Řešení modelového testu na LF MUNI

U každé otázky je právě jedna správná odpověď. Správná možnost je vyznačená tučně a pod každou otázkou najdeš vysvětlení.

Správné odpovědi

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

Biologie

1. **Jako antagonisticky působící hormony můžeme označit**
   a) kortizol a aldosteron.
   b) adrenalin a noradrenalin.
   c) inzulin a glykogen.
   d) thyroxin a trijodthyronin.
   e) Žádná odpověď není správná.

   Řešení e). Antagonisté jsou hormony s opačným účinkem, například inzulin a glukagon nebo kalcitonin a parathormon. Glykogen ale není hormon – je to zásobní polysacharid. Kortizol a aldosteron jsou hormony kůry nadledvin s odlišným, ne protichůdným účinkem. Adrenalin a noradrenalin působí převážně souhlasně a thyroxin a trijodthyronin jsou hormony štítné žlázy se stejným účinkem.

2. **U 30leté ženy jsme zjistili tyto hodnoty: erytrocyty 4 500 000 v 1 mm^3, sedimentace 15 mm za hodinu, leukocyty 12 000 v 1 mm^3, trombocyty 280 000 v 1 mm^3. Na základě těchto hodnot předpokládáme, že žena trpí**
   a) anémií.
   b) zánětlivým onemocněním.
   c) zvýšenou krvácivostí.
   d) leukémií.
   e) Žádná odpověď není správná.

   Řešení b). Erytrocyty (u žen přibližně 3,8–5,2 milionu v 1 mm^3), sedimentace (u mladších žen do 20 mm za hodinu) i trombocyty (150 000–400 000 v 1 mm^3) jsou v normě. Zvýšený je jen počet leukocytů (norma 4 000–10 000 v 1 mm^3) – mírná leukocytóza ukazuje na zánět. U leukémie bývá počet leukocytů výrazně vyšší a obvykle jsou změněné i další hodnoty.

3. V týlním laloku se nachází

a) sluchové centrum.
b) zrakové centrum.
c) motorické centrum.
d) senzorické centrum.
e) Žádná odpověď není správná.

Řešení b). V týlním laloku je primární zraková korová oblast. Sluchové centrum leží ve spánkovém laloku, motorické ve frontálním laloku (precentrální závit) a somatosenzorické v temenním laloku (postcentrální závit).

4. U kterého z uvedených onemocnění má smysl nasadit antibiotika působící na bakterie (budou mít léčebný účinek)?

a) borelióza
b) klíšťová encefalitida
c) kandidóza
d) chřipka
e) Žádná odpověď není správná.

Řešení a). Antibiotika působící na bakterie léčí jen bakteriální infekce. Lymeskou boreliózu způsobuje spirocheta *Borrelia burgdorferi*. Klíšťovou encefalitidu a chřipku způsobují viry a kandidózu kvasinky rodu *Candida*, která se léčí antimykotiky.

5. Pokud srovnáme zygotu, z níž se organismus vyvinul, a jaterní buňku stejného organismu, zjistíme, že obě buňky obsahují shodné molekuly:

1) DNA
2) mRNA
3) tRNA
4) rRNA

Vyber správnou kombinaci:

a) 1
b) 1, 4
c) 1, 3, 4
d) 1, 2, 3, 4
e) Žádná odpověď není správná.

Řešení c). Všechny buňky organismu vznikly mitózou ze zygoty, a mají proto stejnou DNA. tRNA a rRNA jsou ve všech buňkách stejné, protože v každé buňce zajišťují proteosyntézu. mRNA se liší – v jaterní buňce se přepisují jiné geny než v zygotě.

Fyzika

1. **Najdi fyzikální rozměr (jednotku) výkonu.**
   a) $kg \cdot m^2 \cdot s^{-3}$
   b) $J \cdot s^{-2}$
   c) $J \cdot s$
   d) $kg \cdot m^{-2} \cdot s^{-3}$
   e) Žádná odpověď není správná.

   Řešení a). Výkon je práce vykonaná za jednotku času, jeho jednotkou je watt. Joule vyjádříme v základních jednotkách SI jako N·m:
   $$W = J \cdot s^{-1} = kg \cdot m^2 \cdot s^{-2} \cdot s^{-1} = kg \cdot m^2 \cdot s^{-3}$$

2. **Na dně nádoby s vodou leží stlačitelný míček zatížený železnou nestlačitelnou deskou. K čemu může dojít, snížíme-li tlak nad kapalinou?**
   a) Míček může teoreticky stoupnout až k hladině.
   b) Míček začne na dno nádoby působit větší silou.
   c) Míček stoupne jen pár centimetrů nade dno nádoby.
   d) Vztlaková síla působící na míček poklesne.
   e) Žádná odpověď není správná.

   Řešení a). Na míček působí tlak nad kapalinou a hydrostatický tlak. Když tlak nad kapalinou klesne, míček se roztáhne a zvětší se vztlaková síla. Pokud převýší tíhu míčku s deskou, míček začne stoupat. Při stoupání klesá hydrostatický tlak, míček se dál zvětšuje a vztlak dál roste – rovnováha je nestabilní, a míček tak může vystoupat až k hladině. Na dno proto nepůsobí větší silou a vztlak neklesá.

3. **Intenzita zvuku se zvýší 850krát. O kolik decibelů vzroste hladina intenzity zvuku?**
   a) 8 dB
   b) 18 dB
   c) 29 dB
   d) 36 dB
   e) Žádná odpověď není správná.

   Řešení c). Hladina intenzity zvuku je logaritmická veličina – desetinásobná intenzita znamená nárůst o 10 dB:
   $$\Delta L = 10 \cdot \log (I_2 / I_1)\ dB = 10 \cdot \log 850\ dB \approx 29\ dB$$

4. **V dobře izolované místnosti necháme zapnutý výrobník ledu a budeme měřit teplotu v místnosti. Jak se z dlouhodobého hlediska bude tato teplota měnit?**

   a) Bude se zvyšovat.
   b) Bude se snižovat.
   c) Nebude se měnit.
   d) Při výrobě ledu se teplota krátce zvýší, ale jakmile veškerý led roztaje, teplota se vrátí na původní hodnotu.
   e) Žádná odpověď není správná.

> **Řešení a).** Výrobník ledu funguje jako tepelné čerpadlo: teplo odebrané vodě předává do místnosti a navíc do ní odevzdá i teplo vzniklé z elektrické energie, kterou spotřebuje. V izolované místnosti se tato energie hromadí, a teplota proto dlouhodobě roste – podobně jako u lednice s otevřenými dvířky.

5. **Do magnetického pole o magnetické indukci B = 0,02 T vlétne kolmo k magnetickým indukčním čarám částice α rychlostí 150 000 $m \cdot s^{-1}$. Vypočítej poloměr kružnicové trajektorie, kterou začne tato částice v magnetickém poli opisovat. Hmotnost jednoho nukleonu je $1{,}66 \cdot 10^{-27}$ kg, elementární náboj $1{,}6 \cdot 10^{-19}$ C.**

   a) 0,16 m
   b) 0,32 m
   c) 1,6 m
   d) 3,2 m
   e) Žádná odpověď není správná.

> **Řešení a).** Částice α je jádro helia – 2 protony a 2 neutrony. Má tedy hmotnost $4 \cdot 1{,}66 \cdot 10^{-27}$ kg a náboj $2e = 3{,}2 \cdot 10^{-19}$ C. Magnetická síla působí jako dostředivá, $qvB = mv^2/r$:
>
> $$r = mv / (qB) = (6{,}64 \cdot 10^{-27} \cdot 1{,}5 \cdot 10^{5}) / (3{,}2 \cdot 10^{-19} \cdot 0{,}02)\ m \approx 0{,}16\ m$$

Chemie

1. **Roztok fosforečnanu manganatého ($c = 0{,}3\ mmol \cdot l^{-1}$) naředím 7 díly vody. Jaká je jeho nová látková koncentrace?**

   a) $0{,}0507\ mmol \cdot l^{-1}$
   b) $0{,}0375\ mmol \cdot l^{-1}$
   c) $0{,}024\ mmol \cdot l^{-1}$
   d) $0{,}0428\ mmol \cdot l^{-1}$
   e) Žádná odpověď není správná.

> **Řešení b).** Smícháním 1 dílu roztoku se 7 díly vody vznikne 8 dílů roztoku – koncentrace klesne 8krát:
>
> $$c = 0{,}3 / 8\ mmol \cdot l^{-1} = 0{,}0375\ mmol \cdot l^{-1}$$

2. Vypočítej reakční teplo reakce, znáš-li vazebné energie: H–H 435 kJ·mol^{-1}, I–I 150 kJ·mol^{-1}, H–I 299 kJ·mol^{-1}.

$$H_2\,(g) + I_2\,(g) \rightarrow 2\,HI\,(g)$$

a) 13 kJ·mol^{-1}
b) −13 kJ·mol^{-1}
c) 286 kJ·mol^{-1}
d) 14 kJ·mol^{-1}
e) Žádná odpověď není správná.

Řešení b). Reakční teplo je rozdíl energie potřebné na rozštěpení vazeb výchozích látek a energie uvolněné vznikem vazeb produktů. Záporné znaménko znamená, že reakce je exotermická:

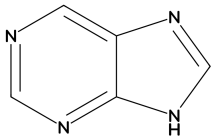
$$\Delta H = (435 + 150) - 2 \cdot 299\ \text{kJ·mol}^{-1} = 585 - 598\ \text{kJ·mol}^{-1} = -13\ \text{kJ·mol}^{-1}$$

3. Aldol vzniká reakcí

a) 2 alkoholů.
b) alkoholu a aldehydu.
c) 2 aldehydů.
d) aldehydu a karboxylové kyseliny.
e) Žádná odpověď není správná.

Řešení c). Aldol (3-hydroxyaldehyd) vzniká aldolovou adicí dvou aldehydů v zásaditém prostředí – uhlík v poloze α jedné molekuly se naváže na karbonylový uhlík druhé. Ze dvou molekul ethanalu tak vzniká 3-hydroxybutanal, triviálně aldol.

4. Vyber derivát heterocyklu na obrázku.



a) strychnin
b) teofylin
c) atropin
d) morfin
e) Žádná odpověď není správná.

Řešení b). Na obrázku je purin. Teofylin (1,3-dimethylxanthin) je purinový alkaloid, stejně jako kofein a theobromin. Strychnin obsahuje indolový skelet, atropin tropanový a morfin isochinolinový.

5. Molekula GDP neobsahuje

a) fosfodiesterovou vazbu.
b) N-glykosidovou vazbu.
c) anhydridovou vazbu.
d) esterovou vazbu.
e) Žádná odpověď není správná.

Řešení a). GDP (guanosindifosfát) obsahuje N-glykosidovou vazbu mezi guaninem a ribózou, esterovou vazbu mezi ribózou a prvním fosfátem a anhydridovou vazbu mezi oběma fosfáty. Fosfodiesterová vazba spojuje nukleotidy v nukleových kyselinách, v GDP není.