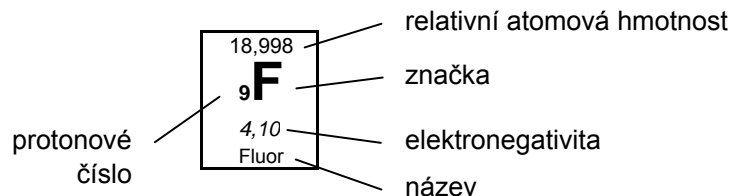


**49. ročník**  
2012/2013

**ŠKOLNÍ KOLO**  
kategorie B

KONTROLNÍ TEST ŠKOLNÍHO KOLA  
časová náročnost: 120 minut

# Periodická soustava prvků



1 I. A	1,00794 <b>1 H</b> 2,20 Vodík	2 II. A											13 III. A	14 IV. A	15 V. A	16 VI. A	17 VII. A	18 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 III. B	4 IV. B	5 V. B	6 VI. B	7 VII. B	8 VIII. B	9 VIII. B	10 VIII. B	11 I. B	12 II. B	26,982 <b>13 Al</b> 1,50 Hliník	28,086 <b>14 Si</b> 1,70 Křemík	30,974 <b>15 P</b> 2,10 Fosfor	32,060 <b>16 S</b> 2,40 Síra	35,453 <b>17 Cl</b> 2,80 Chlor	39,948 <b>18 Ar</b> Argon									
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>

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>					

**KONTROLNÍ TEST ŠKOLNÍHO KOLA (60 BODŮ)****ANORGANICKÁ CHEMIE****30 BODŮ****Úloha 1 Titrační křivka hydrochloridu glycinu****9 bodů**

Načrtněte titrační křivku alkalimetrického stanovení vzorku obsahujícího 0,001 mol hydrochloridu glycinu,  $(\text{H}_3\text{N}^+\text{CH}_2\text{CO}_2\text{H})\text{Cl}^-$ . Jako titrační činidlo byl použit odměrný roztok NaOH o koncentraci 0,100 M. Hodnoty  $\text{p}K_a$  jednotlivých disociačních stupňů glyciniového iontu jsou:

$$\text{p}K_a(\text{H}_3\text{N}^+\text{CH}_2\text{CO}_2\text{H}) = 2,31, \text{p}K_a(\text{H}_3\text{N}^+\text{CH}_2\text{CO}_2^-) = 9,60.$$

Ve svém náčrtku vyznačte hodnotu  $\text{p}K_a$  jednotlivých disociačních stupňů glycinia. Pozornost věnujte též vyznačení bodů ekvivalence (objemů) nutných ke ztitrování jednotlivých disociačních stupňů.

Napište, které protonizované formy glycinu jsou zastoupeny:

1. na začátku titrace
2. v prvním bodě ekvivalence
3. při  $\text{pH} = 9,6$
4. při  $\text{pH} = 12,7$

V případě, že se v daných bodech titrace vyskytuje více protonizovaných forem, odhadněte též jejich relativní zastoupení.

**Úloha 2 Síla kyselin****13 bodů**

1. Hodnota  $\text{p}K_a$  kyseliny mravenčí je 3,77, zatímco hodnoty  $\text{p}K_a$  kyseliny octové, propionové a butanové jsou 4,76, 4,87 a 4,82. Vysvětlete, proč je kyselina mravenčí významně silnější než zbylé zmíněné organické kyseliny.
2. Jakou očekáváte hodnotu  $\text{p}K_a$  kyseliny pivalové (2,2-dimethylpropionové) v porovnání s kyselinami uvedenými v příkladu 1)?
  - a) menší než 3,8
  - b) větší než 3,8 a zároveň menší než 4,8
  - c) větší než 4,8

Odpověď zdůvodněte.

3. Přiřaďte hodnoty  $\text{p}K_a$  jednotlivým kyselinám a jejich disociačním stupňům.
  - a) kyseliny: HI; HIO; HIO<sub>3</sub>;  $\text{p}K_a$  k přiřazení: -10; 0,8; 10,9
  - b) kyseliny: H<sub>2</sub>SO<sub>3</sub>; HSO<sub>3</sub><sup>-</sup>; H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub>;  $\text{p}K_a$  k přiřazení: -3,0; 1,9; 7,2
4. Přiřaďte hodnoty  $\text{p}K_a$  jednotlivým protonizovaným formám vybraných aminů.  
aminy: NH<sub>4</sub><sup>+</sup>; MeNH<sub>3</sub><sup>+</sup>; Et<sub>2</sub>NH<sub>2</sub><sup>+</sup>;  $\text{p}K_a$  k přiřazení: 9,3; 10,5; 11,1

5. Následující dvojice hodnot  $pK_a$  přísluší vždy jedné aminokyselině (její karboxylové skupině a protonizované aminoskupině). Přiřaďte k jednotlivým aminokyselinám dvojice  $pK_a$  a svoji volbu zdůvodněte.

Aminokyseliny:	Dvojice hodnot $pK_a$ :
kyselina 4-aminobutanová	2,35 a 9,69
kyselina 3-aminopropanová ( $\beta$ -alanin)	3,60 a 10,19
kyselina 2-aminopropanová ( $\alpha$ -alanin)	4,23 a 10,43

### Úloha 3 Trocha výpočtů...

8 bodů

Jaké pH bude mít roztok vzniklý smícháním 30 ml 0,100M HCl a 50 ml 0,050M Ba(OH)<sub>2</sub>? Změny objemu při míchání roztoků zanedbejte.

**ORGANICKÁ CHEMIE****30 BODŮ****Úloha 1 Výroky****5 bodů**

Označte pravdivý výrok:

1. Symetrické štěpení vazby se nazývá *homolýza/heterolýza*.
2. Vznik vazby elektronově symetrickým způsobem, kdy každý reaktant poskytne jeden elektron, se nazývá *koligace/koordinace*.
3. Radikál je každá částice, která obsahuje *lichý/sudý* počet valenčních elektronů.
4. Propagace probíhá jako *řetězová/exponenciální* reakce.
5. Při tvorbě vazby se energie *uvolňuje/spotřebovává*.

**Úloha 2 Izomery****10 bodů**

Napište strukturální vzorce všech radikálů sumárního vzorce  $C_5H_{11}$ . Rozdělte je na primární, sekundární a terciární. Označte nejstabilnější radikál.

**Úloha 3 Vedlejší produkty při radikálových halogenacích****15 bodů**

1. V domácím kole jsme se zabývali mechanismem radikálové chlorace ethanu. Pro připomenutí zapište sumární rovnici této reakce do prvního stupně.

Reakce ve skutečnosti není zdaleka tak přímočará, jak se může zdát podle sumární rovnice.

Kromě požadovaného chlorethanu vzniká i celá řada dalších produktů. Ty pocházejí z několika nežádoucích reakcí – rekombinace radikálů, eliminace radikálů a chlorace do vyšších stupňů.

2. Setkají-li se dvě částice s nepárovým elektronem, zreagují spolu za vzniku nové chemické vazby. Tato reakce se označuje jako rekombinace. Je vlastně principem třetího kroku radikálových řetězových reakcí (terminace). Napište dva další produkty (kromě chlorethanu), které mohou vzniknout při chloraci ethanu rekombinací radikálů.
3. Obsahuje-li alkylový radikál atom vodíku vázaný na atomu uhlíku sousedícím s uhlíkem nesoucím nepárový elektron, může dojít k eliminaci vodíkového radikálu a vzniku nenasyceného uhlovodíku. Napište chemickou rovnici eliminace vodíkového radikálu z ethylového radikálu.
4. Dále napište vzorec 2-methylbutan-2-ylvého radikálu. Eliminace vodíkového radikálu může vést ke dvěma izomerním alkenům. Napište jejich vzorce a rozhodněte, který bude v reakční směsi převažovat.

V praxi je obvykle velmi obtížné zastavit reakci pouze na produktu monoalkylace. Vznikající alkyhalogenid má k dispozici další vazby C–H, které mohou reagovat s halogenem ve smyslu radikálové halogenace.

5. Kolik možných dichloridů byste očekávali při radikálové chloraci ethanu? Napište jejich vzorce a pojmenujte je.

6. I dichlorethany obsahují C–H vazby a mohou podléhat další chloraci. Kolik možných trichlorderivátů může vznikat? Napište jejich vzorce a pojmenujte je.