Písemná část přijímací zkoušky z biochemie

pro šk. rok 2022/23

bakalářský studijní program: Biotechnologie a genové inženýrství, varianta A

(a) názvosloví a výpočty

Čas: 45 minut (povoleny jsou kalkulátory; **nepovoleny** jsou tabulky a učebnice). Řešení úloh vpisujte do textu nebo za text úlohy. Maximální počet: 40 bodů.

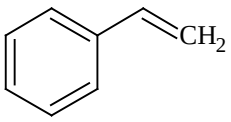
1. Napište názvy anorganických sloučenin: (1 bod/název)

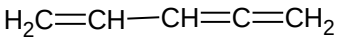
H_5PO_5	k. pentahydrogenfosforečná (pentaoxofosforečná)
RbH	hydrid rubidný
$EuCl_3$	chlorid europitý
$[Ti(NH_3)_4](NO_3)_3$	dusičnan tetraammintitanitý

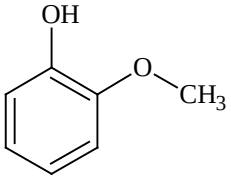
2. Napište vzorce anorganických sloučenin: (1 bod/vzorec)

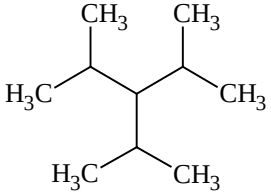
dusičnan sodný	$NaNO_3$
bismutitan stříbrný	$AgBiO_2$
hexahydrát chloristanu zinečnatého	$Zn(ClO_4)_2.6H_2O$
hexakyanoželeznatan draselný	$K_4[Fe(CN)_6]$

3. Napište názvy organických sloučenin: (1 bod/název)

<table>
<tr>
<td> 

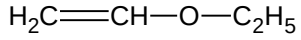
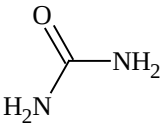
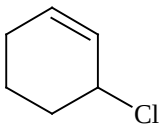
styren, vinylbenzen, ethenylbenzen</td>
<td> 

penta-1,2,4-trien</td>
</tr>
<tr>
<td> 

-methoxyfenol, o-methoxyfenol, guajakol</td>
<td> 

3-isopropyl-2,4-dimethylpentan</td>
</tr>
</table>

4. Napište vzorce organických sloučenin: (1 bod/vzorec)

ethylvinylether 	thiofen
močovina 	3-chlorcyklohexen 

5. Zapište elektronovou konfiguraci iontu, určete počet jeho protonů, neutronů a elektronů. (2 body)

$^{31}_{15}P^{3+}$ $1s^2\,2s^2\,2p^6\,3s^2$ nebo [Ne] $3s^2$ 15 p^+, 16 n, 12 e^-

6. Upravte rovnice reakcí. U redoxních reakcí uveďte poloreakce a počty vyměněných elektronů. (2 body/rovnice)

2 H_3PO_4 + **3** $CaCO_3 \rightarrow Ca_3(PO_4)_2$ + **3** CO_2 + **3** H_2O

2 Br_2 + Sb_2O_3 + **10** KOH → **2** K_3SbO_4 + **4** KBr + **5** H_2O

$2\,Br^0 + 2\,e^- \rightarrow 2\,Br^-$ 2 4 (2)

$2\,Sb^{III} - 4\,e^- \rightarrow 2\,Sb^V$ 4 2 (1)

7. Vypočítejte, kolik molekul a atomů je obsaženo v 3,5 dm³ kyslíku. A_r(O) = 16. (2 body)

22,4 dm^3 kyslíku obsahuje $6{,}023.10^{23}$ molekul O_2 a 2 × $6{,}023.10^{23}$ atomů O

3,5 dm^3 …… *x* molekul …… *y* atomů

x = **$9{,}41.10^{22}$ molekul O_2**

y = **$1{,}88.10^{23}$ atomů O**

8. Vypočítejte navážku $Mg(ClO_4)_2$ potřebného k přípravě 250 cm^3 roztoku o koncentraci 0,625 $mol.dm^{-3}$. $A_r(O) = 16$, $A_r(Mg) = 24,31$, $A_r(Cl) = 35,45$. (2 body)

$M_r(Mg(ClO_4)_2) = 223,21$

$m = c \times M_r \times V = 0,625 \times 223,21 \times 0,25 =$ **34,88 g $Mg(ClO_4)_2$**

9. Vypočítejte hmotnost jodidu draselného potřebného k přípravě 500 ml roztoku o hmotnostním obsahu 25 % KI, jehož hustota je 1,216 $g.cm^{-3}$. $A_r(K) = 39,1$, $A_r(I) = 126,9$. (2 body)

$m_{roztoku} = \rho \times V = 1,216 \times 500 = 608$ g roztoku

608 g roztoku představuje 100 %

x g KI ……25 %

x = 152 g KI

10. Koncentrace roztoku kyseliny sírové je 2 $mol.dm^{-3}$ a hustota 1,1206 $g.cm^{-3}$. Vyjádřete složení roztoku hmotnostními procenty. $A_r(H) = 1$, $A_r(O) = 16$, $A_r(S) = 32,06$. (2 body)

$c = 2$ $mol.dm^{-3}$ $M_r(H_2SO_4) = 98,06$

$c = m_{kys.} / (M_r \times V)$ $V = m_{roztoku} / \rho$ $w = m_{kys.} / m_{roztoku}$ $m_{kys.} = w \times m_{roztoku}$

$w = c \times M_r / (\rho \times 1000) = 2 \times 98,06 / (1,1206 \times 1000) = 0,175 \rightarrow$ **17,5 %**

hmotnost HCl v 1 l roztoku je $m_{HCl} = c \times M_r \times V = 2 \times 98,06 \times 1 = 196,12$ g H_2SO_4

1000 ml roztoku váží $1000 \times 1,1206 = 1120,6$ g což představuje 100 %

196,12 g představuje **17,5 %**

11. Kolik železa lze připravit aluminotermickou reakcí z 40,5 g hliníku? Po vyčíslení počítejte s rovnicí $Fe_2O_3 + Al \rightarrow Al_2O_3 + Fe$. $A_r(Fe) = 55,85$, $A_r(O) = 16$, $A_r(Al) = 26,98$. (2 body)

$Fe_2O_3 + 2\ Al \rightarrow Al_2O_3 + 2\ Fe$

$2 \times 26,98$ g Al poskytne $2 \times 55,85$ g Fe

40,5 g Al ……. *x* g Fe

x = **83,84 g Fe**

12. Jaké pH má roztok, který obsahuje 0,1 g NaOH v 1 dm^3? $A_r(H) = 1$, $A_r(O) = 16$, $A_r(Na) = 22,99$. (2 body)

$M_r(NaOH) = 40$

$c = m / (M_r \times V) = 0,1 / (40 \times 1) = 0,0025$ mol.dm^{-3}

$pOH = – \log c = – \log 0,0025 = 2,6$

$pH = 14 – pOH =$ **11,4**

13. Smícháním 150 g roztoku o hmotnostním obsahu 5 % $AgNO_3$, 50 g dusičnanu stříbrného a vody má být připraven roztok o hmotnostním složení 25 % $AgNO_3$. Vypočítejte hmotnost výsledného roztoku a objem přidané vody. $A_r(Ag) = 107,87$, $A_r(N) = 14$, $A_r(O) = 16$. (3 body)

$m_1w_1 + m_2w_2 + m_3w_3 = w \times (m_1 + m_2 + m_3)$

$150 \times 0,05 + 50 \times 1 + m_3 \times 0 = 0,25 \times (150 + 50 + m_3)$

$m_3 =$ **30 cm^3 vody**

$m_{roztoku} = 150 + 50 + 30 =$ **230 g**

14. Jaké bude pH výsledného roztoku, zředíme-li 50 cm^3 0,1 M roztoku HCl destilovanou vodou na objem 400 cm^3? $A_r(H) = 1$, $A_r(Cl) = 35,45$. (3 body)

původní roztok HCl se zředí 8x, výsledná koncentrace bude 0,0125 mol.dm^{-3}

$pH = – \log c = – \log 0,0125 =$ **1,9**

(b) test

Čas: 15 minut (žádné pomůcky **NEJSOU** povoleny). Zakroužkujte správnou odpověď. Z nabídnutých možností je jen jedna odpověď správná. Maximální počet: 20 bodů.

1. **Atomové číslo vyjadřuje:**
    a. počet neutronů v jádře; označuje se také jako nukleonové;
    b. počet nukleonů a elektronů v atomu; označuje se také jako hmotnostní;
    c. počet protonů v jádře; označuje se také jako protonové;
    d. celkový počet nukleonů v jádře; označuje se také jako hmotnostní.

2. **Adice je chemická reakce, při které:**
    a. vzniká násobná vazba;
    b. se ze dvou sousedních atomů C odštěpí atomy nebo skupiny atomů;
    c. dochází k uzavření cyklu;
    d. zaniká násobná vazba.

3. **Který ze sacharidů poskytne při reakci s Fehlingovým činidlem červenou sraženinu?**
    a. sacharosa;
    b. trehalosa;
    c. glukosa;
    d. škrob.

4. **Která z aminokyselin není opticky aktivní?**
    a. glycin;
    b. leucin;
    c. isoleucin;
    d. prolin.

5. **Mezi pyrimidinové báze nepatří:**
    a. cytosin;
    b. adenin;
    c. thymin;
    d. uracil;

6. **Konečným produktem glykolýzy u kvasinek je:**
    a. oxid uhličitý;
    b. glyceraldehyd-3-fosfát;
    c. ethanol;
    d. laktát.

7. **Vyberte nesprávné tvrzení:**
    a. Mastné kyseliny jsou v organismu zdrojem energie.
    b. Nasycené mastné kyseliny jsou pro lidský organismus esenciální.
    c. Neesenciální mastné kyseliny lidský organismus umí syntetizovat.
    d. Vyšší nenasycené mastné kyseliny musí být do lidského organismu dodávány v potravě.

8. **Vyberte správné tvrzení:**
    a. Transferová RNA nesoucí aminokyseliny se páruje s DNA, jejíž sekvence určuje sled aminokyselin v polypeptidovém řetězci.
    b. Pořadí aminokyselin v řetězci nemá vliv na sekundární strukturu proteinů.
    c. Podle komplementarity bazí se spolu párují vždy dvě purinové nebo dvě pyrimidinové báze.
    d. Při syntéze proteinů je nejprve DNA přepsána na mRNA a ta poté slouží jako templát pro syntézu polypeptidového řetězce.

9. **Elektrofil je:**
    a. částice s nedostatkem elektronů, např. NO_2^+;
    b. částice vyhledávající záporný náboj, např. $R{-}NH_2$;
    c. částice s nedostatkem elektronů, např. H_2O;
    d. částice vyhledávající záporný náboj, např. NH_3.

10. **Enzymy:**
    a. umožňují průběh takových reakcí, které by za normálních podmínek probíhaly velmi pomalu, nebo by neprobíhaly vůbec;
    b. vždy obsahují pouze bílkovinnou složku;
    c. nejsou ovlivněny prostředím – pH, teplotou a přítomností dalších látek;
    d. zvyšují výtěžek katalyzované reakce.