Pierwsza Ławka · zestaw działowy · liceum i technikum

Dział 20

Regulacja nerwowa i narządy zmysłów

Potencjał spoczynkowy i czynnościowy, przewodzenie impulsu, synapsa chemiczna i neuroprzekaźniki, łuk odruchowy, odruchy warunkowe i uczenie się, mózgowie, rdzeń i nerwy, autonomiczny układ nerwowy, receptory, oko, ucho, smak i węch, sen, substancje psychoaktywne, depresja, choroby Alzheimera i Parkinsona. Dziewięć kart: najważniejsze wiadomości z przykładami, ćwiczenia, zadania typu maturalnego, dwie kartkówki i sprawdzian w grupach A i B – z kluczem i zasadami oceniania.

Biologia | klasa 3 LO i technikum | Dział 20 | zakres rozszerzony (ZR)

	Karta	Rodzaj	Poziom	Zadania
1	**Regulacja nerwowa – najważniejsze wiadomości** Teoria, przykłady z wyjaśnieniem, rozgrzewka	Najważniejsze wiadomości	ZR	3 zad. · 10 pkt
2	**Regulacja nerwowa – ćwiczenia** Ćwiczę umiejętności z działu	Ćwiczenia	ZR	7 zad. · 27 pkt
3	**Regulacja nerwowa – zadania typu maturalnego** Polecenia, wiązki i punktacja jak na maturze 2027	Zadania typu maturalnego	ZR	5 zad. · 20 pkt
4	**Kartkówka 1: neuron i impuls nerwowy, synapsa, łuk odruchowy, mózgowie i rdzeń – grupa A** 15 minut · 7 pkt	Kartkówka	ZR	4 zad. · 7 pkt 15 min
5	**Kartkówka 1: neuron i impuls nerwowy, synapsa, łuk odruchowy, mózgowie i rdzeń – grupa B** 15 minut · 7 pkt	Kartkówka	ZR	4 zad. · 7 pkt 15 min
6	**Kartkówka 2: odruchy, układ autonomiczny, receptory, narządy zmysłów i sen – grupa A** 15 minut · 7 pkt	Kartkówka	ZR	4 zad. · 7 pkt 15 min
7	**Kartkówka 2: odruchy, układ autonomiczny, receptory, narządy zmysłów i sen – grupa B** 15 minut · 7 pkt	Kartkówka	ZR	4 zad. · 7 pkt 15 min
8	**Sprawdzian: Regulacja nerwowa – grupa A** 45 minut · 23 pkt	Sprawdzian	ZR	10 zad. · 23 pkt 45 min
9	**Sprawdzian: Regulacja nerwowa – grupa B** 45 minut · 23 pkt	Sprawdzian	ZR	10 zad. · 23 pkt 45 min

Jak korzystać z zestawu

- Karta 1 to najważniejsze wiadomości z działu, przykłady z wzorcową odpowiedzią i krótka rozgrzewka – od niej warto zacząć.
- Karta 2 to ćwiczenia, karta 3 – zadania typu maturalnego – polecenia, wiązki i punktacja jak w arkuszach CKE.
- Karty 4–7 to dwie kartkówki (po 15 minut), karty 8–9 – sprawdzian (45 minut). Każde w grupach A i B: te same typy zadań i ta sama punktacja, inne treści.
- Klucz na końcu zawiera odpowiedzi i zasady oceniania zadań otwartych w stylu CKE: przykładowa odpowiedź, za co jest punkt i czego się nie uznaje.
- Osobny plik „Powtórka" zbiera pojęcia i schematy działu, typowe błędy i test „Sprawdź się" z odpowiedziami.

Oznaczenia

ZP	zakres podstawowy
ZR	zakres rozszerzony (treści tylko dla ZR)
(0–2 pkt)	liczba punktów możliwych do zdobycia za zadanie
Zadanie 4.1.	wiązka zadań do wspólnego materiału źródłowego
Jak to sprawdza CKE	typ zadania i typowy błąd ze sprawozdań CKE
Na maturze	wymagania z podstawy programowej, których dotyczy temat

Wymagania z podstawy programowej (Dz.U. 2024 poz. 1019)

- **XI.2.6.a** wyjaśnia istotę powstawania i przewodzenia impulsu nerwowego; wykazuje związek między budową neuronu a przewodzeniem impulsu nerwowego
- **XI.2.6.b** przedstawia działanie synapsy chemicznej, uwzględniając rolę przekaźników chemicznych; podaje przykłady tych neuroprzekaźników
- **XI.2.6.c** przedstawia drogę impulsu nerwowego w łuku odruchowym
- **XI.2.6.d** porównuje rodzaje odruchów i przedstawia rolę odruchów warunkowych w procesie uczenia się
- **XI.2.6.e** przedstawia budowę i funkcje mózgu, rdzenia kręgowego i nerwów człowieka
- **XI.2.6.f** przedstawia rolę autonomicznego układu nerwowego w utrzymaniu homeostazy oraz podaje lokalizacje ośrodków tego układu
- **XI.2.6.g** wyróżnia rodzaje receptorów u zwierząt ze względu na rodzaj odbieranego bodźca
- **XI.2.6.h** wykazuje związek między lokalizacją receptorów w organizmie człowieka a pełnioną funkcją
- **XI.2.6.i** przedstawia budowę oraz działanie oka i ucha człowieka; omawia podstawowe zasady higieny wzroku i słuchu
- **XI.2.6.j** przedstawia budowę i rolę zmysłu smaku i węchu
- **XI.2.6.k** wykazuje biologiczne znaczenie snu
- **XI.2.6.l** wyjaśnia wpływ substancji psychoaktywnych, w tym dopalaczy, na funkcjonowanie organizmu
- **XI.2.6.m** przedstawia wybrane choroby układu nerwowego (depresja, choroba Alzheimera, choroba Parkinsona) oraz znaczenie ich wczesnej diagnostyki dla ograniczenia społecznych skutków tych chorób

Materiał oryginalny – nie jest kopią materiałów CKE ani podręczników. Podstawa programowa LO i technikum, zakres rozszerzony (Dz.U. 2018 poz. 467 w brzmieniu Dz.U. 2024 poz. 1019). Wymagania: I.3, I.4 / XI.2.6.a–XI.2.6.m. Do użytku własnego i pracy z własnymi uczniami.

Regulacja nerwowa – najważniejsze wiadomości

Teoria, przykłady z wyjaśnieniem, rozgrzewka

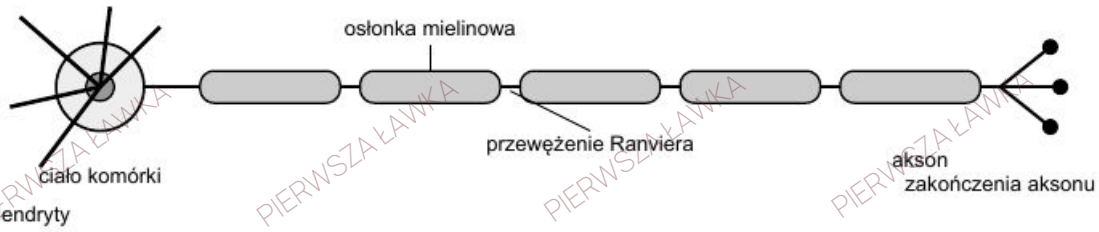
ZR KARTA 1/9

Imię i nazwisko: Klasa: Data: Wynik: ..... / 10 pkt

Najważniejsze wiadomości · 10 pkt

Przypomnij sobie

- **XI.2.6.a. Neuron i impuls nerwowy.** Neuron ma **dendryty** (odbierają sygnały), **ciało komórki** i **akson**, który przewodzi impuls do zakończeń. W spoczynku wnętrze neuronu jest ujemne względem otoczenia (ok. −70 mV) – **potencjał spoczynkowy**. Utrzymuje go pompa sodowo-potasowa (wypompowuje 3 Na^+, wpompowuje 2 K^+, zużywa ATP) i przepuszczalność błony głównie dla K^+, który wypływa z komórki.



Neuron ruchowy z osłonką mielinową (rysunek własny, nie w skali).

Faza potencjału czynnościowego	Co się dzieje w błonie
depolaryzacja	bodziec progowy otwiera kanały Na^+ bramkowane napięciem → Na^+ napływa do wnętrza → wnętrze staje się dodatnie (do ok. +30–40 mV)
repolaryzacja	kanały Na^+ się zamykają (inaktywacja), otwierają się kanały K^+ → K^+ wypływa → powrót do wartości ujemnej
hiperpolaryzacja i refrakcja	kanały K^+ zamykają się z opóźnieniem – chwilowo potencjał niższy niż spoczynkowy; odcinek błony jest przez chwilę niepobudliwy, więc impuls nie cofa się

- Potencjał czynnościowy powstaje według zasady **„wszystko albo nic”**: bodziec podprogowy go nie wywołuje, a silniejszy od progowego nie zwiększa jego wysokości (zwiększa częstotliwość impulsów). **Budowa a przewodzenie:** we włóknach bez mieliny impuls przewodzony jest w sposób **ciągły** i wolno; **osłonka mielinowa** (komórki Schwanna w nerwach, oligodendrocyty w mózgu i rdzeniu) izoluje akson, więc potencjał powstaje tylko w **przewężeniach Ranviera** – przewodzenie **skokowe**, nawet kilkadziesiąt razy szybsze. Szybciej przewodzą też aksony o większej średnicy.
- **Kluczowe:** Depolaryzacja = napływ Na^+, repolaryzacja = wypływ K^+. Mielina przyspiesza przewodzenie, bo potencjał powstaje tylko w przewężeniach Ranviera.

Jak to sprawdza CKE

Typ zadania: wykres przewodnictwa (przepuszczalności) błony dla Na^+ i K^+ w czasie potencjału czynnościowego + zadanie zamknięte (wybór blokera kanału) – 0–1 pkt.

Typowy błąd: wybór blokera kanału K^+ jako przyczyny wydłużenia „fazy depolaryzacji”; zdający mylili stan depolaryzacji błony z fazą depolaryzacji potencjału czynnościowego; poziom wykonania 28%.

Jak uniknąć: zawsze przypisuj fazę do jonu: depolaryzacja – napływ Na^+, repolaryzacja – wypływ K^+; zablokowanie kanałów K^+ wydłuża repolaryzację.

Źródło: Sprawozdanie CKE 2024, biologia PR, zad. 4

- **XI.2.6.b. Synapsa chemiczna.** Impuls dochodzi do zakończenia aksonu → otwierają się kanały Ca^{2+}, jony **Ca^{2+} napływają** do zakończenia → pęcherzyki synaptyczne uwalniają **neuroprzekaźnik** do szczeliny (egzocytoza) → przekaźnik łączy się z **receptorami błony postsynaptycznej** → otwierają

się kanały jonowe. Napływ Na^+ daje depolaryzację (synapsa pobudzająca), napływ Cl^- – hiperpolaryzację (synapsa hamująca). Działanie przekaźnika kończy rozkład enzymatyczny (np. acetylocholinoesteraza) albo wychwyt zwrotny do zakończenia presynaptycznego.

Neuroprzekaźnik	Przykładowe miejsce działania i rola
acetylocholina	złącza nerwowo-mięśniowe, zakończenia przywspółczulne, pamięć
noradrenalina	zakończenia większości neuronów współczulnych, czuwanie
dopamina	układ nagrody, kontrola ruchów (neurony istoty czarnej)
serotonina	nastrój, sen, łaknienie
GABA	główny przekaźnik hamujący w mózgu
glutaminian	główny przekaźnik pobudzający w mózgu, uczenie się

- **Pułapka:** Synapsa przewodzi tylko w jedną stronę, bo neuroprzekaźnik jest uwalniany wyłącznie z zakończenia presynaptycznego, a receptory są w błonie postsynaptycznej. Nie myl tego z refrakcją, która zapobiega cofaniu się impulsu wzdłuż aksonu.
- **XI.2.6.c–d. Łuk odruchowy i odruchy.** Odruch to szybka, niezależna od woli reakcja na bodziec, przebiegająca drogą łuku odruchowego:



Droga impulsu w łuku odruchowym. W odruchu kolanowym brak neuronu pośredniczącego (łuk dwuneuronowy).

Cecha	Odruch bezwarunkowy	Odruch warunkowy
pochodzenie	wrodzony, wspólny dla gatunku	nabyty indywidualnie w czasie życia
trwałość	stały	wygasa, gdy brak wzmocnienia bodźcem bezwarunkowym
powstawanie	nie wymaga uczenia się	wielokrotne skojarzenie bodźca obojętnego z bezwarunkowym; bodziec obojętny staje się warunkowym
ośrodek	rdzeń kręgowy lub pień mózgu	z udziałem kory mózgu (i móżdżku przy odruchach ruchowych)

- Odruchy warunkowe są podstawą uczenia się – pozwalają reagować z wyprzedzeniem na bodźce zapowiadające zdarzenie (np. ślinienie na widok jedzenia, nawyki ruchowe). **XI.2.6.e. Mózgowie, rdzeń i nerwy.** Ośrodkowy układ nerwowy tworzą mózgowie i rdzeń kręgowy, obwodowy – nerwy i zwoje.

Część	Najważniejsze funkcje
kora mózgu (półkule)	płat czołowy – planowanie, ruchy dowolne (kora ruchowa); ciemieniowy – czucie somatyczne; skroniowy – słuch, pamięć; potyliczny – wzrok
międzymózgowie	wzgórze – przekaźnik informacji czuciowych do kory; podwzgórze – termoregulacja, głód i pragnienie, nadrzędny ośrodek autonomiczny
móżdżek	koordynacja ruchów, utrzymanie równowagi i napięcia mięśni
pień mózgu (śródmózgowie, most, rdzeń przedłużony)	ośrodki oddechowy i sercowo-naczyniowy, odruchy kaszlu, połykania, wymiotne; przewodzenie dróg
rdzeń kręgowy	istota szara w środku (rogi grzbietowe – czuciowe, brzuszne – ruchowe), istota biała na zewnątrz (drogi nerwowe); ośrodki odruchów rdzeniowych
nerwy	12 par nerwów czaszkowych, 31 par nerwów rdzeniowych; nerw rdzeniowy jest mieszany – korzeń grzbietowy czuciowy, brzuszny ruchowy

PIERWSZA ŁAWKA

- **XI.2.6.f. Autonomiczny układ nerwowy** unerwia mięśnie gładkie, serce i gruczoły i działa niezależnie od woli. Jego części działają zwykle przeciwstawnie, co pozwala precyzyjnie utrzymywać **homeostazę** (np. tętno, średnica oskrzeli, praca jelit). Nadrzędnym ośrodkiem jest **podwzgórze**; ważne ośrodki odruchów autonomicznych leżą w rdzeniu przedłużonym.

Cecha / narząd	Część współczulna	Część przywspółczulna
ośrodki	rogi boczne rdzenia kręgowego – odcinek piersiowy i górny lędźwiowy	pień mózgu (jądra nerwów czaszkowych, m.in. nerwu błędnego) i odcinek krzyżowy rdzenia
zwoje i włókna	zwoje blisko rdzenia (pnie współczulne); włókna przedzwojowe krótkie, zazwojowe długie	zwoje blisko narządu lub w jego ścianie; włókna przedzwojowe długie
serce	przyspiesza rytm i zwiększa siłę skurczu	zwalnia rytm
oskrzela	rozszerza	zwęża
źrenica	rozszerza	zwęża
przewód pokarmowy	hamuje perystaltykę i wydzielanie	pobudza perystaltykę i wydzielanie

- **XI.2.6.g–h. Receptory** dzielimy ze względu na rodzaj odbieranego bodźca. Ich położenie w ciele odpowiada funkcji – receptor leży tam, gdzie bodziec jest najważniejszy dla organizmu.

Rodzaj receptora (bodziec)	Przykłady u zwierząt i człowieka	Lokalizacja a funkcja
mechanoreceptory (odkształcenie, ruch płynu)	komórki rzęsate ślimaka i błędnika, ciałka dotykowe skóry, linia boczna ryb, receptory rozciągania (wrzeciona mięśniowe)	w ślimaku – na drodze fal dźwiękowych; wrzeciona – w mięśniach, więc informują o ich rozciągnięciu
chemoreceptory (substancje chemiczne)	kubki smakowe, nabłonek węchowy, kłębki szyjne i aortalne (O_2, CO_2, pH krwi)	kłębki leżą przy tętnicach wychodzących z serca i do mózgu – kontrolują skład krwi, zanim dotrze do mózgu
fotoreceptory (światło)	pręciki i czopki siatkówki, oczka owadów	w siatkówce, na którą soczewka skupia obraz
termoreceptory (temperatura)	receptory ciepła i zimna w skórze, termoreceptory podwzgórza, dołki policzkowe grzechotników	w skórze – na granicy z otoczeniem
nocyceptory (bodźce uszkadzające)	wolne zakończenia nerwowe w skórze i narządach	rozmieszczone szeroko – ostrzegają przed uszkodzeniem
elektroreceptory i magnetoreceptory	ampułki Lorenziniego rekinów (pole elektryczne), receptory pola magnetycznego ptaków wędrownych	elektroreceptory na głowie rekina – wykrywanie ofiar ukrytych w piasku

- **XI.2.6.i. Oko.** Rogówka i soczewka załamują światło i skupiają obraz na siatkówce; **tęczówka** zmienia średnicę źrenicy; mięsień rzęskowy zmienia krzywiznę soczewki (**akomodacja**). W siatkówce: **czopki** – widzenie barwne i ostre, przy dobrym oświetleniu, najgęściej w dołku środkowym plamki żółtej; **pręciki** – bardzo czułe, widzenie w słabym świetle (barwnik rodopsyna). Plamka ślepa – miejsce wyjścia nerwu wzrokowego, bez fotoreceptorów. Obraz analizuje kora płata potylicznego.
- **Ucho.** Zewnętrzne (małżowina, przewód słuchowy, błona bębenkowa) → środkowe (młoteczek, kowadełko, strzemiączko; trąbka słuchowa wyrównuje ciśnienie) → wewnętrzne: **ślimak** z narządem spiralnym (komórki rzęsate zamieniają drgania płynu na impulsy) oraz **narząd równowagi** – kanały półkoliste (ruchy obrotowe głowy) i woreczek z łagiewką (położenie głowy, przyspieszenia liniowe).

Higiena wzroku	Higiena słuchu

przerwy przy pracy z bliska i przy ekranie, patrzenie w dal; dobre oświetlenie	unikanie długiego przebywania w hałasie, ochronniki słuchu w głośnym otoczeniu
okulary przeciwsłoneczne z filtrem UV; ochrona oczu przy pracach z odpryskami i chemikaliami	umiarkowana głośność w słuchawkach i przerwy w słuchaniu
regularne badania wzroku u okulisty	badanie słuchu przy szumach lub pogorszeniu słyszenia

- **XI.2.6.j. Smak i węch** to zmysły chemiczne. Kubki smakowe (na języku, podniebieniu, w gardle) rozpoznają smaki: słodki, słony, kwaśny, gorzki i umami; smak gorzki ostrzega przed toksynami, słodki i umami wskazują pokarm bogaty w energię i białko. Nabłonek węchowy w górnej części jamy nosowej zawiera neurony węchowe, których aksony biegną do opuszki węchowej. Węch rozpoznaje tysiące zapachów i w dużej mierze tworzy „smak" potraw.
- **Pułapka:** „Mapa języka" z osobnymi strefami słodkiego, gorzkiego itd. to mit – wszystkie smaki podstawowe są rozpoznawane we wszystkich częściach języka zawierających kubki smakowe.
- **XI.2.6.k. Sen** składa się z 4–6 cykli (ok. 90 min) – sen NREM (N1, N2 – płytki, N3 – głęboki) i sen REM (szybkie ruchy gałek ocznych, marzenia senne). Sen głęboki przeważa w pierwszej połowie nocy, REM – nad ranem. Znaczenie biologiczne: utrwalanie śladów pamięciowych, regeneracja, wydzielanie hormonu wzrostu w czasie snu głębokiego; według części badań sen sprzyja też usuwaniu z mózgu produktów przemiany materii; brak snu pogarsza uwagę, pamięć i czas reakcji.
- **XI.2.6.l. Substancje psychoaktywne** zmieniają przekazywanie sygnałów w synapsach (naśladują przekaźnik, blokują receptory, rozkład lub wychwyt zwrotny). Wiele z nich zwiększa ilość dopaminy w układzie nagrody, co prowadzi do **tolerancji** i **uzależnienia**. „Dopalacze" (nowe substancje psychoaktywne) mają nieznany i zmienny skład, więc ich działanie jest nieprzewidywalne – zatrucia mogą powodować zaburzenia rytmu serca, drgawki, psychozy i śmierć.

Substancja	Działanie w synapsach	Skutki dla organizmu
etanol	nasila działanie GABA (hamowanie), osłabia działanie glutaminianu	spowolnienie reakcji, zaburzenia koordynacji (móżdżek), przy dużych dawkach hamowanie ośrodka oddechowego
nikotyna	pobudza receptory acetylocholiny (nikotynowe), pośrednio zwiększa uwalnianie dopaminy w układzie nagrody	silne uzależnienie, przyspieszenie rytmu serca, zwężenie naczyń
kokaina, amfetamina i wiele „dopalaczy"	zwiększają ilość dopaminy i noradrenaliny w szczelinie (blokowanie wychwytu zwrotnego lub nasilone uwalnianie)	pobudzenie, wzrost ciśnienia krwi, zaburzenia rytmu serca, psychozy, uzależnienie
opioidy	pobudzają receptory opioidowe (działanie podobne do endorfin)	zniesienie bólu, euforia, hamowanie ośrodka oddechowego – groźne przy przedawkowaniu

- **XI.2.6.m. Choroby układu nerwowego. Depresja** – utrwalone obniżenie nastroju, utrata zainteresowań, zaburzenia snu; związana m.in. z zaburzeniami przekaźnictwa (serotonina, noradrenalina); leczona psychoterapią i lekami. **Choroba Alzheimera** – odkładanie β-amyloidu (płytki) i białka tau (splątki) w mózgu, obumieranie neuronów, najpierw w hipokampie – zaburzenia pamięci. **Choroba Parkinsona** – obumieranie neuronów dopaminergicznych istoty czarnej: drżenie spoczynkowe, spowolnienie ruchów, sztywność mięśni. Wczesna diagnoza pozwala szybciej włączyć leczenie łagodzące objawy, jak najdłużej utrzymać sprawność chorego i zaplanować opiekę nad nim – ogranicza to społeczne skutki chorób.
- **Kluczowe:** Każda choroba z podstawy ma „swój" przekaźnik lub strukturę: depresja – serotonina i noradrenalina; Parkinson – dopamina, istota czarna; Alzheimer – hipokamp i kora, β-amyloid i tau.

Regulacja nerwowa – ćwiczenia

Ćwiczę umiejętności z działu

ZR KARTA 2/9

Imię i nazwisko: Klasa: Data: Wynik: ..... / 27 pkt

Ćwiczenia · 27 pkt

Zadanie 1. (0–6 pkt) ..... / 6

Przyporządkuj skutki działania do części autonomicznego układu nerwowego.

przyspieszenie rytmu serca zwężenie źrenicy rozszerzenie oskrzeli
pobudzenie perystaltyki jelit hamowanie wydzielania śliny zwolnienie rytmu serca

część współczulna	część przywspółczulna

Zadanie 2. (0–5 pkt) ..... / 5

Dopasuj receptor (1–5) do rodzaju odbieranego bodźca (a–e).

1. ciałko dotykowe w skórze opuszki palca
2. wrzeciono mięśniowe
3. pręcik
4. kubek smakowy
5. receptor ciepła w skórze dłoni

a) wzrost temperatury
b) substancje chemiczne
c) światło
d) rozciąganie mięśnia
e) odkształcenie skóry

1 ____ 2 ____ 3 ____ 4 ____ 5 ____

Zadanie 3. (0–4 pkt) ..... / 4

Uzupełnij opis łuku odruchowego wyrazami z ramki (jeden wyraz jest zbędny).

ruchowy receptor pośredniczący czuciowy mielinowy

1. Bodziec odbiera _____.
2. Impuls do rdzenia przewodzi neuron _____ przez korzeń grzbietowy.
3. W istocie szarej impuls przekazuje neuron _____.
4. Z rdzenia przez korzeń brzuszny impuls wychodzi neuronem _____ do efektora.

Zadanie 4. (0–4 pkt) ..... / 4

Oceń prawdziwość zdań o narządach zmysłów.

1. Kanały półkoliste rejestrują ruchy obrotowe głowy.	P	F
2. Smak gorzki odbierany jest tylko na tylnej części języka.	P	F
3. Trąbka słuchowa wyrównuje ciśnienie po obu stronach błony bębenkowej.	P	F
4. Aksony neuronów węchowych biegną do opuszki węchowej.	P	F

Podgląd – Pierwsza Ławka

Regulacja nerwowa – zadania typu maturalnego

Polecenia, wiązki i punktacja jak na maturze 2027

ZR KARTA 3/9

Imię i nazwisko: ..... Klasa: ..... Data: ..... Wynik: ..... / 20 pkt

Zadania typu maturalnego · 20 pkt

Zadanie 1. (0–5 pkt)

Przeczytaj tekst, przeanalizuj tabelę i wykonaj polecenia.

Sód a potencjał czynnościowy

Olbrzymi akson kałamarnicy umieszczano kolejno w roztworach o różnym stężeniu jonów Na^+ (pozostały skład bez zmian) i drażniono bodźcem progowym. Mierzono potencjał spoczynkowy i najwyższą wartość potencjału czynnościowego.

Stężenie Na^+ w roztworze zewnętrznym [% stężenia w wodzie morskiej]	Potencjał spoczynkowy [mV]	Szczyt potencjału czynnościowego [mV]
100 (próba kontrolna)	−65	+42
70	−65	+33
50	−65	+24
33	−65	+14

Opracowanie własne, wyniki przykładowe.

Zadanie 1.1. (0–1 pkt) ..... / 1

Na podstawie wyników można stwierdzić, że zmniejszenie stężenia Na^+ w roztworze zewnętrznym

A. obniża potencjał spoczynkowy i szczyt potencjału czynnościowego.

B. podwyższa szczyt potencjału czynnościowego.

C. nie wpływa na potencjał błony aksonu.

D. obniża szczyt potencjału czynnościowego, nie zmieniając potencjału spoczynkowego.

Zadanie 1.2. (0–2 pkt) ..... / 2

Oceń prawdziwość stwierdzeń dotyczących wyników doświadczenia.

1. Potencjał spoczynkowy aksonu zależy głównie od stężenia Na^+ na zewnątrz komórki.	P	F
2. W roztworze o stężeniu 33% Na^+ amplituda potencjału czynnościowego (od spoczynkowego do szczytu) jest o ok. jedną czwartą mniejsza niż w próbie kontrolnej.	P	F
3. Wyniki są zgodne z tym, że depolaryzacja jest skutkiem napływu Na^+ do aksonu.	P	F

Zadanie 1.3. (0–2 pkt) ..... / 2

Wyjaśnij, dlaczego przy mniejszym stężeniu Na^+ w roztworze szczyt potencjału czynnościowego jest niższy.

Miejsce na odpowiedź

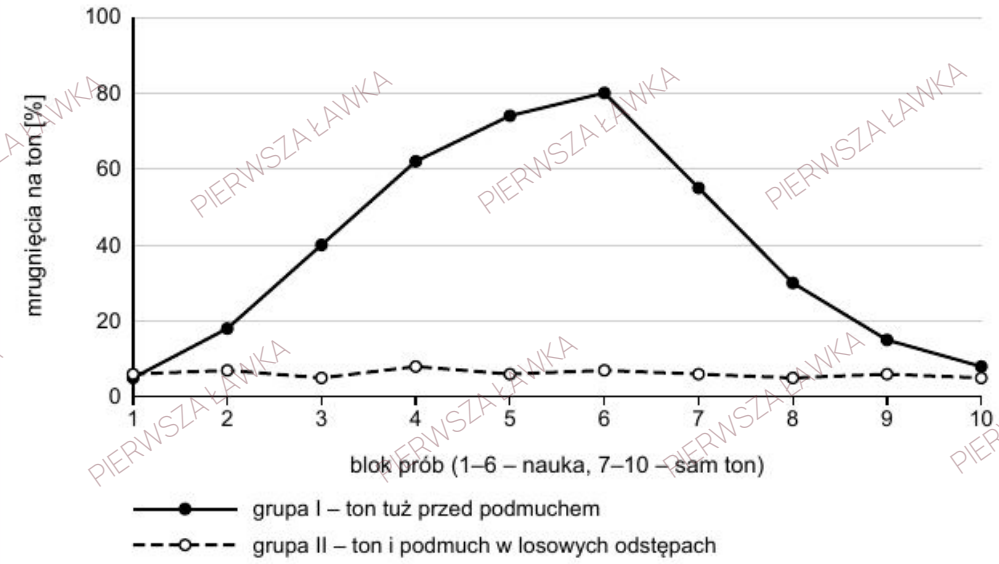
PIERWSZA ŁAWKA

Zadanie 3. (0–4 pkt)

Przeanalizuj wykres i wykonaj polecenia.

Mrugnięcie na dźwięk

Dorośli ochotnicy słuchali krótkiego tonu; w grupie I po każdym tonie po 0,5 s następował słaby podmuch powietrza na oko (wywołuje mrugnięcie), w grupie II ton i podmuch podawano w losowych, niezwiązanych ze sobą odstępach. Blok to 10 prób. W blokach 7–10 obie grupy słyszały już sam ton. Liczono, w ilu próbach mrugnięcie wystąpiło po tonie, zanim nastąpił podmuch (lub zamiast niego).



Opracowanie własne, wyniki przykładowe.

Zadanie 3.1. (0–1 pkt) ..... / 1

Określ, czemu służyła w tym doświadczeniu grupa II.

Miejsce na odpowiedź

Zadanie 3.2. (0–1 pkt) ..... / 1

Oceń prawdziwość stwierdzeń dotyczących wyników.

1. W grupie I mrugnięcie na ton stało się odruchem warunkowym.	P	F
2. Spadek odsetka mrugnięć w blokach 7–10 w grupie I to wygaszanie odruchu warunkowego.	P	F

Zadanie 3.3. (0–2 pkt) ..... / 2

Wyjaśnij, jakie znaczenie dla organizmu ma powstawanie odruchów warunkowych takich jak opisany. Odwołaj się do wyników.

Miejsce na odpowiedź

Podgląd – Pierwsza Ławka

Sprawdzian: Regulacja nerwowa – grupa A

45 minut · 23 pkt

ZR KARTA 8/9

Imię i nazwisko: Klasa: Data: Wynik: ..... / 23 pkt

Sprawdzian · 45 minut · 23 pkt

Zadanie 1. (0–1 pkt) ..... / 1

Ośrodki oddechowy i sercowo-naczyniowy leżą w

A. wzgórzu.

B. rdzeniu przedłużonym.

C. płacie potylicznym kory.

D. móżdżku.

Zadanie 2. (0–2 pkt) ..... / 2

Oceń prawdziwość stwierdzeń dotyczących receptorów.

1. Nocyceptory to receptory reagujące na bodźce uszkadzające tkanki.	P	F
2. Kłębki aortalne są mechanoreceptorami reagującymi na ciśnienie dźwięku.	P	F
3. Ampułki Lorenziniego rekinów odbierają pole elektryczne.	P	F

Zadanie 3. (0–2 pkt) ..... / 2

Przyporządkuj skutki działania do części autonomicznego układu nerwowego. Wpisz litery.

A. rozszerzenie źrenicy

B. zwolnienie rytmu serca

C. zahamowanie perystaltyki jelit

D. zwężenie oskrzeli

A B C D

część współczulna	część przywspółczulna

Zadanie 4. (0–2 pkt) ..... / 2

Pacjent ma uszkodzony korzeń grzbietowy nerwu rdzeniowego unerwiającego skórę i mięśnie przedniej części uda. Określ, czy zachowa czucie dotyku skóry w tym obszarze i odruch kolanowy. Uzasadnij.

Miejsce na odpowiedź

PIERWSZA ŁAWKA

Zadanie 5. (0–3 pkt)

Przeanalizuj tabelę i wykonaj polecenia.

Temperatura a przewodzenie

U zdrowych osób chłodzono przedramię i mierzono szybkość przewodzenia impulsów w nerwie łokciowym.

Temperatura skóry przedramienia [°C]	36	33	30	27
Szybkość przewodzenia w nerwie łokciowym [m/s]	60	55	50	45

Opracowanie własne, wyniki przykładowe (kierunek zależności zgodny z danymi z literatury).

Zadanie 5.1. (0–1 pkt) ..... / 1

Ile czasu zajmie przewodzenie impulsu na odcinku 0,45 m przy temperaturze skóry 27 °C?

A. 10 ms B. 7,5 ms C. 20 ms D. 1 ms

Zadanie 5.2. (0–2 pkt) ..... / 2

Sformułuj wniosek z danych przedstawionych w tabeli i na jego podstawie wyjaśnij, dlaczego przy silnie wychłodzonych dłoniach ruchy palców są wolniejsze i mniej precyzyjne.

Miejsce na odpowiedź

Zadanie 6. (0–3 pkt)

Przeanalizuj tabelę i wykonaj polecenia.

Cykle snu

W tabeli przedstawiono czas snu głębokiego i snu REM w kolejnych cyklach snu jednej nocy zdrowej dorosłej osoby.

Cykl snu	1	2	3	4	5
Sen głęboki (N3) [min]	40	25	10	0	0
Sen REM [min]	10	18	25	30	35

Opracowanie własne, wyniki przykładowe.

Zadanie 6.1. (0–1 pkt) ..... / 1

Oceń prawdziwość stwierdzeń dotyczących przedstawionej nocy.

1. Czas snu REM w kolejnych cyklach się wydłużał.	P	F
2. Najwięcej snu głębokiego przypadło na ostatnie cykle.	P	F

CO JESZCZE JEST W ŚRODKU

Regulacja nerwowa i narządy zmysłów – kartkówki, sprawdzian i karty pracy z powtórką, biologia, klasa 3 LO i technikum (zakres rozszerzony)

Podgląd pokazał 11 z 36 stron. Pełna wersja: 36 stron A4, PDF do druku i DOCX do edycji.

- Karta 1: Regulacja nerwowa – najważniejsze wiadomości – 3 zadania, 10 pkt
- Karta 2: Regulacja nerwowa – ćwiczenia – 7 zadań, 27 pkt
- Karta 3: Regulacja nerwowa – zadania typu maturalnego – 5 zadań, 20 pkt
- Karta 4: Kartkówka 1: neuron i impuls nerwowy, synapsa, łuk odruchowy, mózgowie i rdzeń – grupa A – 4 zadania, 7 pkt
- Karta 5: Kartkówka 1: neuron i impuls nerwowy, synapsa, łuk odruchowy, mózgowie i rdzeń – grupa B – 4 zadania, 7 pkt
- Karta 6: Kartkówka 2: odruchy, układ autonomiczny, receptory, narządy zmysłów i sen – grupa A – 4 zadania, 7 pkt
- Karta 7: Kartkówka 2: odruchy, układ autonomiczny, receptory, narządy zmysłów i sen – grupa B – 4 zadania, 7 pkt
- Karta 8: Sprawdzian: Regulacja nerwowa – grupa A – 10 zadań, 23 pkt
- Karta 9: Sprawdzian: Regulacja nerwowa – grupa B – 10 zadań, 23 pkt Karta 1 to teoria z przykładami i wzorcowymi odpowiedziami, karta 2 – ćwiczenia, karta 3 – zadania typu maturaln

Kup pełną wersję – plik od razu na e-mail
pierwszalawka.pl/material/biologia-liceum-klasa-3-zr-dzial-20-regulacja-nerwowa-i-narzady-zmyslow