

Řešení modelového testu na 3. LF UK

U 3. LF je u každé otázky jen jedna správná odpověď. Správná možnost je vyznačená tučně a pod každou otázkou najdeš vysvětlení.

Správné odpovědi

Biologie: 1) b, 2) d, 3) c, 4) b, 5) c

Chemie: 1) d, 2) c, 3) b, 4) b, 5) d

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

Biologie

1. Které tvrzení o apoptóze není pravdivé?

- a) Jedná se o programovanou buněčnou smrt.
- b) V místě apoptózy vzniká zánět.**
- c) Buňka se rozpadá na apoptotická tělíska.
- d) Hrají v ní důležitou roli kaspázy.

Řešení b). Apoptóza je programovaná buněčná smrt řízená kaspázami. Buňka se smrští a rozpadne na apoptotická tělíska obalená membránou, která pohltí fagocyty. Obsah buňky se tak neuvolní do okolí, a proto zánět nevzniká – ten provází nekrózu.

2. Plazmidy

- a) najdeme v jádře.
- b) obsahují krátké RNA sekvence pro stabilizaci genomu.
- c) jejich exony převažují nad introny.
- d) jsou kruhové molekuly.**

Řešení d). Plazmidy jsou malé kruhové molekuly dvouvláknové DNA. Najdeme je hlavně v cytoplazmě bakterií, mimo bakteriální chromozom – bakterie jádro nemají. Nejsou tvořené RNA a bakteriální geny introny prakticky neobsahují.

3. V jakém rozmezí se pohybuje normoglykemie nalačno?

- a) 3,6–5,9 mmol·l⁻¹
- b) 3,6–5,6 mmol·l⁻¹
- c) 3,9–5,6 mmol·l⁻¹**
- d) 3,9–5,9 mmol·l⁻¹

Řešení c). Normoglykemie nalačno je 3,9–5,6 mmol·l⁻¹. Glykemii nalačno 5,6–6,9 mmol·l⁻¹ označujeme jako hraniční, od 7,0 mmol·l⁻¹ jde o diabetes mellitus.

4. Který hormon zvyšuje propustnost sběracího kanálku pro vodu?

- a) aldosteron
- b) ADH**
- c) erythropoetin
- d) inzulin

Řešení b). ADH (vazopresin) zabudovává do membrány buněk sběracího kanálku akvaporiny, a zvyšuje tak zpětnou resorpci vody. Aldosteron ve sběracím kanálku také působí, ale zvyšuje resorpci sodíku – voda jde za ním až druhotně. Erythropoetin ledviny tvoří a působí na kostní dřeň, inzulin snižuje glykemii.

5. Při svalové kontrakci platí:

- a) V sarkoplazmatickém retikulu se hromadí ionty sodíku.
- b) Není zapotřebí energie.
- c) Hlavičky myozinu se vážou na vlákna aktinu.**
- d) Troponin chrání vlákna myozinu.

Řešení c). Při kontrakci se hlavičky myozinu vážou na aktin a vytvářejí příčné můstky. V sarkoplazmatickém retikulu se hromadí vápenaté (ne sodné) ionty, kontrakce spotřebovává ATP a troponin s tropomyozinem v klidu zakrývají vazebná místa na aktinu, ne na myozinu.

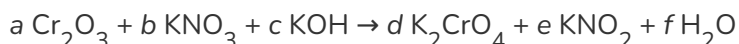
Chemie

1. Sulfidový aniont obsahuje

- a) 18 protonů.
- b) 14 elektronů.
- c) 16 protonů a 15 elektronů.
- d) stejný počet elektronů jako argon.**

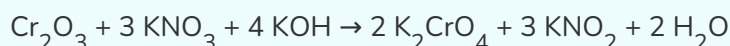
Řešení d). Síra má protonové číslo 16 – má tedy 16 protonů a v neutrálním atomu 16 elektronů. Sulfidový aniont S^{2-} přijal 2 elektrony, má jich tedy 18, stejně jako argon ($Z = 18$).

2. Pro následující rovnici platí:



- a) Přeměna KNO_3 na KNO_2 je dvouelektronová oxidace.
- b) Po vyčíslení získáme koeficienty $a = 2$, $b = 3$, $c = 4$, $d = 4$, $e = 3$, $f = 2$.
- c) Oxid chromitý vystupuje jako redukční činidlo.**
- d) Dusík v dusičnanu draselném má zápornější elektrodový potenciál než chromitý kationt v oxidu chromitém.

Řešení c). Chrom se oxidační z Cr^{III} na Cr^{VI} , oxid chromitý je tedy redukční činidlo. Dusík se redukuje z N^{V} na N^{III} – jde o dvouelektronovou redukci, ne oxidaci. Dusičnan jako oxidační činidlo má kladnější elektrodový potenciál. Správně vyčíslená rovnice:



3. Vyber správnou kombinaci triviálního a systematického názvu sloučeniny.

- a) akrolein = propen
- b) kyselina tereftalová = kyselina benzen-1,4-dikarboxylová**
- c) anilin = benzylamin
- d) cystein = kyselina 3-amino-2-sulfanylpropanová

Řešení b). Kyselina tereftalová je kyselina benzen-1,4-dikarboxylová. Akrolein je propenal (nenasycený aldehyd), anilin je fenylamin (benzenamin) – benzylamin má aminoskupinu navázanou přes skupinu CH_2 . Cystein je kyselina 2-amino-3-sulfanylpropanová, v možnosti d) jsou polohy prohozené.

4. Molární rozpustnost síranu strontnatého je přibližně $5,9 \cdot 10^{-4} \text{ mol} \cdot \text{dm}^{-3}$. Odhadni, jakou hodnotu má součin rozpustnosti.

- a) $2,45 \cdot 10^{-2}$
- b) $3,48 \cdot 10^{-7}$**
- c) $3 \cdot 10^{-4}$
- d) $3,5 \cdot 10^{-3}$

Řešení b). Síran strontnatý disociuje na ionty Sr^{2+} a SO_4^{2-} v poměru 1 : 1, takže koncentrace obou iontů se rovná molární rozpustnosti s:

$$K_s = [\text{Sr}^{2+}] \cdot [\text{SO}_4^{2-}] = s^2 = (5,9 \cdot 10^{-4})^2 \approx 3,48 \cdot 10^{-7}$$

5. Jaké je oxidační číslo fosforu ve sloučenině P_4O_6 ?

- a) +VI
- b) +V
- c) -IV
- d) +III**

Řešení d). Kyslík má oxidační číslo -II a součet oxidačních čísel v molekule je nulový: $4x + 6 \cdot (-2) = 0$, tedy $x = +\text{III}$. P_4O_6 je oxid fosforitý.

Fyzika

1. Bazénové čerpadlo má příkon 1 000 W a účinnost 72 %. Za jak dlouho odčerpá $0,8 \text{ m}^3$ vody do výšky 10 m? Počítej s $g = 10 \text{ m} \cdot \text{s}^{-2}$.

- a) 151 s
- b) 111 s**
- c) 101 s
- d) 81 s

Řešení b). Voda má hmotnost 800 kg ($0,8 \text{ m}^3 \cdot 1\,000 \text{ kg} \cdot \text{m}^{-3}$). Užitečný výkon čerpadla je 72 % příkonu, tedy 720 W:

$$t = mgh / (\eta \cdot P) = (800 \cdot 10 \cdot 10) \text{ J} / (0,72 \cdot 1\,000) \text{ W} \approx 111 \text{ s}$$

2. Jaký tlak bude mít dusík o hmotnosti 14 g, který se nachází v nádobě o objemu 3 litry při teplotě 100 °C? Boltzmannova konstanta má hodnotu $1,38 \cdot 10^{-23} \text{ J} \cdot \text{K}^{-1}$, Avogadrova konstanta $6,02 \cdot 10^{23} \text{ mol}^{-1}$.

- a) 516 kPa
- b) 13,6 MPa
- c) 27,7 kPa
- d) 1 033 kPa

Řešení a). Molární hmotnost N_2 je $28 \text{ g} \cdot \text{mol}^{-1}$, látkové množství je tedy 0,5 mol a počet molekul $N = n \cdot N_A = 3,01 \cdot 10^{23}$. Teplota je 373 K a objem $3 \cdot 10^{-3} \text{ m}^3$. Ze stavové rovnice:

$$p = NkT / V = (3,01 \cdot 10^{23} \cdot 1,38 \cdot 10^{-23} \cdot 373) / (3 \cdot 10^{-3}) \text{ Pa} \approx 516 \text{ kPa}$$

3. Měděný vodič má při teplotě 273 K odpor 16 Ω. Urči jeho odpor při teplotě 673 K. ($\alpha_{\text{Cu}} = 3,92 \cdot 10^{-3} \text{ K}^{-1}$)

- a) 31 Ω
- b) 41 Ω
- c) 21 Ω
- d) 11 Ω

Řešení b). Odpor kovového vodiče roste s teplotou lineárně. Teplota se zvýšila o 400 K:

$$R = R_0 \cdot (1 + \alpha \cdot \Delta T) = 16 \cdot (1 + 3,92 \cdot 10^{-3} \cdot 400) \Omega \approx 41 \Omega$$

4. Předmět vysoký 3 cm je postaven kolmo na optickou osu spojky o ohniskové vzdálenosti 3 cm. Jeho obraz vzniká ve vzdálenosti 9 cm od spojky. Urči předmětovou vzdálenost.

- a) 3 cm
- b) 4,5 cm
- c) 6 cm
- d) 9 cm

Řešení b). Použij zobrazovací rovnici čočky $1/f = 1/a + 1/a'$. Výška předmětu není k výpočtu potřeba:

$$1/a = 1/f - 1/a' = 1/3 - 1/9 = 2/9 \text{ cm}^{-1}, \text{ tedy } a = 4,5 \text{ cm}$$

5. Technecium ($Z = 43$, $A = 99$) se používá jako radioaktivní prvek v zobrazovací diagnostice různých orgánů. Připravuje se z molybdenu ($Z = 42$, $A = 99$). Jaké záření se uvolní při přeměně molybdenu na technecium?

- a) záření α
- b) záření β^+
- c) záření β^-
- d) záření γ

Řešení c). Protonové číslo vzroste o 1 a nukleonové číslo se nezmění. V jádře molybdenu se neutron přemění na proton a elektron, který jádro opustí jako záření β^- . Vzniklé technecium pak vyzařuje záření γ , které se využívá při zobrazování.

