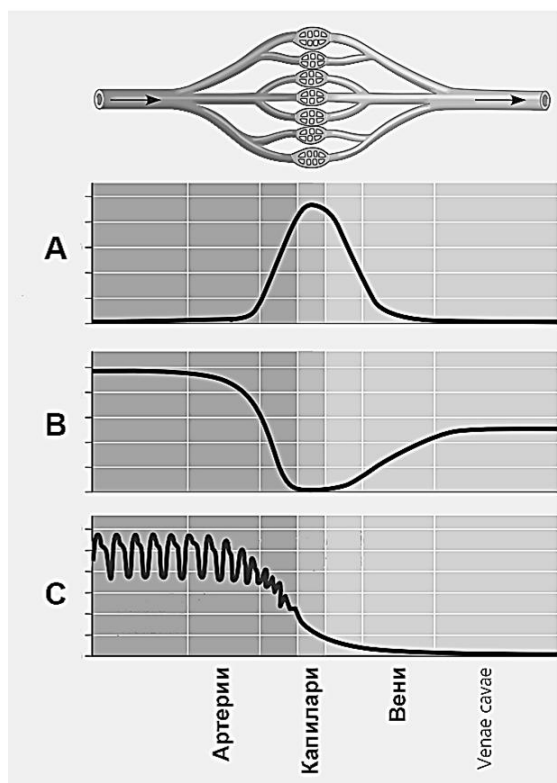


Прашања за државен натпревар по биологија 2021 година
3^{-та} година средно образование
(клуч)

1. На графиците прикажани се промените во три параметри кои се однесуваат на крвта и крвните садови во мрежата артерии-капилари-вени кај едно животно, шематски претставена најгоре. Спој ја буквата со соодветниот параметар.



| Буква | Параметар |
|-----------|---|
| B. | Брзина на проток на крвта. |
| C. | Крвен притисок. |
| A. | Вкупна површина на напречниот пресек на крвните садови. |

3/___

Ако страната на едно од квадратчињата во зоната на капиларите на секој од графиците претставува 1 cm, а вкупната површина на напречниот пресек на капиларите изнесува 6000 cm², колку приближно изнесува волуменот на крвта присутна во прикажаната капиларна мрежа?

- A) 3000 cm³
- B) 6000 cm³**
- C) 600 cm³
- D) 300 cm³

2/___

2. Два раствора се одвоени со мембрана која е пропустлива за Na^+ , но не е пропустлива за Cl^- . Концентрацијата на NaCl во растворот 1 е повисока во споредба со концентрацијата во растворот 2. Кој од следниве искази во врска со очекуваниот промет на јони е точен?

- A) Na^+ ќе се движат во правец на концентрацискиот градиент се до изедначување на нивната концентрација во растворите 1 и 2
- B) Cl^- ќе се движат во правец на нивниот концентрациски градиент односно од растворот 1 кон растворот 2
- C) Ќе дојде до развој на мембрански потенцијал, при што страната на растворот 1 ќе се однесува како електронегативна**
- D) Ќе дојде до развој на мембрански потенцијал, при што страната на растворот 1 ќе се однесува како електропозитивна
- E) Ниту еден од понудените искази

2/___

3. Една од најважните примени на Нернстовата равенка ($E = \frac{61 \text{ mV}}{z} \log \frac{C_o}{C_i}$) е со цел да се опише протокот на јони низ клеточната мембрана. Јоните се движат под дејството на две сили: концентрацискиот градиент (даден во електрична единица мерка преку Нернстовата равенка) и електричниот градиент (детерминиран преку мембранскиот потенцијал). Овие релации се сумирани преку Омовиот закон, $I_x = G_x (V_m - E_x)$, кој го опишува движењето на даден јон x низ мембраната. I го претставува протокот на полнеж, изразен во ампери (A); G ја претставува кондуктивноста, како мерка за пермеабилноста на мембраната за x , изразена во Сименси (S), еднаква на $\Delta I / \Delta V$; V_m претставува мембранскиот потенцијал, додека E_x претставува рамнотежниот потенцијал за дадениот јон x (при што z претставува неговиот полнеж). Оваа равенка, не само што ја покажува јачината на протокот, туку ја дава и насоката во која протекуваат јоните. Конвенционално, негативната вредност за протокот укажува на влегувањето на позитивни јони во клетката или излегување на негативни јони надвор од клетката. Спротивното важи во случај на позитивен знак пред вредноста за протокот на јони.

1) Користејќи ги следните податоци, пресметај ја вредноста на I_{Na^+} .

Одговор: ___ -130 ___

$$[\text{Na}^+]_o = 145 \text{ mM}, [\text{Na}^+]_i = 15 \text{ mM}, G_{\text{Na}^+} = 1 \text{ nS}, V_m = -70 \text{ mV}$$

$$E_{\text{Na}^+} = 61 \text{ mV} \log \frac{145 \text{ mM}}{15 \text{ mM}} = 60.1 \text{ mV}$$

$$I_x = G_x (V_m - E_x)$$

$$= 1 \text{ nS} (-70 \text{ mV} - 60.1 \text{ mV})$$

$$= 1 \text{ nS} (-130 \text{ mV})$$

$$= -130 \text{ pA} \text{ (A = amperes)}$$

3/___

2) Одбери го точниот исказ:

- A) Na^+ јоните влегуваат во клетката
- B) Na^+ јоните излегуваат од клетката
- C) Нема доволно информации

1/___

3) Одбери што е точно:

- A) Na^+ јоните се движат спротивно од нивниот концентрациски градиент
- B) Na^+ јоните се движат во правец на нивниот концентрациски градиент
- C) Na^+ јоните се движат спротивно од нивниот електричен градиент
- D) Na^+ јоните се движат во правец на нивниот електричен градиент

2/___

4. Кога дадена мускулна клетка се стимулира преку преносот на дразба на ниво на моторната плоча, појавата на контракција се забележува 20 μsec подоцна од пристигнувањето на акциониот потенцијал. Ова доцнење се должи на потребата да се комплетираат повеќе процеси, меѓу кои главен е дифузијата на ацетилхолинот низ синаптичката пукнатина. Поконкретно, познато е дека должината на ова време, кое поминува од појавата на акционен потенцијал до контракцијата, е право пропорционална со $\frac{1}{2}$ од квадратот на растојанието кое треба да го помине ацетилхолинот, и е обратно пропорционална со дифузиониот коефициент за ацетилхолинот ($D=1 \times 10^{-5} \text{ cm}^2/\text{sec}$). Според дадените податоци, колку изнесува растојанието (во nm) на ниво на синаптичката пукнатина кое треба да го помине ацетилхолинот при преносот на дразбата?

Одговор: 200 nm

$$\begin{aligned} t &= x^2/2D && 1 \text{ бод} \\ x^2 &= t2D = 40 \mu\text{sec} \times 10^{-5} \text{ cm}^2/\text{sec} && 1 \text{ бод} \\ x^2 &= 40 \times 10^{-6} \text{ sec} \times 10^{-5} \text{ cm}^2/\text{sec} && 1 \text{ бод} \\ x^2 &= 400 \times 10^{-12} \text{ cm}^2 && 1 \text{ бод} \\ x &= 20 \times 10^{-6} \text{ cm} && 1 \text{ бод} \\ x &= 20 \times 10^{-6} \times 10^7 \text{ nm} \text{ или } 200 \text{ nm} && 1 \text{ бод} \end{aligned}$$

6/___

5. За секое од следните тврдења одбери дали е карактеристика на соматскиот или е карактеристика на автономниот нервен систем.

1. Составен е од синџири од два неврони **a**
2. Ги инервира срцевиот мускул, мазните мускули и жлездите **b**
3. Составен е од аксоните на моторните неврони **a**
4. Има ексцитаторен или инхибиторен ефект врз целните органи **b**
5. Ги инервира скелетните мускули **a**
6. Има само ексцитаторен ефект врз целните органи **b**

a - Соматски нервен систем

b - Автономен нервен систем

6/ __

6. Која од следниве појави не е вклучена во настанувањето на нормалната мускулна релаксација (деконтракција)?

A) Враќање на Ca^{2+} јоните во саркоплазматичниот ретикулум

B) Отсуство на АТР

C) Отсуство на акционен потенцијал

D) Отстранување на ацетилхолинот на ниво на моторната плоча

E) Враќање (лизгање) на филаментите во нивната првобитна позиција

2/ __

7. За секој од следните парови на параметри (А и Б) одбери:

a) Доколку вредноста на параметарот А е поголема од вредноста на параметарот Б

b) Доколку вредноста на параметарот Б е поголема од вредноста на параметарот А

c) Доколку вредностите на параметарот А и на параметарот Б се приближно еднакви

1.

A. Волуменот на крвта кој се испумпува од левата страна на срцето.

Б. Волуменот на крвта кој се испумпува од десната страна на срцето. **c**

2.

A. Отпорот и притисокот во белодробната циркулација.

Б. Отпорот и притисокот во системската циркулација. **b**

3.

A. Стапката на спонтана деполаризација во сино-атријалниот јазол на срцето.

Б. Стапката на спонтана деполаризација во венстрикуларните Пуркиниевите влакна на срцето. **a**

4.

A. Стапката на спонтана деполаризација во сино-атријалниот јазол на срцето.

Б. Стапката на спонтана деполаризација во венстрикуларните Пуркиниевите влакна на срцето. **a**

5.

A. Брзината на пренос на импулси низ атрио-венстрикуларниот јазол на срцето.

Б. Брзината на пренос на импулси низ Хисовиот сноп и Пуркиниевите влакна на срцето. **b**

6.

A. Волуменот на крв во левата комора во моментот кога аортниот залисток се отвора.

Б. Волуменот на крв во левата комора во моментот кога аортниот залисток се затвора. **a**

7.

A. Нормален срцев ударен волумен.

Б. Ударен волумен во услови на парасимпатичка стимулација на срцето. **c**

7/ __

8. Било констатирано дека концентрацијата на една супстанца во урината на еден човек изнесува 7,5 mg/ml. Концентрацијата на истата супстанца во крвната плазма изнесувала 0,2 mg/ml.

1. Пресметај колку изнесува клиренсот на таа супстанца имајќи предвид дека протокот на урина изнесувал 2 ml/min (Клиренс = волумен на крвна плазма од која се отстранува дадената супстанца во единица време, ml/min).

Одговор: **75 ml/min**

Клиренс = (концентрација на супстанцата во урината x проток на урина) / концентрација на супстанцата во крвната плазма **3 бода**

Клиренс = 7,5 mg/ml x 2 ml/min / 0,2 mg/ml = 75 ml/min **2 бода**

5/___

2. Имајќи предвид дека просечната стапка на гломеруларна филтрација изнесува 125 ml/min, одбери што е точно:

A) Дадената супстанца се реапсорбира од страна на бубрезите

B) Дадената супстанца се секретира од страна на бубрезите

C) Дадената супстанца ниту се реапсорбира ниту се секретира од страна на бубрезите

2/___

9. Механизмот на апсорпција на витамините растворливи во масти се одвива преку:

A) Na⁺ - зависен котранспорт

B) осмоза

C) врзување за трансферин

D) реестерификација во клетката во триглицериди и фосфолипиди

E) формирање на мицели со жолчни соли во цревниот лумен

1/___

10. Направена е споредба на некои од карактеристиките на 1. скелетниот, 2. мазниот и 3. срцевиот мускул. Кој од следниве искази е точен?

A) изглед: 1. пругаст; 2. без пруги; 3. без пруги

B) побудување на акциски потенцијал: 1. Na⁺ струја кон внатре; 2. Ca²⁺ струја кон надвор;
3. Ca²⁺ струја кон внатре (SA-јазол)

C) плато кај акцискиот потенцијал: 1. има; 2. нема; 3. има

**D) траење на акциски потенцијал: 1. околу 1 милисекунда; 2. околу 10 милисекунди;
3. >100 милисекунди**

Е) плато кај акциски потенцијал: 1. нема; 2. има; 3. нема

1/___

11. Кој од следниве искази е точен?

А) естрогените преку позитивна повратна врска ги супримираат нивоата на FSH и LH во фоликуларната фаза

В) овулацијата настанува како резултат на наплив од FSHRH индуциран од естрогени

С) нивоата на естрогените се зголемуваат непосредно по овулацијата, но опаѓаат повторно во текот на лутеалната фаза

Д) естрогенот делува врз терморегулациониот центар во хипоталамусот

Е) бременоста се карактеризира со постојан пораст на естрогени и прогестерон

1/___

12. Колкава е веројатноста за појава на хемофилија кај женското потомство на брачен пар каде мајката на жената е заболена од хемофилија и бабата од таткото на мажот е хомозигот за X1 генот?

Одговор: Веројатноста е **0 %**.

Образложение: Ако мајката на жената е хемофиличар тоа значи дека жената во брак е носител. Бабата на мажот е заболена од хемофилија, што значи дека таткото на мажот е хемофиличар. Според тоа мажот е здрав и појавата на хемофилија кај женско потомство со жена која е носител на дефектната аела е комплетно исклучена.

ИЛИ

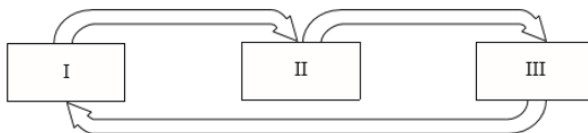
Мајката на жената (X1X1) + XY -> X1X (жената во брак е носител)

Бабата на мажот (X1X1) + XY -> X1Y (таткото на мажот има хемофилија) + XX -> XY (мажот во брак е здрав) со жена носител (X1X) -> X1X, X1Y, XX, XY

БОДУВАЊЕ: точен одговор 2 бода+ образложение 3 бода-вкупно 5 бода

5/___

13. Која секвенца на настани е соодветна на примерот прикажан на дијаграмот со повратна врска?



| | I | II | III |
|----------|---------------------------------------|--------------------|------------------------------|
| А | Високо ниво на глукоза во крвта | Алфа клетки | Секреција на инсулин |
| Б | Ниско ниво на глукоза во крвта | Алфа клетки | Секреција на глукагон |
| В | Високо ниво на глукоза во крвта | Бета клетки | Секреција на глукагон |
| Г | Ниско ниво на глукоза во крвта | Бета клетки | Секреција на инсулин |

1/___