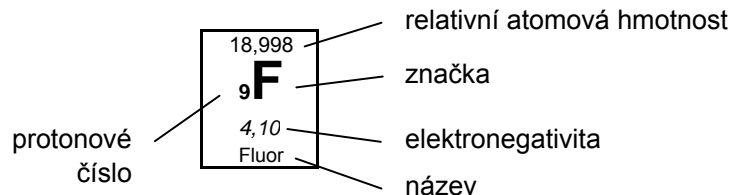


**49. ročník**  
**2012/2013**

**ŠKOLNÍ KOLO**  
**kategorie A a E**

**KONTROLNÍ TEST ŠKOLNÍHO KOLA**  
**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 <b>13 Al</b> 1,50 Hliník	14 <b>14 Si</b> 1,70 Křemík	15 <b>15 P</b> 2,10 Fosfor	16 <b>16 S</b> 2,40 Síra	17 <b>17 Cl</b> 2,80 Chlor	18 <b>18 Ar</b> Argon
	III. B	IV. B	V. B	VI. B	VII. B	VIII. B	VIII. B	VIII. B	VIII. B	I. B	II. 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> 1,00 Aktinium	232,04 <b>90 Th</b> 1,10 Thorium	231,04 <b>91 Pa</b> 1,10 Protaktinium	238,03 <b>92 U</b> 1,20 Uran	237,05 <b>93 Np</b> 1,20 Neptunium	{244} <b>94 Pu</b> 1,20 Plutonium	~243 <b>95 Am</b> 1,20 Americium	~247 <b>96 Cm</b> 1,20 Curium	~247 <b>97 Bk</b> 1,20 Berkelium	~251 <b>98 Cf</b> 1,20 Kalifornium	~252 <b>99 Es</b> 1,20 Einsteinium	~257 <b>100 Fm</b> 1,20 Fermium	~258 <b>101 Md</b> 1,20 Mendelevium	~259 <b>102 No</b> 1,20 Nobelium	~260 <b>103 Lr</b> 1,20 Lawrencium

**KONTROLNÍ TEST ŠKOLNÍHO KOLA (60 BODŮ)****ANORGANICKÁ CHEMIE****16 BODŮ****Úloha 1 Kyselina fluorovodíková versus fluorovodík****10 bodů**

Kyselina fluorovodíková je nejslabší halogenovodíková kyselina. Její disociační konstanta při 25 °C je  $3,53 \cdot 10^{-4}$ .

**Úkoly:**

1. Jaký je rozdíl mezi fluorovodíkem a kyselinou fluorovodíkovou?
2. Napište rovnici disociace kyseliny fluorovodíkové ve vodě (a). Je-li koncentrace HF ve vodném roztoku příliš vysoká, vystupuje HF také jako akceptor fluoridového iontu. Popište i tento děj chemickou rovnicí (b).
3. Vypočtete pH vodného roztoku HF o koncentraci  $0,1 \text{ mol} \cdot \text{dm}^{-3}$ .
4. Jaké bude pH roztoku, bylo-li do  $1 \text{ dm}^3$  vodného roztoku HF o koncentraci  $0,1 \text{ mol} \cdot \text{dm}^{-3}$  přidáno  $0,2 \text{ mol}$  KF? Vysvětlete změnu pH v důsledku přidání soli.

**Úloha 2 Teorie VSEPR****6 bodů**

Pojmenujte následující částice, určete oxidační čísla prvků v nich obsažených, zakreslete a pojmenujte jejich tvar podle teorie VSEPR.

$\text{XeF}_4$ ,  $[\text{SiF}_6]^{2-}$ ,  $\text{SnF}_2 (\text{g})$ ,  $\text{ClF}_3$

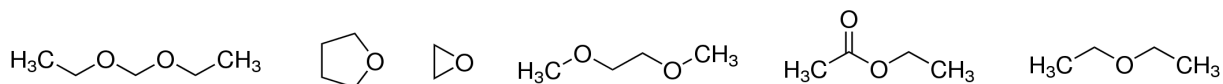
## ORGANICKÁ CHEMIE

16 BODŮ

## Úloha 1

3 body

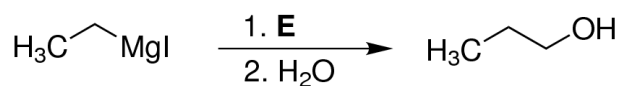
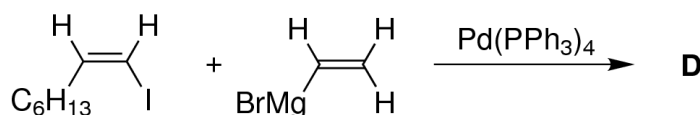
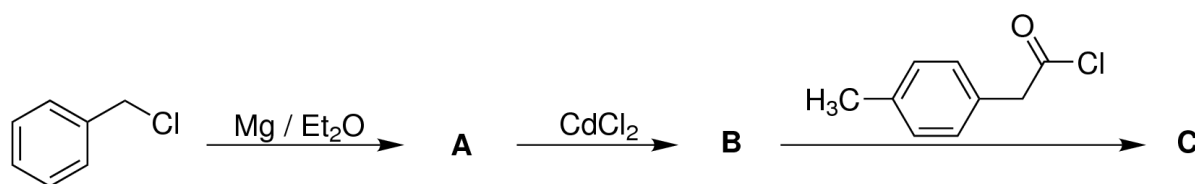
Z následujících látek vyberte ty, které je možno použít jako rozpouštědlo pro přípravu Grignardových činidel (sloučenin typu RMgX).



## Úloha 2

10 bodů

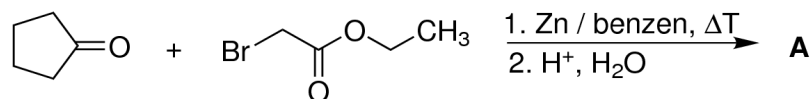
Nakreslete strukturální vzorce sloučenin **A** až **E**:



## Úloha 3

3 body

Nakreslete strukturální vzorec produktu **A** následující reakce. Sloučenina **A** snadno při zahřátí ztrácí molekulu vody, nakreslete také strukturu produktu eliminace  $\text{H}_2\text{O}$ !



## FYZIKÁLNÍ CHEMIE

16 BODŮ

## Úloha 1 Chemické hodiny

12 bodů

Jeden z pokusů, kterými je přímo možné ukázat závislost rychlosti chemických reakcí na počáteční koncentraci reaktantů, jsou tzv. chemické hodiny. Jedná se o experiment, který má několik modifikací. Základní verze zahrnuje reakci mezi peroxodisíranem a jodidem (1). Trijodidový anion, vzniklý oxidací jodidu, ihned reaguje s další komponentou reakční směsi – kyselinou askorbovou, přičemž ji oxiduje na kyselinu dehydroaskorbovou (2). Jakmile je veškerá kyselina spotřebována, dojde k vytvoření modrého zbarvení, které tvoří trijodidový anion se škrobem.

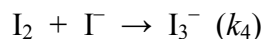
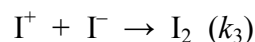
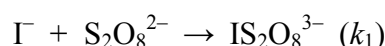


Pro kinetické měření se smísily roztoky, které obsahovaly 0,1 mmol kyseliny askorbové se škrobem, a roztoky jodidu draselného a peroxodisíranu amonného tak, aby jejich počáteční koncentrace odpovídala hodnotám v Tabulce 1. Celkový objem reakční směsi byl vždy 100 ml. Všechny experimenty byly prováděny za teploty 25 °C.

Tabulka 1: Doba před zbarvením roztoku do modra pro různé počáteční koncentrace reaktantů

$c_{(\text{NH}_4)_2\text{S}_2\text{O}_8} / \text{mol} \cdot \text{dm}^{-3}$	$c_{\text{KI}} / \text{mol} \cdot \text{dm}^{-3}$	t / s
0,100	0,100	82,3
0,400	0,100	20,5
0,400	0,200	10,3
0,400	0,400	5,1
0,200	0,200	20,4

Reakce (1) je rychlost určující krok celého sledu reakcí a byl pro ni navržen následující mechanismus:



- Najděte rychlostní rovnici pro reakci (1) na základě dat v Tabulce 1.
- Vypočítejte počáteční rychlost reakce pro dvojici nejkonzentrovanejších roztoků z Tabulky 1 v příslušných jednotkách. Využijte přitom rychlosti úbytku koncentrace kyseliny askorbové ze zadání.
- Vypočítejte experimentální rychlostní konstantu reakce (1) za standardních podmínek.
- Za pomoci navrženého reakčního mechanismu a Bodensteinovy aproximace stacionárního stavu odvoďte rychlostní rovnici pro časový přírůstek tak, aby v ní vystupovaly rychlostní konstanty navrženého mechanismu a koncentrace reaktantů reakce. Předpokládejte, že aproximaci

stacionárního stavu je možné použít pro všechny reakční intermediáty v uvedeném mechanismu. Je navržený mechanismus ve shodě s naměřenými daty z Tabulky 1?

5. Jaký je vztah mezi navrženou experimentální rychlostní konstantou a rychlostními konstantami  $k_1$  až  $k_4$ ?

## Úloha 2 Empirické pravidlo a aktivační energie

4 body

Na střední škole se poměrně často zjednodušuje vliv teploty na rychlost reakce. Vyučované empirické pravidlo, které nicméně funguje pro celou řadu reakcí a využívali jej (a využívají) celé generace chemiků, tvrdí, že zvýšením teploty o 10 °C vzroste rychlost reakce při konstantním složení reakční směsi zhruba 2×.

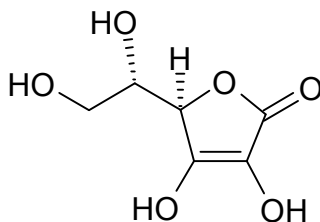
1. Jaké aktivační energii odpovídá toto empirické pravidlo? Jako počáteční teplotu berte standardních 25 °C.
2. O jakou hodnotu  $\Delta E_a$  by musela být snížena aktivační energie reakce, aby došlo za standardní teploty 25 °C k jejímu urychlení 2×?

**BIOCHEMIE****12 BODŮ****Úloha 1****8 bodů**

50 g jablek bylo zhomogenizováno ve 150 ml kyseliny chlorovodíkové (0,2 mol/l), byl přidán škrobový maz a bylo titrováno roztokem jódu (1 mmol/l I<sub>2</sub>) do modrého zabarvení. Spotřeba roztoku jódu byla 14,2 ml.

$M_r$  (kyselina askorbová) = 176,12;  $M_r$ (I<sub>2</sub>) = 253,81

1. Napište rovnici jodometrického stanovení kyseliny L-askorbové.



*Vzorec kyseliny L-askorbové*

2. Jaký je obsah kyseliny L-askorbové (vitamínu C) v jablkách v mg/100 g? Zaokrouhlete na 2 platné cifry. *Poznámka autora: Jde o typický průměrný obsah v jablkách.*
3. Kolik takovýchto jablek musíte sníst, abyste pokryli doporučený denní příjem 60 mg? Zaokrouhlete na 2 platné cifry.

**Úloha 2****4 body**

Krátce 1 – 2 větami vysvětlete:

1. Jaký je rozdíl mezi peroxidázou a katalázou?
2. Jaký je rozdíl mezi oxidázou a reduktázou?
3. Jaký je rozdíl mezi peroxiddismutázou a katalázou?
4. Jaký je funkční rozdíl z hlediska oxidačního stavu hemově vázaného železa (nikoliv enzymové aktivity) mezi peroxidázou a hemoglobinem?