

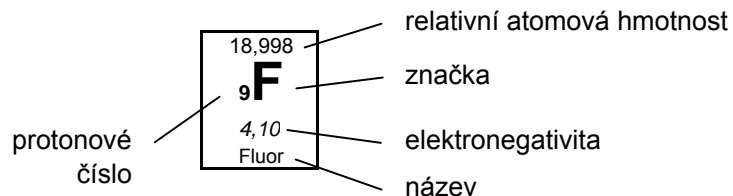


**51. ročník**  
**2014/2015**

**KRAJSKÉ KOLO**  
**kategorie A a E**

**SOUTĚŽNÍ ÚLOHY TEORETICKÉ ČÁSTI**  
**časová náročnost: 120 minut**

# Periodická soustava prvků



1	1,00794 <b>1 H</b> 2,20 Vodík	2											13	14	15	16	17	18		
	I. A		II. A												III. A	IV. A	V. A	VI. A	VII. A	VIII. A
2	6,941 <b>3 Li</b> 0,97 Lithium	9,012 <b>4 Be</b> 1,50 Beryllium											10,811 <b>5 B</b> 2,00 Bor	12,011 <b>6 C</b> 2,50 Uhlík	14,007 <b>7 N</b> 3,10 Dusík	15,999 <b>8 O</b> 3,50 Kyslík	18,998 <b>9 F</b> 4,10 Fluor	4,003 <b>2 He</b> Helium		
3	22,990 <b>11 Na</b> 1,00 Sodík	24,305 <b>12 Mg</b> 1,20 Hořčík	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18		
	III. B		IV. B	V. B	VI. B	VII. B	VIII. B	VIII. B	VIII. B	I. B	II. B	III. B	IV. B	V. B	VI. B	VII. B	VIII. B			
4	39,10 <b>19 K</b> 0,91 Draslík	40,08 <b>20 Ca</b> 1,00 Vápník	44,96 <b>21 Sc</b> 1,20 Skandium	47,88 <b>22 Ti</b> 1,30 Titan	50,94 <b>23 V</b> 1,50 Vanad	52,00 <b>24 Cr</b> 1,60 Chrom	54,94 <b>25 Mn</b> 1,60 Mangan	55,85 <b>26 Fe</b> 1,60 Železo	58,93 <b>27 Co</b> 1,70 Kobalt	58,69 <b>28 Ni</b> 1,70 Nikl	63,55 <b>29 Cu</b> 1,70 Měď	65,38 <b>30 Zn</b> 1,70 Zinek	69,72 <b>31 Ga</b> 1,80 Gallium	72,61 <b>32 Ge</b> 2,00 Germanium	74,92 <b>33 As</b> 2,20 Arsen	78,96 <b>34 Se</b> 2,50 Selen	79,90 <b>35 Br</b> 2,70 Brom	83,80 <b>36 Kr</b> Krypton		
5	85,47 <b>37 Rb</b> 0,89 Rubidium	87,62 <b>38 Sr</b> 0,99 Stroncium	88,91 <b>39 Y</b> 1,10 Yttrium	91,22 <b>40 Zr</b> 1,20 Zirkonium	92,91 <b>41 Nb</b> 1,20 Niob	95,94 <b>42 Mo</b> 1,30 Molybden	~98 <b>43 Tc</b> 1,40 Technecium	101,07 <b>44 Ru</b> 1,40 Ruthenium	102,91 <b>45 Rh</b> 1,40 Rhodium	106,42 <b>46 Pd</b> 1,30 Palladium	107,87 <b>47 Ag</b> 1,40 Stříbro	112,41 <b>48 Cd</b> 1,50 Kadmium	114,82 <b>49 In</b> 1,50 Indium	118,71 <b>50 Sn</b> 1,70 Cín	121,75 <b>51 Sb</b> 1,80 Antimon	127,60 <b>52 Te</b> 2,00 Tellur	126,90 <b>53 I</b> 2,20 Jod	131,29 <b>54 Xe</b> Xenon		
6	132,91 <b>55 Cs</b> 0,86 Cesium	137,33 <b>56 Ba</b> 0,97 Barium		178,49 <b>72 Hf</b> 1,20 Hafnium	180,95 <b>73 Ta</b> 1,30 Tantal	183,85 <b>74 W</b> 1,30 Wolfram	186,21 <b>75 Re</b> 1,50 Rhenium	190,20 <b>76 Os</b> 1,50 Osmium	192,22 <b>77 Ir</b> 1,50 Iridium	195,08 <b>78 Pt</b> 1,40 Platina	196,97 <b>79 Au</b> 1,40 Zlato	200,59 <b>80 Hg</b> 1,40 Rtuť	204,38 <b>81 Tl</b> 1,40 Thallium	207,20 <b>82 Pb</b> 1,50 Olovo	208,98 <b>83 Bi</b> 1,70 Bismut	~209 <b>84 Po</b> 1,80 Polonium	~210 <b>85 At</b> 1,90 Astat	~222 <b>86 Rn</b> Radon		
7	~223 <b>87 Fr</b> 0,86 Francium	226,03 <b>88 Ra</b> 0,97 Radium		261,11 <b>104 Rf</b>	262,11 <b>105 Db</b>	263,12 <b>106 Sg</b>	262,12 <b>107 Bh</b>	270 <b>108 Hs</b>	268 <b>109 Mt</b>	281 <b>110 Ds</b>	280 <b>111 Rg</b>	277 <b>112 Cn</b>	~287 <b>113 Uut</b>	289 <b>114 Uuq</b>	~288 <b>115 Uup</b>	~289 <b>116 Uuh</b>	~291 <b>117 Uus</b>	293 <b>118 Uuo</b>		
			Rutherfordium	Dubnium	Seaborgium	Bohrium	Hassium	Meitnerium	Darmstadtium	Roentgenium	Copernicium	Ununtrium	Ununquadium	Ununpentium	Ununhexium	Ununseptium	Ununoctium			

6	Lanthanoidy	138,91 <b>57 La</b> 1,10 Lanthan	140,12 <b>58 Ce</b> 1,10 Cer	140,91 <b>59 Pr</b> 1,10 Praseodym	144,24 <b>60 Nd</b> 1,10 Neodym	~145 <b>61 Pm</b> 1,10 Promethium	150,36 <b>62 Sm</b> 1,10 Samarium	151,96 <b>63 Eu</b> 1,00 Europium	157,25 <b>64 Gd</b> 1,10 Gadolinium	158,93 <b>65 Tb</b> 1,10 Terbium	162,50 <b>66 Dy</b> 1,10 Dysprosium	164,93 <b>67 Ho</b> 1,10 Holmium	167,26 <b>68 Er</b> 1,10 Erbium	168,93 <b>69 Tm</b> 1,10 Thulium	173,04 <b>70 Yb</b> 1,10 Ytterbium	174,04 <b>71 Lu</b> 1,10 Lutecium
7	Aktinoidy	227,03 <b>89 Ac</b>	232,04 <b>90 Th</b>	231,04 <b>91 Pa</b>	238,03 <b>92 U</b>	237,05 <b>93 Np</b>	{244} <b>94 Pu</b>	~243 <b>95 Am</b>	~247 <b>96 Cm</b>	~247 <b>97 Bk</b>	~251 <b>98 Cf</b>	~252 <b>99 Es</b>	~257 <b>100 Fm</b>	~258 <b>101 Md</b>	~259 <b>102 No</b>	~260 <b>103 Lr</b>
		Aktinium	Thorium	Protaktinium	Uran	Neptunium	Plutonium	Americium	Curium	Berkelium	Kalifornium	Einsteinium	Fermium	Mendelevium	Nobelium	Lawrencium

**TEORETICKÁ ČÁST (60 BODŮ)****ANORGANICKÁ CHEMIE****16 BODŮ****Úloha 1 Stříbrnosný galenit****6,75 bodu**

Až do 18. století se stříbro vyrábělo zpracováním stříbrnosných sulfidických rud. Například na Příbramsku se těžil galenit obsahující stříbro. Ze slitiny olova, stříbra a dalších obecných kovů se pak stříbro získávalo odháněním, nebo kupelací.

Předpokládejte, že v ideální struktuře galenitu (strukturní typ NaCl) je 14 % olovnatých iontů nahrazeno ionty stříbrnými (*substituce*). Z důvodu zachování elektroneutality nerostu jsou přítomné také *vakance*.



1. Vakance kterých iontů jsou přítomny?
2. Vyděte ze vzorce galenitu a запиšte pomocí neceločíselných stechiometrických koeficientů sumární vzorec výše popsaného stříbrnosného nerostu.
3. Vypočítejte obsah stříbra v nerostu v hmotnostních procentech.
4. Předpokládejme, že poruchy nemají vliv na rozměr elementární buňky ( $a = 594 \text{ pm}$ ). Vypočítejte teoretickou hustotu nerostu.
5.  $A(\text{Pb}) = 207,2 \text{ g}\cdot\text{mol}^{-1}$ ;  $A(\text{S}) = 32,1 \text{ g}\cdot\text{mol}^{-1}$ ;  $A(\text{Ag}) = 107,9 \text{ g}\cdot\text{mol}^{-1}$ ;  $N_A = 6,022\cdot 10^{23} \text{ mol}^{-1}$

**Úloha 2 Kyseliny  $\text{H}_2\text{SO}_x$** **9,25 bodu**

1. Podobně jako ve školním kole, máte za úkol doplnit prázdná políčka týkající se tentokrát kyselin síry obecného vzorce  $\text{H}_2\text{SO}_x$ :

Název kyseliny	Vzorec kyseliny	Oxidační číslo síry
„sírnatá“	$\text{H}_2\text{SO}_2$	
siřičitá		
		+VI
	$\text{H}_2\text{SO}_5$	

2. Vyčíslenými chemickými rovnicemi popište následující děje:
- Sířičitan vzniká disproportionací síry ve vroucím roztoku hydroxidu (*iontově*).
  - Měď se za horka rozpouští v koncentrované kyselině sírové.
  - Kyselina  $\text{H}_2\text{SO}_5$  je ve vodném roztoku nestálá a hydrolyzuje.

Kyselina „sirnatá“ vzorce  $\text{H}_2\text{SO}_2$  je nestálá a v roztocích vzniká pouze jako nestálý meziprodukt. Můžeme předpokládat existenci tří tautomerů:

- kyselina sulfoxylová
- kyselina sulfinová
- sulfandioxid (= sulfon)

3. Nakreslete strukturní elektronové vzorce těchto tautomerů, pokud víte, že v molekule (i) není vazba S–H a molekuly (i) a (iii) mají stejnou symetrii.

Naproti tomu organické deriváty uvedených tautomerů jsou stabilní látky. Např. ester diethylsulfoxylát lze připravit alkoholýzou chloridu sirnatého (1). Vodný roztok tohoto derivátu má poněkud paradoxně oxidační účinky, srovnatelné s kyselinou chlornou. Oxiduje např. jodid draselný na jód (2). Volná kyselina sulfoxylová působením báze (NaOH) poskytuje thiosíran (3).

4. Napište vyčíslené rovnice reakcí (1) až (3).

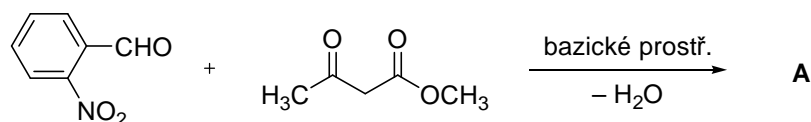
## Úloha 1 Antagonisté vápníkových iontů

8 bodů

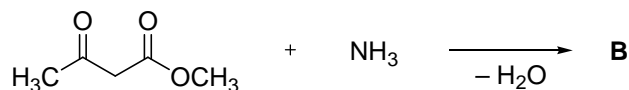
Antagonisté iontů vápníku patří mezi hojně používaná antihypertenziva (léčiva na snížení krevního tlaku). Blokují receptory vápníkových kanálů v buněčných membránách, snižují tím tok vápníku přes membránu do buňky, a tak způsobují rozšíření cév hladkého svalstva. Výsledkem jejich působení je snížení krevního tlaku a lepší prokrvení tkání. Převážná většina léčiv z této skupiny obsahuje dihydropyridinový skelet. Pro jejich syntézu se dodnes využívá klasická Hantzschova syntéza, objevená již roku 1881 Arthurem Rudolfem Hantzschem.

Základem Hantzschovy syntézy je reakce aldehydu s dvěma ekvivalenty  $\beta$ -ketoesteru v přítomnosti amoniaku. Východí látky se smíchají v uvedeném poměru a žádaný 1,4-dihydroderivát pyridinu se vylučuje pouhým stáním při laboratorní teplotě. Reakce je ve skutečnosti trochu složitější a probíhá v několika krocích. Podíváme se na ně u přípravy symetrického nifedipinu, rozšířeného léčiva na hypertenzi.

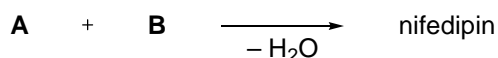
- První klíčový intermediát vzniká reakcí aldehydu s  $\beta$ -ketoesterem v poměru 1:1. Doplňte strukturu látky **A**. Reakce, kterou látka **A** vzniká, nese jméno jejího objevitele. Uveďte jméno této reakce.



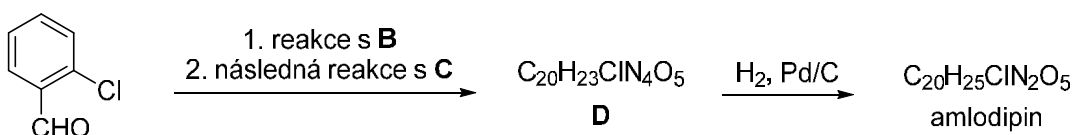
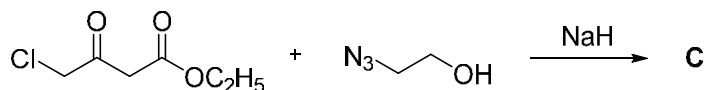
- Další klíčový intermediát vzniká reakcí druhé molekuly  $\beta$ -ketoesteru s amoniakem. Doplňte strukturu látky **B**. Látka **B** se může vyskytovat ve dvou tautomerních formách, reakcí ale vzniká jen jedna. Čím je to způsobeno?



- Posledním krokem Hantzschovy reakce je kondenzace obou fragmentů. Popište chemickou rovnici reakci látky **A** s látkou **B**.



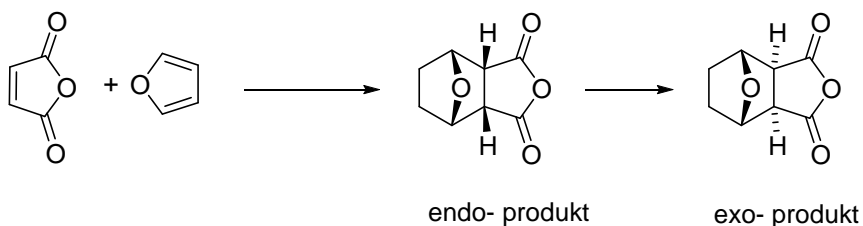
4. Nesymetrický amlodipin, používaný u pacientů s anginou pectoris, nelze připravit pouhým smícháním výchozích látek, příprava se musí rozdělit do několika syntetických kroků. Doplňte reakční schéma popisující přípravu amlodipinu.



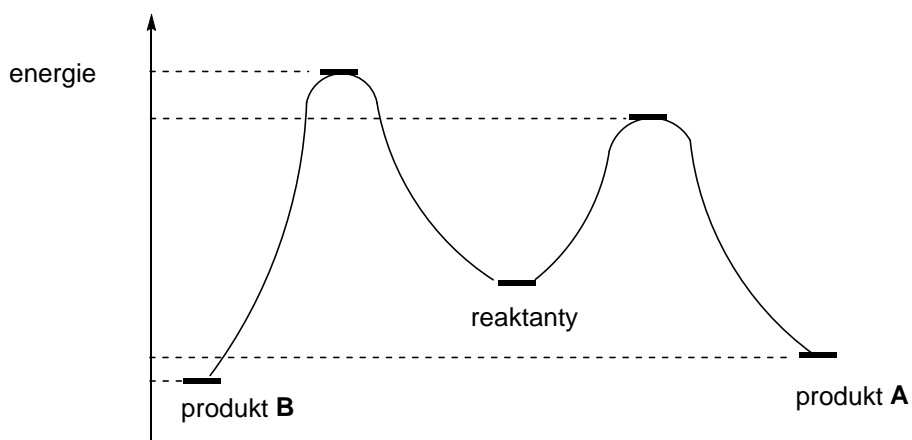
## Úloha 2 Diels-Alderovy reakce

**3,5 bodu**

Furan reaguje s maleinanhydridem v acetonitrilu při 40 °C za vzniku bicyckých exo- a endo- produktů. Reakce probíhá stereoselektivně a endo- adukt vzniká za těchto podmínek 500krát rychleji než odpovídající exo- adukt. S prodloužující se reakční dobou se postupně vzniklý endo- produkt přeměňuje na exo- produkt.

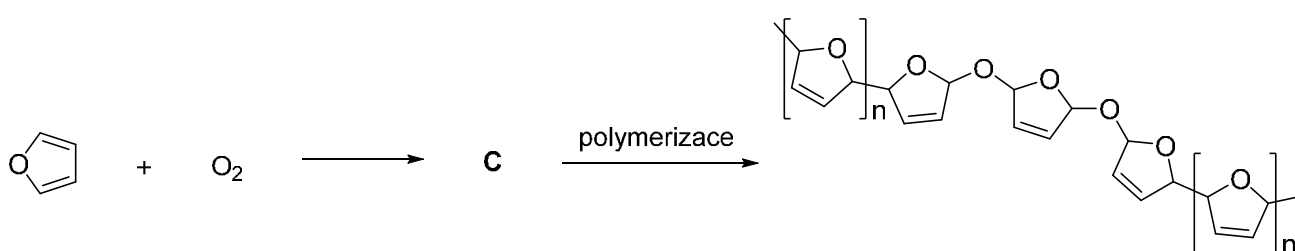


Jeden z produktů (endo/exo) označujeme jako kinetický produkt a druhý jako termodynamický produkt. Podle toho, zda je produkt výsledkem termodynamického či kinetického průběhu reakce, se liší také reakční profil.



Vyberte správné možnosti:

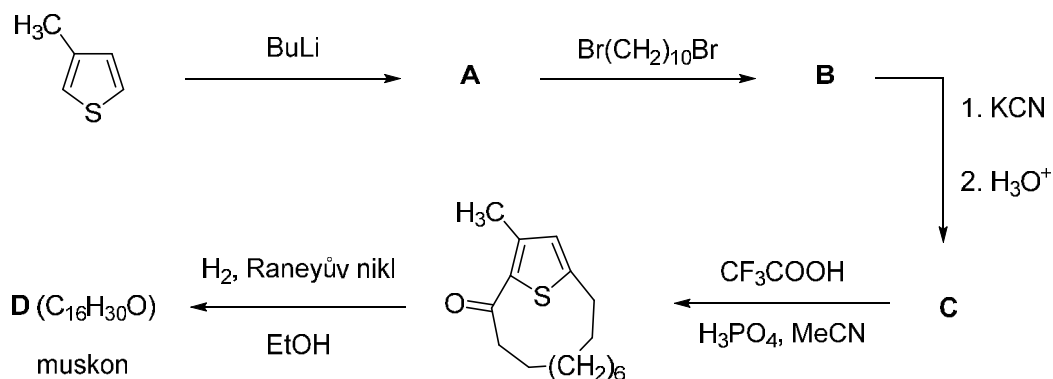
1. Endo- produkt je *termodynamický/kinetický* produkt reakce, ve schématu odpovídá označení *produkt B / produkt A*.
2. Exo- produkt je *termodynamický/kinetický* produkt reakce, ve schématu odpovídá označení *produkt B / produkt A*.
3. Diels-Alderovou reakcí lze také vysvětlit nestálost furanu na vzduchu. Z furanu reakcí s kyslíkem nejprve vzniká peroxid **C**, který dále podléhá polymerizaci za vzniku polymerní pryskyřice. Napište vzorec látky **C** a určete, jakým mechanismem (elektrofilní, radikálový, nukleofilní) probíhá zmíněná polymerizace.



### Úloha 3 Syntéza muskonu

**4,5 bodu**

Hydrodesulfurizace (odstranění síry z molekuly) má průmyslový význam. Uplatnění našla například při přípravě muskonu (vonná látka zvířecího pižma). Do následujícího schématu doplňte strukturální vzorce látek **A**, **B**, **C** a **D**. Zmíněná hydrodesulfurizace je posledním krokem této syntézy.



## Úloha 1 Standardní a fyziologické podmínky

8 bodů

Standardní změna Gibbsovy energie za fyziologických podmínek hydrolýzy ATP je běžně uváděna  $D_r G^{\circ'} = -30,5 \text{ kJ}\cdot\text{mol}^{-1}$ . To je hodnota, která je platná pro fyziologickou teplotu ( $37 \text{ }^{\circ}\text{C}$ ) a  $\text{pH} = 7,0$ . Hydrolýzu ATP lze poměrně přesně vystihnout pomocí následující rovnice:



1. Zapište výraz pro reakční kvocient této reakce pomocí aktivit jednotlivých komponent.
2. Napište, jak se bude lišit reakční kvocient v rovnováze od rovnovážné konstanty.
3. Vypočítejte, jaká je standardní změna Gibbsovy energie hydrolýzy ATP na ADP za standardních termodynamických podmínek odpovídajících  $\text{pH} = 0$  a teplotě  $37 \text{ }^{\circ}\text{C}$ .

Za fyziologických podmínek ale navíc do štěpení ATP vstupuje ještě jeho rovnováha s ionty hořečnatými. Při  $\text{pH} = 7,0$  se totiž v buňkách uplatňují následující rovnováhy pro tvorbu komplexů:

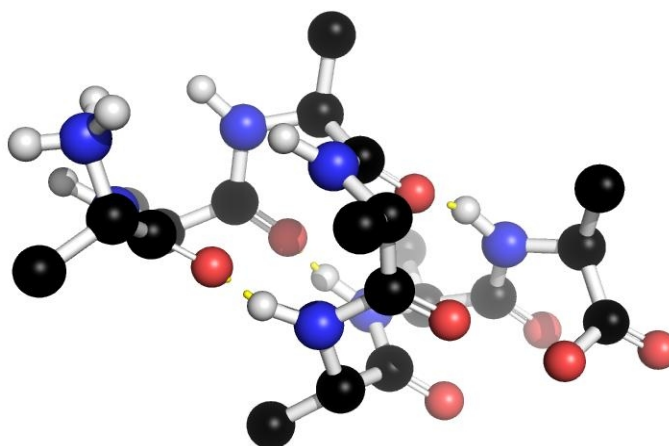


4. Jaká je hodnota standardní fyziologické Gibbsovy energie hydrolýzy ATP, jsou-li všechny komponenty v komplexu s hořečnatými ionty popsány předchozími rovnováhami?

## Úloha 2 Stabilita helikálních proteinů

8 bodů

Za vysokou stabilitu  $\alpha$ -helikální struktur polypeptidů jsou zodpovědné sítě vodíkových vazeb. Pro ilustraci si představme část struktury polypeptidu  $(\text{Ala})_n$ .



**Helikální peptid  $\text{Ala}_7$**

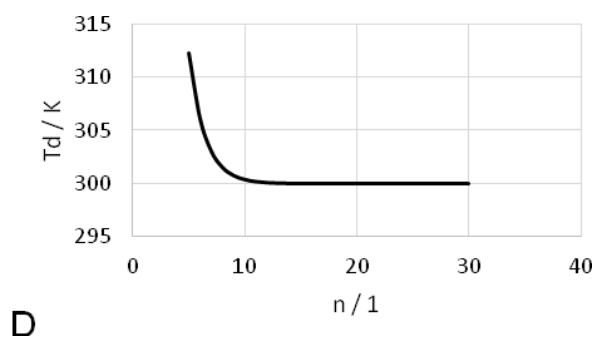
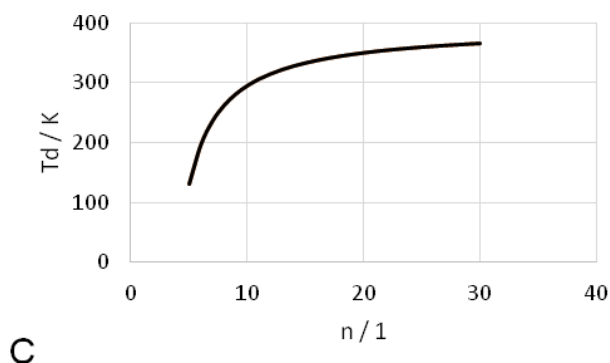
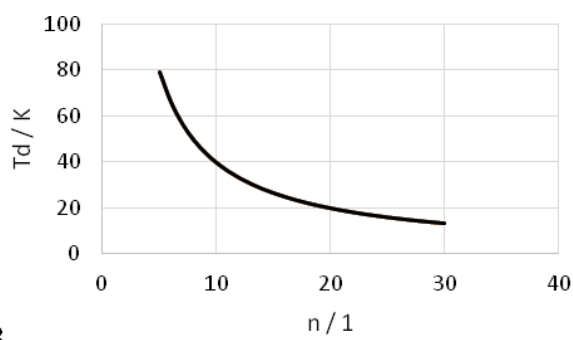
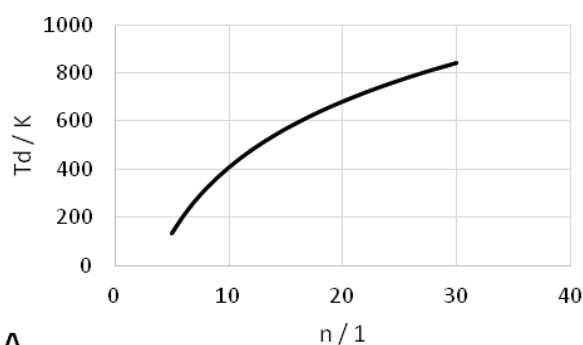
(Zobrazeny jsou pouze vodíky na dusících a větší atomy uhlíku, dusíku a kyslíku. Vodíkové vazby jsou naznačeny přerušovanou čarou.)



1. Je-li v polypeptidu  $n$  reziduí (aminokyselinových jednotek), kolik vodíkových vazeb polypeptidový řetězec stabilizuje? Předpokládejte  $n > 4$ .
2. Za stejného předpokladu  $n > 4$  reziduí určete, kolik reziduí má vlivem vodíkových vazeb zablokovaný pohyb (tedy nemá dovolenou volnou rotaci koncových skupin).<sup>1</sup>

Vazebná energie jedné vodíkové vazby v polypeptidovém řetězci je  $D_{\text{Hb}}H = -30 \text{ kJ}\cdot\text{mol}^{-1}$  a změna entropie vlákna odpovídající zablokování pohybu jednoho rezidua  $D_{\text{Hb}}S = -76 \text{ J}\cdot\text{K}^{-1}\cdot\text{mol}^{-1}$ .

3. Na základě uvedených dat odhadněte teplotu denaturace  $T_d$  heptapeptidu (Ala)<sub>7</sub> a dekaeptidu (Ala)<sub>10</sub>.
4. Ač pro krátké peptidy dává tento odhad poměrně nepřesné výsledky, pro delší peptidy už je relativně v pořádku. Z následujících grafů vyberte správný tvar funkce teploty denaturace v závislosti na počtu reziduí  $T_d = f(n)$ .



5. Pro jaká  $n$  se odhad teploty denaturace peptidu o délce  $n+1$  již neliší od odhadu teploty denaturace peptidu délky  $n$  o více jak 1 %?
6. Jaká bude teplota denaturace našeho polypeptidu (Ala) <sub>$n$</sub> , je-li  $n$  obrovské (tj.  $n \rightarrow \infty$ )?

<sup>1</sup> V případě, že se Vám nepodaří určit správné hodnoty v úlohách 1. a 2., počítejte s výrazem  $(n-6)$  pro úlohu 1. a výrazem  $(n-4)$  pro úlohu 2.

## Úloha 1

8 bodů

V rámečku je sekvence genu lysozymu z bakteriofága T4 (včetně stop kodonu TAA), který chcete klonovat (vložit) do expresního plazmidu pET24a. Na tomto plazmidu je umístěn promotor, z něhož může začít transkripce vloženého genu. Za promotorem ve směru transkripce následuje štěpící místo restriční endonukleasy NdeI, o něco dále pak štěpící místo restriční endonukleasy HindIII. Obě tato místa mají tvar nepravého palindromu v délce 6 bází, z nichž první tři od 5'-konce jsou CAT u NdeI a AAG u HindIII.

ATGGCAGCAC	CTAGAATATC	ATTTTCGCCC	TCTGATATTC	TATTTGGTGT	TCTAGATCGC
TTGTTCAAAG	ATAACGCTAC	CGGGAAGGTT	CTTGCTTCCC	GGGTAGCTGT	CGTAATTCTT
TTGTTTATAA	TGGCGATTGT	TTGGTATAGG	GGAGATAGTT	TCTTTGAGTA	CTATAAGCAA
TCAAAGTATG	AAACATACAG	TGAAATTATT	GAAAAGGAAA	GAAGTGCACG	CTTTGAATCT
GTCGCCCTGG	AACAACCTCCA	GATAGTTCAT	ATATCATCTG	AGGCAGACTT	TAGTGCGGTG
TATTCTTTCC	GCCCTAAAAA	CTTAAACTAT	TTTGTTGATA	TTATAGCATA	CGAAGGAAAA
TTACCTTCAA	CAATAAGTGA	AAAATCACTT	GGAGGATATC	CTGTTGATAA	AACTATGGAT
GAATATACAG	TTCATTTAAA	TGGACGTCAT	TATTATTCCA	ACTCAAAATT	TGCTTTTTTTA
CCAACATAAA	AGCCTACTCC	CGAAATAAAC	TACATGTACA	GTTGTCCATA	TTTTAATTTG
GATAATATCT	ATGCTGGAAC	GATAACCATG	TACTGGTATA	GAAATGATCA	TATAAGTAAT
GACCGCCTTG	AATCAATATG	TGCTCAGGCG	GCCAGAATAT	TAGGAAGGGC	TAAATAA

Vaším úkolem je navrhnout primery, pomocí nichž můžete pomocí polymerasové řetězové reakce (PCR) amplifikovat gen lysozymu z bakteriofága T4 a opatřit ho štěpícími sekvencemi pro uvedené restriční endonukleasy tak, aby pomocí nich bylo možné vložit gen do plazmidu v žádoucí orientaci. Při návrhu se snažte o to, aby primery byly co nejkratší, přitom ale sekvence, které jsou komplementární k templátu musí mít minimálně 18 nukleotidů. Dále vezměte v potaz, že tyto restriční endonukleasy jsou téměř neaktivní, pokud jsou jejich štěpící sekvence umístěny úplně na konci řetězce DNA. Pro dobrou funkci musí být tato místa vzdálena od konců alespoň 2 páry bází. Všechny sekvence zapisujte v konvenční orientaci od 5' - k 3'-konci.

1. Jaké jsou sekvence štěpících míst obou restričních endonukleas? Napište sekvenci obou vzájemně spárovaných vláken.
2. Napište kompletní sekvence primerů vyhovujících zadání. Vysvětlete svůj postup, tj. rozepište postupně Váš návrh sekvencí primerů a vyznačte v nich, z kterých částí se skládají a proč.
3. Proč je vhodné, aby část primeru, která je komplementární k templátu, měla délku alespoň 18 nukleotidů? Na čem požadovaná délka při návrhu primerů obecně závisí?

**Úloha 2**

**4 body**

Kolik metrů DNA je v jedné kapce? Při měření na spektrofotometru NanoDrop, který umožňuje měření vzorků o velmi nízkých objemech, byla naměřena v kapičce o objemu 3  $\mu\text{l}$  při 260 nm absorbance 0,27 (při měření koncentrace dvouvláknové DNA se vychází z empirického vztahu, že její roztok o absorbanci 1,0 při 260 nm má koncentraci 50  $\mu\text{g/ml}$ ).

1. Nakreslete strukturu obou párů bází, které se v DNA vyskytují, včetně způsobu jejich párování.
2. Nakreslete strukturu jednoho vybraného nukleotidu a vyznačte, jak je vázán v řetězci DNA.
3. Vypočtete, kolik metrů DNA tato kapička obsahuje, jestliže víte, že vzdálenost párů bází v dvoušroubovici DNA je 0,34 nm (průměrná relativní molekulová hmotnost páru bází DNA je 660).



**51. ročník**  
**2014/2015**

**KRAJSKÉ KOLO**  
**kategorie A a E**

**SOUTĚŽNÍ ÚLOHY PRAKTICKÉ ČÁSTI**  
**časová náročnost: 120 minut**

## PRAKTICKÁ ČÁST (40 BODŮ)

### Úloha 1 Jodometrické stanovení fenolu

40 bodů

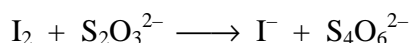
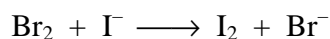
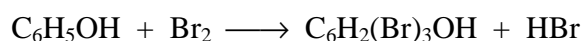
Volný (nezreagovaný) fenol se stanovuje např. ve fenolformaldehydových pryskyřicích. Stanovení lze provést tak, že se přítomný fenol selektivně rozpustí ve vodě (extrahuje), vydestiluje se s vodní parou a následně se ve vodném roztoku stanoví jodometricky.

#### Úkol:

Stanovte množství fenolu v předloženém vzorku jodometricky. Současně proveďte slepý pokus. Výsledek uveďte v mg fenolu ve vzorku (v odměrné baňce).

#### Princip:

Stanovení fenolu lze popsat následujícími rovnicemi:



#### Pomůcky:

- 4 kuželové (Erlenmeyerovy) baňky se zábrusem NZ29/32 a zátkou, 250 ml
- 1 pipeta nedělená, 50 ml
- 1 pipeta nedělená, 20 ml
- 1 byreta s kohoutem, 25 ml
- 1 laboratorní stojan s byretovou klemou
- 1 nálevka na byretu
- 1 balonek pipetovací
- 1 odměrný válec, 5 ml
- 1 odměrný válec, 25 ml
- 1 odměrný válec, 50 ml
- 1 kádinka, 50 ml
- 1 kádinka, 100–150 ml
- 1 stříčka, 250–500 ml
- 1 ochranné brýle

#### Chemikálie:

- vzorek (vodný roztok fenolu v odměrné baňce 100 ml)
- odměrný roztok  $\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3$  ( $\sim 0,1 \text{ mol}\cdot\text{dm}^{-3}$ , přesná koncentrace uvedena na štítku)
- roztok bromid-bromičnanu ( $\text{KBr} + \text{KBrO}_3$ )
- roztok  $\text{KI}$  ( $0,75 \text{ mol}\cdot\text{dm}^{-3}$ )
- roztok  $\text{H}_2\text{SO}_4$  (1:5)
- škrobový maz
- destilovaná voda

**Pracovní postup:**

1. Jodometrické stanovení
  - a) Vzorek v odměrné baňce doplňte po rysku destilovanou vodou.
  - b) Do kuželové baňky odpipetujte 20,0 ml vzorku (roztoku fenolu). Pipetou přidejte 50,0 ml roztoku bromid-bromičnanu a okyselte 5 ml roztoku kyseliny sírové. Baňku uzavřete zátkou, obsah promíchejte a nechte 15 minut stát.
  - c) Přidejte 20 ml roztoku jodidu draselného, směs promíchejte a opět uzavřete. Nechte stát asi 2 minuty.
  - d) Titruje odměrným roztokem thiosíranu do světle žlutého zbarvení. Přidejte 5 ml škrobového mazu, promíchejte a modrý roztok dotitrujte do odbarvení. Spotřebu uveďte do pracovního listu.
  - e) Titraci opakujte alespoň třikrát.
2. Slepý pokus  
Provádí se stejně jako vlastní stanovení, ale místo 20,0 ml vzorku se napipetuje 20,0 ml destilované vody.
3. V pracovním listu vyčíslete výše uvedené rovnice.
4. Vypočítejte obsah fenolu ve vzorku (v odměrné baňce) v **mg**. Pro výpočet použijte průměrnou hodnotu spotřeby korigovanou na slepý pokus.  
Molární hmotnost fenolu:  $M(\text{C}_6\text{H}_5\text{OH}) = 94,111 \text{ g}\cdot\text{mol}^{-1}$

## Praktická část krajského kola 51. ročníku ChO kategorie A

### PRACOVNÍ LIST

soutěžní číslo:

body celkem:

#### Úloha 1 Jodometrické stanovení fenolu

40 bodů

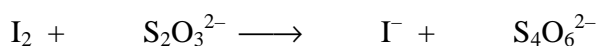
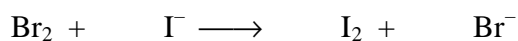
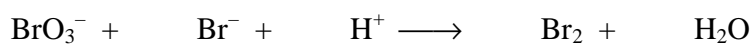
1. + 2. Jodometrické stanovení a slepý pokus

Titrace	Spotřeba Na <sub>2</sub> S <sub>2</sub> O <sub>3</sub> při stanovení	Spotřeba Na <sub>2</sub> S <sub>2</sub> O <sub>3</sub> při slepém pokusu	Průměrná spotřeba Na <sub>2</sub> S <sub>2</sub> O <sub>3</sub> korigovaná na slepý pokus
	V <sub>st</sub> [ml]	V <sub>0</sub> [ml]	V <sub>0</sub> – V <sub>st</sub> [ml]
1.			<del> </del>
2.			<del> </del>
3.			<del> </del>
4.			<del> </del>
∅			

body:

body:

3. Vyčíslíte rovnice popisující děje probíhající při stanovení:



body:

**Praktická část krajského kola ChO kat. A a E 2014/2015**

4. Výpočet obsahu fenolu ve vzorku:

molární hmotnost fenolu:  $M(\text{C}_6\text{H}_5\text{OH}) = 94,111 \text{ g}\cdot\text{mol}^{-1}$

Obsah fenolu ve vzorku:	<b>mg</b>
-------------------------	-----------

<i>body:</i>
--------------



# TUTO STRÁNKU SI UTRHNI A PŘEČTI!



Milí účastníci krajského kola ChO!

O prázdninách (konkrétně **27. 6. – 11. 7. 2015**) se bude opět konat tradiční a populární **soustředění mladých chemiků a biologů**. Vzhledem k tomu, že od posledního ročníku nastaly některé organizační změny, rádi bychom vás o nich informovali.

- **CO JDE?**

Počínaje loňskými prázdninami se konají soustředění dvě – **Běstvina** pro starší a **Běstvinka** pro mladší. Motivací bylo umožnit už mladším chemikům z kategorie D účast na letním odborném soustředění. Ale protože by se na tradiční Běstvinu už nevešli, tak vzniklo nové soustředění Běstvinka. Tím došlo také ke změně složení a počtu účastníků. Kapacita Běstviny je **80 chemiků z kategorií A (E), B a C** (+ 40 biologů kategorií A a B), kapacita Běstvinky je **40 chemiků z kategorie D** (+ 80 biologů kategorií C a D).

- **CO TO ZNAMENÁ?**

Znamená to hlavně to, že na Běstvinu může jet dohromady víc chemiků. Pro **kategorie A a E** se toho organizačně příliš nemění, podmínkou je pouze účast v krajském kole ChO a přihlášení se na Běstvinu na stránkách [www.chemicka-olympiada.cz](http://www.chemicka-olympiada.cz) **do 31. 1. 2015**.

- **JAK PROBÍHÁ VÝBĚR?**

Výběr na Běstvinu je založen výhradně **na výsledcích v krajském kole ChO**. Nezohledňuje se pouze celkový bodový zisk, ale přihlíží se i k dílčím výsledkům v teoretické a praktické části. Z kategorií A a E mají garantovanou účast pouze **vítězové v kategorii A**. Znamená to, že s účastí mohou počítat bez ohledu na bodový zisk, tedy pokud se včas přihlásí (po přihlašovací termínu garantování účasti zaniká). Vítězové ale zdaleka nenaplní kapacitu oddílu, takže se vybírají další účastníci, a to podle bodových zisků. Pokud chceš na Běstvinu jet, **určitě stojí za to se přihlásit**, protože nikdo dopředu neví, kolik zájemců a s jakými bodovými zisky se přihlásí z ostatních krajů. V posledních letech se Běstviny v kategorii A (E) účastnilo **80–90 % přihlášených zájemců!** Výběr účastníků a náhradníků (skoro vždycky se stane, že někdo odřekne nebo onemocní) v kategorii A (E) bude zveřejněn **do 28. 2. 2015**, abyste si mohli včas naplánovat prázdniny.

Další informace o Běstvině najdete na [www.bestvina.cz](http://www.bestvina.cz), a pokud máte jakýkoliv dotaz týkající se organizace nebo výběru – napište ([zuzana.kotkova@vscht.cz](mailto:zuzana.kotkova@vscht.cz)).

Držíme palce při řešení úloh Chemické olympiády a těšíme se na viděnou na Národním kole a na Běstvině!