Řešení modelového testu na 2. LF UK

U 2. LF může být u jedné otázky více správných odpovědí. Správné možnosti jsou vyznačené tučně a pod každou otázkou najdeš vysvětlení.

Správné odpovědi

Biologie: 1) a; 2) b, c; 3) a, c; 4) a, b, c, d; 5) a, b
Chemie: 1) a, b, c; 2) d; 3) b; 4) a, b, d; 5) c, d
Fyzika: 1) b; 2) b; 3) b; 4) b; 5) a, c

Biologie

1. **V G1 fázi jsou chromozomy u člověka**
   - **a) 2n, jednochromatidové.**
   - b) 2n, dvouchromatidové.
   - c) n, jednochromatidové.
   - d) n, dvouchromatidové.

Řešení a). Ve fázi G1 (po mitóze, před replikací) má tělní buňka diploidní sadu 2n = 46 chromozomů a každý z nich tvoří jedna chromatida. Dvouchromatidové jsou chromozomy až po replikaci v S fázi. Haploidní sadu n mají pohlavní buňky.

2. **Vyber enzymy, které se neúčastní replikace:**
   - a) helikáza
   - **b) aminoacyl-tRNA-syntetáza**
   - **c) RNA-polymeráza II**
   - d) nukleáza

Řešení b, c). Aminoacyl-tRNA-syntetáza připojuje aminokyseliny na tRNA (translace) a RNA-polymeráza II přepisuje geny do mRNA (transkripce). Helikáza při replikaci rozplétá dvoušroubovici DNA a nukleázy odstraňují RNA primery a opravují chybně zařazené nukleotidy. Pozor: RNA primery syntetizuje primáza, která je také RNA-polymeráza – proto je v možnosti c) uveden konkrétní typ.

3. **Křížením jedinců AaBb s AABb vznikají potomci**
   - **a) s genotypovým štěpným poměrem 1 : 1 : 2 : 2 : 1 : 1.**
   - b) fenotypově uniformní.
   - **c) s 6 různými genotypy.**
   - d) s fenotypovým štěpným poměrem 9 : 3 : 3 : 1.

Řešení a, c). Křížení rozlož na dva geny. Aa × AA dává AA : Aa = 1 : 1, Bb × Bb dává BB : Bb : bb = 1 : 2 : 1. Genotypů je 2 × 3 = 6 a jsou v poměru 1 : 2 : 1 : 1 : 2 : 1, tedy po přeskupení 1 : 1 : 2 : 2 : 1 : 1. Fenotypově mají všichni potomci dominantní znak A, v genu B se ale štěpí v poměru 3 : 1 – nejsou tedy uniformní a poměr 9 : 3 : 3 : 1 (křížení AaBb × AaBb) nevzniká.

4. **Vyber správná tvrzení o šíření nervového vzruchu:**
   - **a) Depolarizace je dána přestupem sodných iontů z extracelulárního do intracelulárního prostředí.**
   - **b) Repolarizace je dána přestupem draselných iontů z intracelulárního do extracelulárního prostředí.**
   - **c) Klidový membránový potenciál je asi –70 mV.**
   - **d) Acetylcholin najdeme na nervosvalových ploténkách.**

> **Řešení a, b, c, d).** Platí všechna tvrzení. Při depolarizaci se otevřou napěťově řízené sodné kanály a Na^+ proudí do buňky, při repolarizaci vystupuje K^+ z buňky ven. Klidový membránový potenciál neuronu je přibližně –70 mV. Acetylcholin je mediátor na nervosvalové ploténce.

5. **Aktuálně se nacházíme**
   - **a) v holocénu.**
   - **b) ve čtvrtohorách.**
   - c) v siluru.
   - d) v pleistocénu.

> **Řešení a, b).** Žijeme ve čtvrtohorách (kvartéru), a to v jejich mladším oddělení – holocénu, který začal přibližně před 11 700 lety s koncem poslední doby ledové. Tehdy skončil pleistocén. Silur je útvar prvohor.

Chemie

1. **Jaké vazby se nacházejí v ATP?**
   - **a) N-glykosidová vazba**
   - **b) esterová vazba**
   - **c) anhydridová vazba**
   - d) fosfodiesterová vazba

> **Řešení a, b, c).** Adenin je k ribóze připojen N-glykosidovou vazbou, první fosfát k ribóze esterovou vazbou a fosfátové skupiny mezi sebou dvěma (fosfo)anhydridovými vazbami. Fosfodiesterová vazba spojuje nukleotidy v nukleových kyselinách, v ATP není.

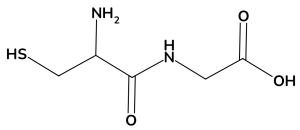
2. **Pro následující reakci platí:**

$$Zn + CuSO_4 \rightarrow ZnSO_4 + Cu$$

   a) Zinek působí jako oxidační činidlo.
   b) Měď působí jako redukční činidlo.
   c) Zinek se při této reakci redukuje.
   - **d) Při této reakci se přenášejí 2 elektrony.**

> **Řešení d).** Zinek se oxiduje ($Zn^0 \rightarrow Zn^{II}$), je tedy redukční činidlo. Měďnaté kationty se redukují ($Cu^{II} \rightarrow Cu^0$) a působí jako oxidační činidlo. Každý atom zinku předá dva elektrony:
>
> $$Zn + Cu^{2+} \rightarrow Zn^{2+} + Cu$$

3. Dipeptid na obrázku se nazývá



a) methionylglycin.
b) cysteinylglycin.
c) methionylalanin.
d) cysteinylvalin.

Řešení b). Aminokyselina s volnou aminoskupinou (N-konec) má postranní řetězec $–CH_2–SH$, je to tedy cystein. Aminokyselina na C-konci nemá postranní řetězec (jen vodík), je to glycin. N-koncová aminokyselina dostává v názvu příponu -yl: cysteinylglycin. Methionin by měl postranní řetězec $–CH_2–CH_2–S–CH_3$, alanin $–CH_3$ a valin $–CH(CH_3)_2$.

4. Co představuje disociační konstanta?

a) Vyjadřuje, do jaké míry disociují slabé elektrolyty.
b) Čím je vyšší, tím více látka disociuje.
c) Čím je nižší, tím více látka disociuje.
d) Popisuje rovnováhu mezi ionty a nedisociovanými molekulami.

Řešení a, b, d). Disociační konstanta je rovnovážná konstanta disociace slabého elektrolytu – poměr součinu koncentrací iontů a koncentrace nedisociovaných molekul. Čím je vyšší, tím víc je rovnováha posunutá k iontům a tím víc látka disociuje. U kyseliny HA:

$$K_A = [H_3O^+] \cdot [A^-] / [HA]$$

5. V roztocích kterých solí lze detekovat alkalické pH?

a) KCl
b) NH_4Cl
c) $NaHCO_3$
d) Na_3PO_4

Řešení c, d). Soli silné zásady a slabé kyseliny hydrolyzují zásaditě – aniont HCO_3^- i PO_4^{3-} přijímá proton od vody a vznikají ionty OH^-. KCl (sůl silné kyseliny a silné zásady) se nehydrolyzuje a roztok je neutrální. NH_4Cl (sůl slabé zásady a silné kyseliny) hydrolyzuje kysele.

Fyzika

1. **Cyklista se rozjíždí z klidu po vodorovné silnici. Vyvíjí sílu, která při aktuálně zařazeném převodu odpovídá hnací síle na obvodu kola 40 N. Cyklista má i s kolem hmotnost 80 kg. Odporové síly zanedbej. Jaké rychlosti dosáhne po 12 sekundách?**
   a) 0,6 $m \cdot s^{-1}$
   b) 6 $m \cdot s^{-1}$
   c) 6 $m \cdot s^{-2}$
   d) 6 $km \cdot h^{-1}$

   Řešení b). Podle 2. Newtonova zákona je zrychlení podíl síly a hmotnosti, rychlost při rovnoměrně zrychleném pohybu z klidu je součin zrychlení a času. Možnost c) má jednotku zrychlení, ne rychlosti:
   $$v = a \cdot t = (F / m) \cdot t = (40 / 80) \cdot 12\ m \cdot s^{-1} = 6\ m \cdot s^{-1}$$

2. **Čím je dána absolutní výška tónu?**
   a) amplitudou kmitů
   b) základní frekvencí kmitů
   c) vyššími harmonickými frekvencemi
   d) vyššími harmonickými tóny

   Řešení b). Výšku tónu určuje jeho základní (nejnižší) frekvence. Vyšší harmonické frekvence (vyšší harmonické tóny) určují barvu tónu, amplituda kmitů jeho hlasitost.

3. **Kapalina se na svém povrchu vypařuje**
   a) pouze pokud je teplota větší nebo rovna teplotě varu.
   b) při jakékoliv teplotě.
   c) pouze pokud jí dodáváme teplo.
   d) pokud odebereme energii a tím umožníme vypaření.

   Řešení b). Vypařování probíhá z povrchu kapaliny za jakékoli teploty – nejrychlejší molekuly překonají přitažlivé síly a povrch opustí. Skupenské teplo si kapalina bere sama z okolí a přitom se ochlazuje, teplo jí tedy dodávat nemusíme. Var na rozdíl od vypařování probíhá v celém objemu kapaliny a jen při teplotě varu.

4. **Světlo přechází z prostředí s indexem lomu n_1 do prostředí s indexem lomu $n_2 < n_1$, α je úhel dopadu a β úhel lomu. Jak lze vyjádřit Snellův zákon pro mezní úhel?**
   a) $\sin \alpha = n_1/n_2$
   b) $\sin \alpha = n_2/n_1$
   c) $\sin \beta = n_1/n_2$
   d) $\sin \beta = n_2/n_1$

   Řešení b). Při přechodu do opticky řidšího prostředí se paprsek láme od kolmice. Mezní úhel dopadu je takový, při kterém je úhel lomu $\beta = 90°$, a $\sin 90° = 1$. Možnost a) nemůže platit, protože podíl n_1/n_2 je větší než 1. Ze Snellova zákona plyne:
   $$n_1 \cdot \sin \alpha_m = n_2 \cdot \sin 90°, \text{ tedy } \sin \alpha_m = n_2/n_1$$

5. Aktivita radioaktivního preparátu

a) klesá exponenciálně s časem.

b) klesá logaritmicky s časem.

c) je definována jako počet jader, která se přemění za 1 sekundu.

d) roste exponenciálně s časem.

Řešení a, c). Podle zákona radioaktivní přeměny klesá počet nepřeměněných jader i aktivita exponenciálně s časem. Aktivita je počet jader přeměněných za jednotku času, jednotkou je becquerel (1 Bq = 1 s^{-1}):

$$A = A_0 \cdot e^{-\lambda t}$$