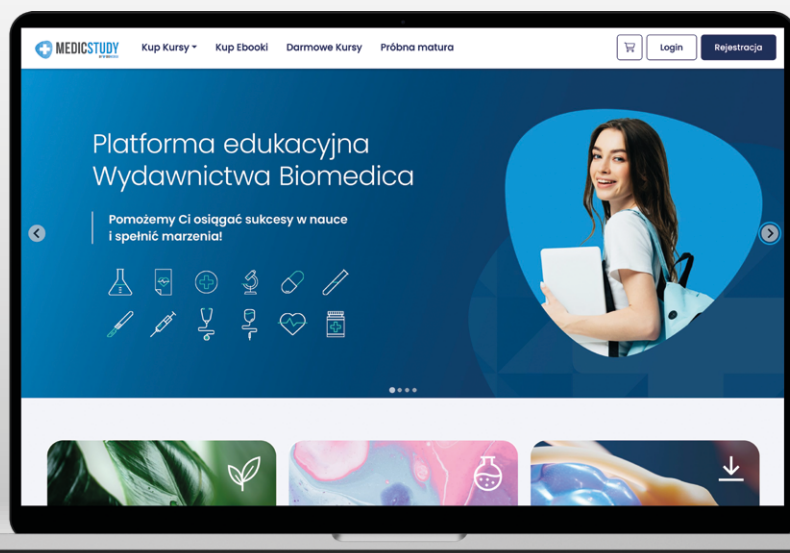
godzina
17:00

Dołącz do webinarium:



Kompleksowe przygotowanie do egzaminu maturalnego z biologii i chemii!

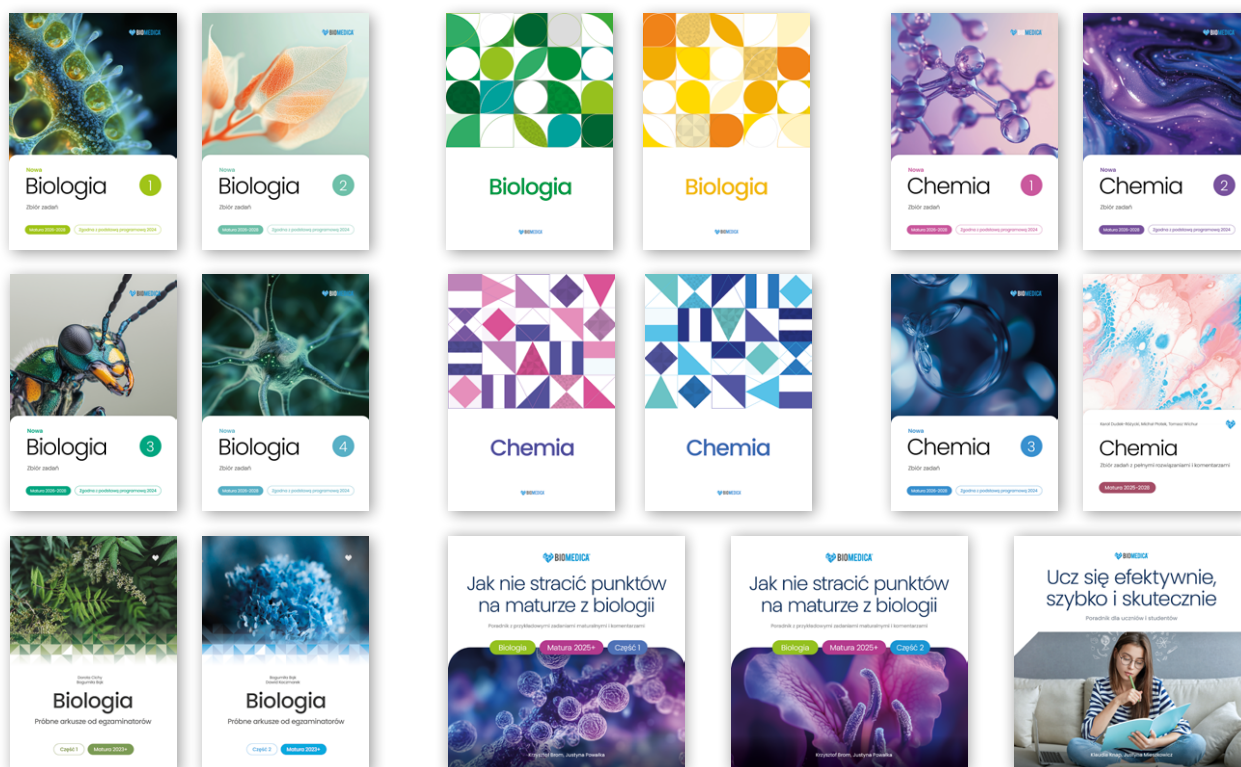
MedicStudy.pl



Zobacz darmowe lekcje:



Do egzaminu maturalnego polecamy:



Nowa seria książek

Jak nie stracić punktów na maturze z biologii

Zobacz fragment książki:



Jak nie stracić punktów na maturze z biologii

Poradnik z przykładowymi zadaniami maturalnymi i komentarzami

Biologia

Matura 2025+

Część 1

Krzysztof Brom, Justyna Powalka



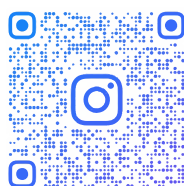
Nasze strony www:

- Wydawnictwo: biomedica.edu.pl
- Oficjalny sklep: biomedica.com.pl
- Platforma edu: medicstudy.pl
- Sklep: sklepmaturalny.pl
- Arkusze: arkuszmaturalny.pl

Dołącz do nas na IG i TikTok:



IG:



TikTok:

