Pierwsza Ławka · zestaw działowy · liceum i technikum

Dział 11

Układ nerwowy i narządy zmysłów

Neuron, powstawanie i przewodzenie impulsu, synapsa chemiczna i neuroprzekaźniki, łuk odruchowy, odruchy bezwarunkowe i warunkowe, mózgowie, rdzeń kręgowy i nerwy, autonomiczny układ nerwowy, receptory, oko i ucho z higieną, smak i węch, sen, substancje psychoaktywne, depresja, choroba Alzheimera i Parkinsona. Dziewięć kart: najważniejsze wiadomości z przykładami, ćwiczenia, praca z materiałem źródłowym, dwie kartkówki i sprawdzian w grupach A i B – z kluczem i zasadami oceniania.

Biologia | klasa 2 LO i technikum | Dział 11 | zakres podstawowy (ZP)

	Karta	Rodzaj	Poziom	Zadania
1	**Układ nerwowy – najważniejsze wiadomości** Teoria, przykłady z wyjaśnieniem, rozgrzewka	Najważniejsze wiadomości	ZP	3 zad. · 10 pkt
2	**Układ nerwowy – ćwiczenia** Ćwiczę umiejętności z działu	Ćwiczenia	ZP	8 zad. · 27 pkt
3	**Układ nerwowy – praca z materiałem źródłowym** Tekst, tabela, wykres i wyniki doświadczeń	Praca z materiałem źródłowym	ZP	4 zad. · 19 pkt
4	**Kartkówka 1: impuls nerwowy, synapsa, odruchy i budowa układu nerwowego – grupa A** 15 minut · 7 pkt	Kartkówka	ZP	4 zad. · 7 pkt 15 min
5	**Kartkówka 1: impuls nerwowy, synapsa, odruchy i budowa układu nerwowego – grupa B** 15 minut · 7 pkt	Kartkówka	ZP	4 zad. · 7 pkt 15 min
6	**Kartkówka 2: autonomiczny układ nerwowy, narządy zmysłów, sen, substancje psychoaktywne i choroby – grupa A** 15 minut · 8 pkt	Kartkówka	ZP	4 zad. · 8 pkt 15 min
7	**Kartkówka 2: autonomiczny układ nerwowy, narządy zmysłów, sen, substancje psychoaktywne i choroby – grupa B** 15 minut · 8 pkt	Kartkówka	ZP	4 zad. · 8 pkt 15 min
8	**Sprawdzian: Układ nerwowy – grupa A** 45 minut · 26 pkt	Sprawdzian	ZP	11 zad. · 26 pkt 45 min
9	**Sprawdzian: Układ nerwowy – grupa B** 45 minut · 26 pkt	Sprawdzian	ZP	11 zad. · 26 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 na materiale źródłowym: tekst, tabela, wykres, wyniki doświadczenia.
- 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)

- **V.7.1** wyjaśnia istotę powstawania i przewodzenia impulsu nerwowego
- **V.7.2** przedstawia działanie synapsy chemicznej, uwzględniając rolę przekaźników chemicznych; podaje przykłady tych neuroprzekaźników
- **V.7.3** przedstawia drogę impulsu nerwowego w łuku odruchowym
- **V.7.4** porównuje rodzaje odruchów i przedstawia rolę odruchów warunkowych w procesie uczenia się
- **V.7.5** przedstawia budowę i funkcje mózgu, rdzenia kręgowego i nerwów
- **V.7.6** przedstawia rolę autonomicznego układu nerwowego w utrzymaniu homeostazy
- **V.7.7** wyróżnia rodzaje receptorów ze względu na rodzaj odbieranego bodźca; wykazuje związek między lokalizacją receptorów w organizmie a pełnioną funkcją
- **V.7.8** przedstawia budowę oraz działanie oka i ucha; omawia podstawowe zasady higieny wzroku i słuchu
- **V.7.9** przedstawia budowę i rolę zmysłu smaku i węchu
- **V.7.10** wykazuje biologiczne znaczenie snu
- **V.7.11** wyjaśnia wpływ substancji psychoaktywnych, w tym dopalaczy, na funkcjonowanie organizmu
- **V.7.12** 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 podstawowy (Dz.U. 2018 poz. 467 w brzmieniu Dz.U. 2024 poz. 1019). Wymagania: II.1, II.5 / V.7.1–V.7.12. Do użytku własnego i pracy z własnymi uczniami.

Układ nerwowy – najważniejsze wiadomości

Teoria, przykłady z wyjaśnieniem, rozgrzewka

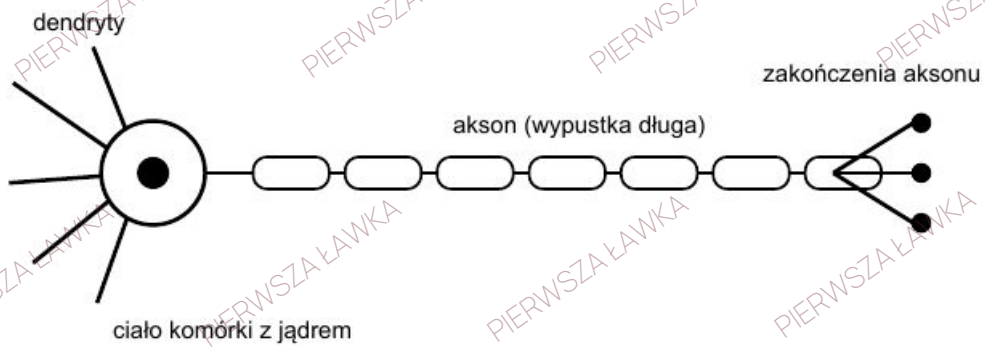
ZP KARTA 1/9

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

Najważniejsze wiadomości · 10 pkt

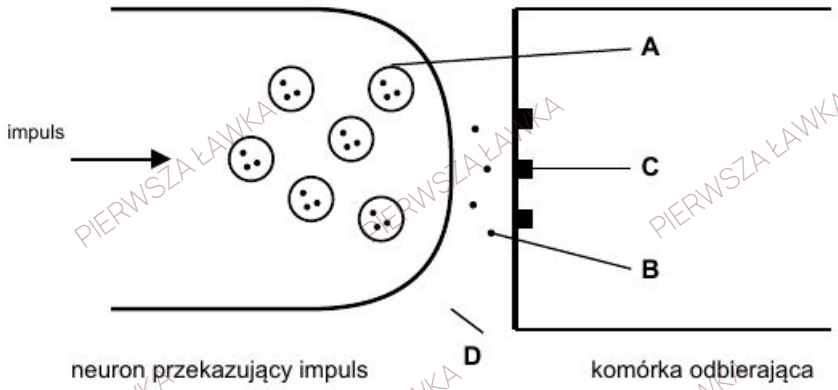
Przypomnij sobie

- **Neuron i impuls nerwowy.** Układ nerwowy zbudowany jest z **tkanki nerwowej**: neuronów i komórek glejowych (odżywiają i chronią neurony). Neuron ma **ciało komórki** z jądrem, krótkie **dendryty** (odbierają sygnały) i jeden długi **akson** (przewodzi impuls do kolejnej komórki).



Neuron – schemat (rysunek własny).

- W spoczynku wnętrze neuronu ma ładunek ujemny względem otoczenia – błona jest **spolaryzowana**. Utrzymuje to **pompa sodowo-potasowa**, która z użyciem ATP wypompowuje jony sodu (Na^+) na zewnątrz i wprowadza jony potasu (K^+) do wnętrza. Bodziec o odpowiedniej sile otwiera kanały sodowe: jony Na^+ wpływają do komórki i wnętrze staje się dodatnie – to **depolaryzacja**. Potem jony K^+ wypływają na zewnątrz i błona wraca do stanu spoczynku (**repolaryzacja**). Depolaryzacja w jednym miejscu wywołuje depolaryzację miejsca sąsiedniego – tak impuls **przesuwa się wzdłuż aksonu**.
- **Kluczowe:** Impuls nerwowy to przesuwająca się wzdłuż błony neuronu fala depolaryzacji, wywołana przepływem jonów (Na^+ do wnętrza, K^+ na zewnątrz). Zbyt słaby bodziec nie wywołuje impulsu.
- **Synapsa chemiczna** to połączenie neuronu z inną komórką (neuronem, komórką mięśniową, gruczołową). Impuls dociera do zakończenia aksonu, z pęcherzyków synaptycznych uwalniany jest **neuroprzekaźnik** do **szczeliny synaptycznej**; wiąże się on z **receptorami** w błonie komórki odbierającej i wywołuje w niej zmianę (np. powstanie impulsu). Potem neuroprzekaźnik jest rozkładany przez enzym albo wraca do zakończenia aksonu. Impuls przechodzi przez synapsę **tylko w jedną stronę**.



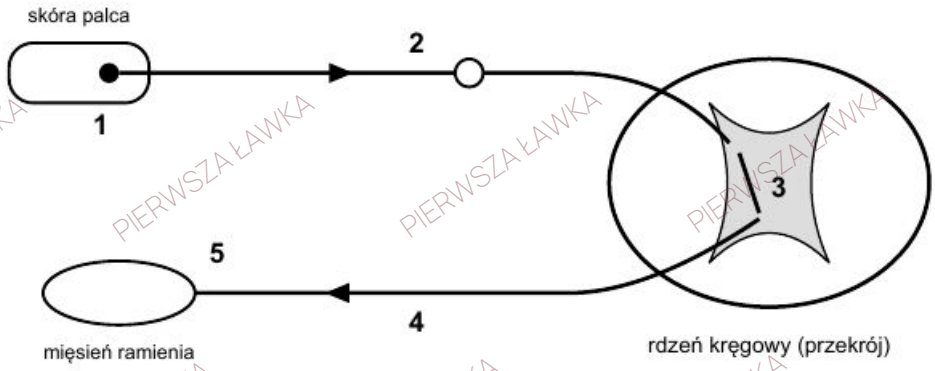
Synapsa chemiczna: A – pęcherzyk synaptyczny z neuroprzekaźnikiem, B – szczelina synaptyczna, C – receptor w błonie komórki odbierającej, D – błona zakończenia aksonu (rysunek własny).

Neuroprzekaźnik	Przykładowa rola
acetylocholina	przekazuje impulsy z neuronów ruchowych do mięśni szkieletowych; działa w układzie przywspółczulnym
noradrenalina	działa w zakończeniach neuronów współczulnych (reakcja na stres), wpływa na czujność
dopamina	udział w kontroli ruchów i w odczuwaniu przyjemności (układ nagrody)
serotonina	wpływa na nastrój, sen i apetyt

- **Budowa układu nerwowego. Ośrodkowy układ nerwowy** to mózgowie (w czaszce) i rdzeń kręgowy (w kanale kręgowym); **obwodowy** – nerwy i zwoje nerwowe.

Część	Budowa	Najważniejsze funkcje
mózgowie – kresomózgowie (półkule mózgu)	kora mózgu z istoty szarej (ciała neuronów) na powierzchni, pod nią istota biała (wypustki neuronów)	odbiór i analiza wrażeń zmysłowych, ruchy dowolne, pamięć, uczenie się, mowa, myślenie
mózgowie – móżdżek	dwie półkule pod płatami potylicznymi, pofałdowana kora	koordynacja ruchów, utrzymanie równowagi i napięcia mięśni
mózgowie – pień mózgu	łączy mózg z rdzeniem kręgowym; zawiera m.in. rdzeń przedłużony	ośrodki oddychania i pracy serca, odruchy kaszlu, kichania, połykania
rdzeń kręgowy	w kanale kręgowym; istota szara w środku (kształt litery H), istota biała na zewnątrz	przewodzenie impulsów między mózgowiem a resztą ciała; ośrodki odruchów bezwarunkowych (np. kolanowego)
nerwy (obwodowy układ nerwowy)	pęczki wypustek neuronów otoczone tkanką łączną; nerwy czaszkowe i rdzeniowe	przewodzenie impulsów od receptorów do ośrodków (włókna czuciowe) i od ośrodków do narządów (włókna ruchowe)

- **Odruch** to szybka, automatyczna reakcja na bodziec, zachodząca z udziałem układu nerwowego. Drogę impulsu w odruchu nazywamy **łukiem odruchowym**: **receptor → neuron czuciowy → ośrodek nerwowy (np. w rdzeniu kręgowym) → neuron ruchowy → efektor** (mięsień lub gruczoł). W odruchu cofnięcia ręki od gorącego przedmiotu w rdzeniu jest jeszcze neuron pośredniczący.



Łuk odruchowy cofnięcia ręki: 1 – receptor w skórze, 2 – neuron czuciowy, 3 – ośrodek w rdzeniu kręgowym (neuron pośredniczący), 4 – neuron ruchowy, 5 – efektor (mięsień). Schemat uproszczony, rysunek własny.

Cecha	Odruch bezwarunkowy	Odruch warunkowy
pochodzenie	wrodzony, taki sam u wszystkich ludzi	nabyty w ciągu życia, indywidualny
ośrodek	rdzeń kręgowy lub pień mózgu	z udziałem kory mózgu
trwałość	trwały	zanika, gdy nie jest wzmacniany (powtarzany)
przykłady	kolanowy, źreniczny, kaszel, wydzielanie śliny, gdy pokarm jest w ustach	zatrzymanie się przy czerwonym świetle, ślinienie na dźwięk otwieranej paczki chipsów

- Odruch warunkowy powstaje, gdy bodziec obojętny (np. dźwięk) wielokrotnie poprzedza bodziec bezwarunkowy (np. pokarm). Po kilku powtórzeniach sam bodziec obojętny wywołuje reakcję. Na odruchach warunkowych opiera się część **uczenia się** – nawyki, reakcje na sygnały w ruchu drogowym, nauka pisania na klawiaturze.
- **Pułapka:** Odruch warunkowy nie jest wrodzony – trzeba go wytworzyć przez powtarzanie. Odruch kolanowy jest bezwarunkowy (jego ośrodek leży w rdzeniu kręgowym).
- **Autonomiczny układ nerwowy** reguluje pracę narządów wewnętrznych niezależnie od naszej woli. Ma dwie części działające przeciwstawnie (antagonistycznie): **współczulną** (mobilizuje organizm w stresie i wysiłku) i **przywspółczulną** (sprzyja odpoczynkowi i trawieniu). Ich równowaga pozwala utrzymać **homeostazę** – stałe warunki wewnętrzne organizmu.

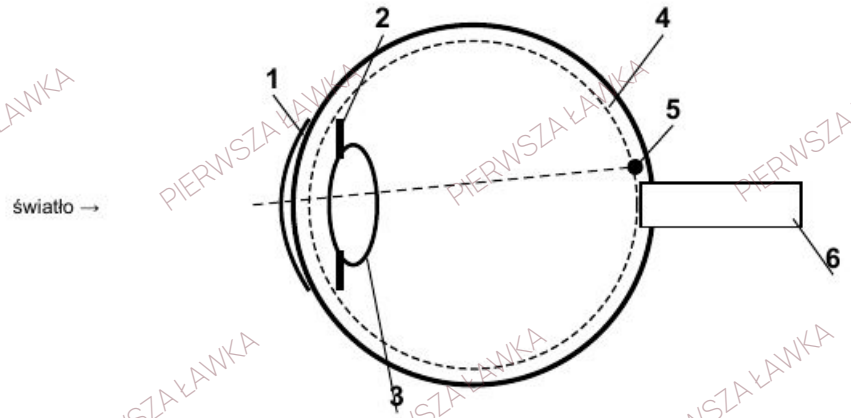
Narząd / czynność	Układ współczulny („walcz lub uciekaj")	Układ przywspółczulny („odpoczywaj i traw")
serce	przyspiesza pracę	zwalnia pracę
oskrzela	rozszerza	zwęża
źrenica	rozszerza	zwęża
ruchy jelit	hamuje	pobudza
ilość wydzielanej śliny	zmniejsza	zwiększa
stężenie glukozy we krwi	zwiększa (rozkład glikogenu w wątrobie)	–

- **Receptory** to komórki lub zakończenia nerwowe odbierające bodźce. Dzieli się je ze względu na rodzaj bodźca:

Rodzaj receptora (bodziec)	Przykład i miejsce	Znaczenie lokalizacji
fotoreceptory (światło)	pręciki i czopki w siatkówce oka	siatkówka leży na drodze światła skupionego przez soczewkę

mechanoreceptory (dotyk, nacisk, drgania)	receptory dotyku w skórze opuszek palców; komórki zmysłowe ślimaka i narządu równowagi w uchu wewnętrznym	w opuszkach palców jest ich bardzo dużo – precyzyjne rozpoznawanie przedmiotów dotykiem
chemoreceptory (substancje chemiczne)	kubki smakowe języka; w górnej części jamy nosowej – nabłonek węchowy	smak i węch oceniają pokarm i powietrze, zanim trafią do organizmu
termoreceptory (temperatura)	receptory ciepła i zimna w skórze	skóra styka się z otoczeniem – informacja do termoregulacji
receptory bólu (bodźce uszkadzające)	w skórze i narządach wewnętrznych	ostrzegają przed uszkodzeniem tkanek

- **Oko.** Światło przechodzi przez rogówkę, źrenicę, soczewkę i ciało szkliste; na siatkówce powstaje obraz **pomniejszony i odwrócony**. Fotoreceptory zamieniają bodziec świetlny na impulsy nerwowe, a mózg tworzy z nich wrażenie wzrokowe.



Gałka oczna – przekrój (schemat, rysunek własny): 1 – rogówka, 2 – tęczówka, 3 – soczewka, 4 – siatkówka, 5 – plamka żółta, 6 – nerw wzrokowy.

Element oka	Funkcja
rogówka	przezroczysta, załamuje światło wpadające do oka
tęczówka ze źrenicą	reguluje ilość światła wpadającego do oka (źrenica zwęża się w jasnym świetle, rozszerza w ciemności)
soczewka	załamuje światło; zmienia wypukłość, dzięki czemu oko ostro widzi przedmioty bliskie i dalekie (**akomodacja**)
siatkówka	zawiera fotoreceptory: **czopki** (widzenie barw i szczegółów przy dobrym świetle) i **pręciki** (widzenie w słabym świetle, bez barw)
plamka żółta	miejsce na siatkówce z największym zagęszczeniem czopków – najostrzejsze widzenie
plamka ślepa (tarcza nerwu wzrokowego)	miejsce wyjścia nerwu wzrokowego – brak fotoreceptorów, obraz tu nie powstaje
nerw wzrokowy	przewodzi impulsy z siatkówki do mózgu, gdzie powstaje wrażenie wzrokowe

- **Ucho** jest narządem słuchu i równowagi.

Część ucha	Elementy	Funkcja
ucho zewnętrzne	małżowina uszna, przewód słuchowy zewnętrzny	zbiera i kieruje fale dźwiękowe do błony bębenkowej

ucho środkowe	błona bębenkowa, kosteczki słuchowe (młoteczek, kowadełko, strzemiączko), trąbka słuchowa	drgania błony bębenkowej są przenoszone i wzmacniane przez kosteczki do ucha wewnętrznego; trąbka słuchowa wyrównuje ciśnienie
ucho wewnętrzne – ślimak	płyn i komórki zmysłowe (rzęsate) narządu słuchu	drgania płynu pobudzają komórki zmysłowe – powstają impulsy przewodzone nerwem do mózgu
ucho wewnętrzne – narząd równowagi	przedsionek i kanały półkoliste	odbiera zmiany położenia i ruchy głowy

Higiena wzroku	Higiena słuchu
dobre oświetlenie przy czytaniu; przerwy w pracy przy ekranie i patrzenie w dal; okulary przeciwsłoneczne z filtrem UV; regularne badanie wzroku	unikanie długiego przebywania w hałasie; umiarkowana głośność słuchawek (tak, by słyszeć rozmowę osoby obok), przerwy w słuchaniu, krótszy czas słuchania; ochronniki słuchu na koncertach i przy głośnych maszynach; nie wkładać przedmiotów do przewodu słuchowego

- **Kluczowe:** Długotrwały hałas powyżej ok. 85 dB uszkadza komórki zmysłowe ślimaka. Komórki te się nie odnawiają, więc utrata słuchu jest trwała.
- **Smak i węch** to zmysły chemiczne. **Kubki smakowe** (głównie w brodawkach języka) zawierają komórki smakowe; odbieramy pięć smaków podstawowych: słodki, słony, kwaśny, gorzki i umami. Substancja musi się rozpuścić w ślinie. W górnej części jamy nosowej leży **nabłonek węchowy**; odbiera on cząsteczki zapachowe rozpuszczone w śluzie. Smak i węch pozwalają ocenić pokarm, ostrzegają przed zepsutym jedzeniem, dymem i gazem; „smak" potrawy to w dużej części jej zapach – przy katarze jedzenie wydaje się mniej wyraziste.
- **Sen** jest niezbędny do życia. Podczas snu mózg utrwala to, czego się nauczyliśmy (pamięć), usuwa produkty przemiany materii, wydzielany jest hormon wzrostu, a organizm się regeneruje. Nastolatki potrzebują ok. **8–10 godzin snu** na dobę. Niedobór snu pogarsza koncentrację, pamięć i czas reakcji, zwiększa ryzyko wypadków, otyłości i obniżenia nastroju.
- **Substancje psychoaktywne** zmieniają działanie układu nerwowego – najczęściej zaburzają przekazywanie impulsów w synapsach. Prowadzą do **uzależnienia** (przymus przyjmowania, objawy odstawienia).

Substancja	Działanie na układ nerwowy i organizm
alkohol etylowy	spowalnia przekazywanie impulsów, zaburza koordynację ruchów i ocenę sytuacji; nadużywany uszkadza mózg i wątrobę, uzależnia
nikotyna	pobudza, przyspiesza pracę serca, szybko uzależnia
dopalacze (nowe substancje psychoaktywne)	nieznany skład i dawka – nawet jednorazowe użycie może wywołać zatrucie, silne przyspieszenie pracy serca, drgawki, omamy, napady lęku lub agresji; zdarzają się zgony
narkotyki, np. amfetamina, kokaina	silnie pobudzają, zaburzają działanie synaps (m.in. dopaminy), uzależniają

- **Pułapka:** „Dopalacz" nie jest „legalną, bezpieczniejszą" substancją. Jego skład bywa nieznany nawet sprzedawcy, dlatego łatwo o zatrucie.
- **Choroby układu nerwowego.**

Choroba	Co się dzieje	Wczesne objawy i znaczenie wczesnej diagnostyki
depresja	zaburzenie nastroju; zmienione działanie m.in. serotoniny i	długotrwały (ponad 2 tygodnie) smutek, utrata zainteresowań, zaburzenia snu i apetytu; wczesne

Układ nerwowy – ćwiczenia

Ćwiczę umiejętności z działu

ZP KARTA 2/9

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

Ćwiczenia · 27 pkt

Zadanie 1. (0–4 pkt) ..... / 4

Uzupełnij opis powstawania impulsu wyrazami z ramki (dwa wyrazy są zbędne).

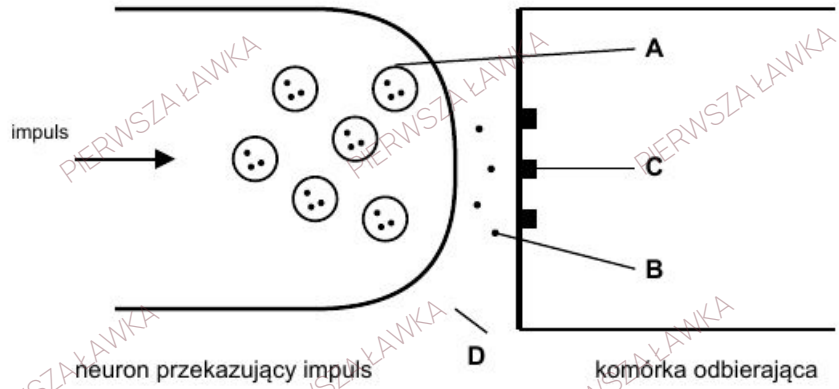
ujemny dodatni sodu potasu ATP glukozę

1. W spoczynku wnętrze neuronu ma ładunek _____ względem otoczenia.
2. Pod wpływem bodźca do wnętrza neuronu wpływają jony _____ – zachodzi depolaryzacja.
3. Powrót do stanu spoczynku umożliwia wypływ jonów _____.
4. Pompa sodowo-potasowa do działania zużywa _____.

Zadanie 2. (0–2 pkt) ..... / 2

Rysunek przedstawia synapsę chemiczną. Podaj nazwy elementów A i C oraz opisz, co dzieje się w synapsie po dotarciu impulsu do zakończenia aksonu.

Miejsce na odpowiedź



Układ nerwowy – praca z materiałem źródłowym

Tekst, tabela, wykres i wyniki doświadczeń

ZP

KARTA 3/9

Imię i nazwisko: ..... Klasa: ..... Data: ..... Wynik: ..... / 19 pkt

Praca z materiałem źródłowym · 19 pkt

Zadanie 1. (0–6 pkt)

Przeczytaj opis doświadczenia i przeanalizuj wyniki.

Sen a szybkość reakcji

Uczniowie sprawdzili, czy długość snu wpływa na szybkość reakcji. Osoba badająca trzymała pionowo linijkę nad dłonią badanego i bez ostrzeżenia ją puszczała, a badany łapał ją kciukiem i palcem wskazującym. Odczytywano, o ile centymetrów linijka zdążyła opaść – im krótsza droga, tym szybsza reakcja. Każdy z ośmiu uczniów był badany dwa razy: rano po nocy, w której spał co najmniej 8 godzin, i rano po nocy, w której spał krócej niż 6 godzin.

Uczeń	1	2	3	4	5	6	7	8
Po nocy ≥ 8 h snu: droga linijki [cm]	15	17	14	18	16	15	19	16
Po nocy < 6 h snu: droga linijki [cm]	21	24	19	26	22	20	27	23

Opracowanie własne, wyniki przykładowe (każdy wynik to średnia z trzech prób).

Zadanie 1.1. (0–2 pkt) ..... / 2

Oblicz średnią i medianę drogi linijki dla obu nocy.

Miejsce na rozwiązanie

Zadanie 1.2. (0–1 pkt) ..... / 1

Sformułuj wniosek z doświadczenia.

Miejsce na odpowiedź

Zadanie 1.3. (0–1 pkt) ..... / 1

Podaj, dlaczego badanie przeprowadzono na tych samych uczniach w obu warunkach, a nie na dwóch różnych grupach.

Miejsce na odpowiedź

Zadanie 1.4. (0–2 pkt) ..... / 2

Wyjaśnij, na czym polega zagrożenie dla zdrowia i życia, gdy niewyspany kierowca prowadzi samochód. Odwołaj się do wyników doświadczenia.

Miejsce na odpowiedź

PIERWSZA ŁAWKA

Sprawdzian: Układ nerwowy – grupa A

45 minut · 26 pkt

ZP KARTA 8/9

Imię i nazwisko: Klasa: Data: Wynik: ..... / 26 pkt

Sprawdzian · 45 minut · 26 pkt

Zadanie 1. (0–1 pkt) ..... / 1

Która część neuronu przewodzi impuls do kolejnej komórki?

A. pęcherzyk synaptyczny B. jądro komórkowe C. dendryt D. akson

Zadanie 2. (0–3 pkt) ..... / 3

Dopasuj neuroprzekaźnik (1–3) do przykładowej roli (a–c).

1. acetylocholina
2. dopamina
3. serotonina

a) wpływ na nastrój i sen

b) kontrola ruchów, układ nagrody

c) przekazanie impulsu do mięśnia szkieletowego

1 ____ 2 ____ 3 ____

Zadanie 3. (0–4 pkt) ..... / 4

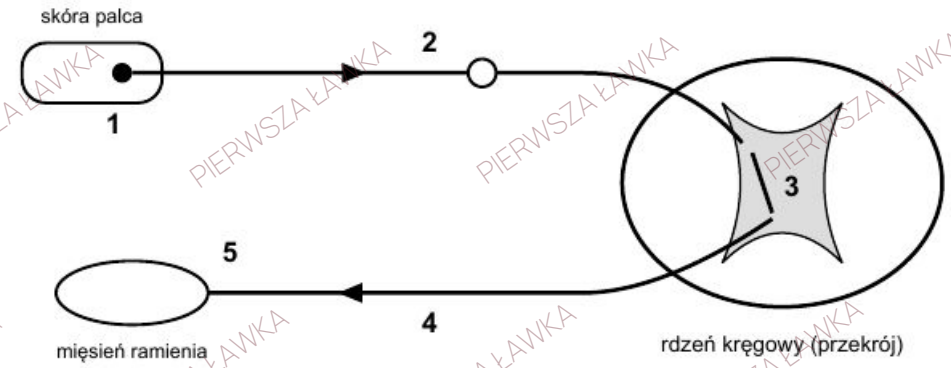
Oceń prawdziwość zdań.

1. Rdzeń kręgowy ma istotę szarą w środku, a białą na zewnątrz.	P	F
2. Układ współczulny pobudza ruchy jelit.	P	F
3. Na siatkówce powstaje obraz pomniejszony i odwrócony.	P	F
4. Komórki zmysłowe ślimaka uszkodzone hałasem się odnawiają.	P	F

Zadanie 4. (0–2 pkt) ..... / 2

Na schemacie przedstawiono łuk odruchowy. Podaj nazwy elementów 1 i 5 oraz opisz drogę impulsu od elementu 1 do elementu 5.

Miejsce na odpowiedź



Sprawdzian: Układ nerwowy – grupa B

45 minut · 26 pkt

ZP KARTA 9/9

Imię i nazwisko: Klasa: Data: Wynik: ..... / 26 pkt

Sprawdzian · 45 minut · 26 pkt

Zadanie 1. (0–1 pkt) ..... / 1

Która część neuronu odbiera sygnały od innych komórek?

A. pęcherzyk synaptyczny B. dendryt C. zakończenie aksonu D. akson

Zadanie 2. (0–3 pkt) ..... / 3

Dopasuj neuroprzekaźnik (1–3) do przykładowej roli (a–c).

1. noradrenalina
2. serotonina
3. acetylocholina

a) działanie w układzie przywspółczulnym

b) wpływ na nastrój i apetyt

c) działanie w układzie współczulnym w stresie

1 ____ 2 ____ 3 ____

Zadanie 3. (0–4 pkt) ..... / 4

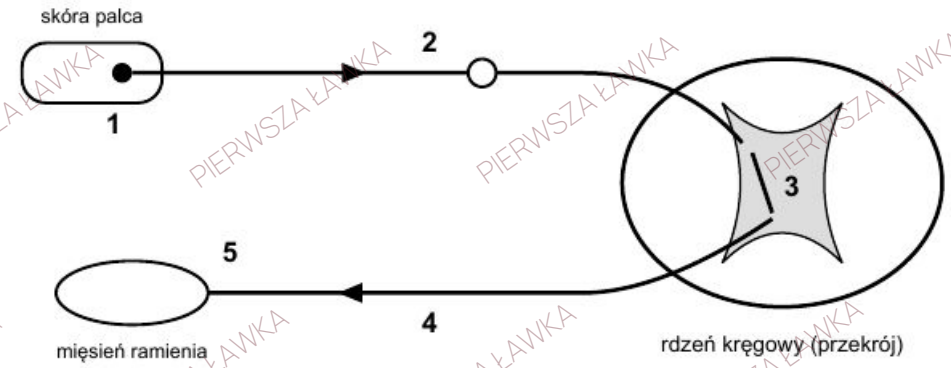
Oceń prawdziwość zdań.

1. Kora mózgu zbudowana jest z istoty szarej.	P	F
2. Układ przywspółczulny przyspiesza pracę serca.	P	F
3. Plamka żółta to miejsce najostrzejszego widzenia.	P	F
4. Narząd równowagi znajduje się w uchu środkowym.	P	F

Zadanie 4. (0–2 pkt) ..... / 2

Na schemacie przedstawiono łuk odruchowy. Podaj nazwy elementów 2 i 4 oraz opisz, w jakim kierunku każdy z nich przewodzi impuls.

Miejsce na odpowiedź



CO JESZCZE JEST W ŚRODKU

Układ nerwowy i narządy zmysłów – kartkówki, sprawdzian i karty pracy z powtórką, biologia, klasa 2 LO i technikum (zakres podstawowy)

Podgląd pokazał 11 z 34 stron. Pełna wersja: 34 stron A4, PDF do druku i DOCX do edycji.

- Karta 1: Układ nerwowy – najważniejsze wiadomości – 3 zadania, 10 pkt
- Karta 2: Układ nerwowy – ćwiczenia – 8 zadań, 27 pkt
- Karta 3: Układ nerwowy – praca z materiałem źródłowym – 4 zadania, 19 pkt
- Karta 4: Kartkówka 1: impuls nerwowy, synapsa, odruchy i budowa układu nerwowego – grupa A – 4 zadania, 7 pkt
- Karta 5: Kartkówka 1: impuls nerwowy, synapsa, odruchy i budowa układu nerwowego – grupa B – 4 zadania, 7 pkt
- Karta 6: Kartkówka 2: autonomiczny układ nerwowy, narządy zmysłów, sen, substancje psychoaktywne i choroby – grupa A – 4 zadania, 8 pkt
- Karta 7: Kartkówka 2: autonomiczny układ nerwowy, narządy zmysłów, sen, substancje psychoaktywne i choroby – grupa B – 4 zadania, 8 pkt
- Karta 8: Sprawdzian: Układ nerwowy – grupa A – 11 zadań, 26 pkt
- Karta 9: Sprawdzian: Układ nerwowy – grupa B – 11 zadań, 26 pkt Karta 1 to teoria z przykładami i wzorcowymi odpowiedziami, karta 2 – ćwiczenia, karta 3 – praca z materiałem źródło

Kup pełną wersję – plik od razu na e-mail
pierwszalawka.pl/material/biologia-liceum-klasa-2-dzial-11-uklad-nerwowy-i-narzady-zmyslow