



**50. ročník**  
2013/2014

**ŠKOLNÍ KOLO**  
kategorie A a E

KONTROLNÍ TEST ŠKOLNÍHO KOLA  
časová náročnost: 120 minut

# Periodická soustava prvků



protonové číslo

18,998
<b>9</b> <b>F</b>
4,10
Fluor

relativní atomová hmotnost

značka

elektronegativita

název

1 I. A	1,00794 <b>1</b> <b>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	4,003 <b>2</b> <b>He</b> Helium								
2	6,941 <b>3</b> <b>Li</b> 0,97 Lithium	9,012 <b>4</b> <b>Be</b> 1,50 Beryllium											10,811 <b>5</b> <b>B</b> 2,00 Bor	12,011 <b>6</b> <b>C</b> 2,50 Uhlík	14,007 <b>7</b> <b>N</b> 3,10 Dusík	15,999 <b>8</b> <b>O</b> 3,50 Kyslík	18,998 <b>9</b> <b>F</b> 4,10 Fluor	20,179 <b>10</b> <b>Ne</b> Neon									
3	22,990 <b>11</b> <b>Na</b> 1,00 Sodík	24,305 <b>12</b> <b>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</b> <b>Al</b> 1,50 Hliník	28,086 <b>14</b> <b>Si</b> 1,70 Křemík	30,974 <b>15</b> <b>P</b> 2,10 Fosfor	32,060 <b>16</b> <b>S</b> 2,40 Síra	35,453 <b>17</b> <b>Cl</b> 2,80 Chlor	39,948 <b>18</b> <b>Ar</b> Argon									
4	39,10 <b>19</b> <b>K</b> 0,91 Draslík	40,08 <b>20</b> <b>Ca</b> 1,00 Vápník	44,96 <b>21</b> <b>Sc</b> 1,20 Skandium	47,88 <b>22</b> <b>Ti</b> 1,30 Titan	50,94 <b>23</b> <b>V</b> 1,50 Vanad	52,00 <b>24</b> <b>Cr</b> 1,60 Chrom	54,94 <b>25</b> <b>Mn</b> 1,60 Mangan	55,85 <b>26</b> <b>Fe</b> 1,60 Železo	58,93 <b>27</b> <b>Co</b> 1,70 Kobalt	58,69 <b>28</b> <b>Ni</b> 1,70 Nikl	63,55 <b>29</b> <b>Cu</b> 1,70 Měď	65,38 <b>30</b> <b>Zn</b> 1,70 Zinek	69,72 <b>31</b> <b>Ga</b> 1,80 Gallium	72,61 <b>32</b> <b>Ge</b> 2,00 Germanium	74,92 <b>33</b> <b>As</b> 2,20 Arsen	78,96 <b>34</b> <b>Se</b> 2,50 Selen	79,90 <b>35</b> <b>Br</b> 2,70 Brom	83,80 <b>36</b> <b>Kr</b> Krypton									
5	85,47 <b>37</b> <b>Rb</b> 0,89 Rubidium	87,62 <b>38</b> <b>Sr</b> 0,99 Stroncium	88,91 <b>39</b> <b>Y</b> 1,10 Yttrium	91,22 <b>40</b> <b>Zr</b> 1,20 Zirkonium	92,91 <b>41</b> <b>Nb</b> 1,20 Niob	95,94 <b>42</b> <b>Mo</b> 1,30 Molybden	~98 <b>43</b> <b>Tc</b> 1,40 Technecium	101,07 <b>44</b> <b>Ru</b> 1,40 Ruthenium	102,91 <b>45</b> <b>Rh</b> 1,40 Rhodium	106,42 <b>46</b> <b>Pd</b> 1,30 Palladium	107,87 <b>47</b> <b>Ag</b> 1,40 Stříbro	112,41 <b>48</b> <b>Cd</b> 1,50 Kadmium	114,82 <b>49</b> <b>In</b> 1,50 Indium	118,71 <b>50</b> <b>Sn</b> 1,70 Cín	121,75 <b>51</b> <b>Sb</b> 1,80 Antimon	127,60 <b>52</b> <b>Te</b> 2,00 Tellur	126,90 <b>53</b> <b>I</b> 2,20 Jod	131,29 <b>54</b> <b>Xe</b> Xenon									
6	132,91 <b>55</b> <b>Cs</b> 0,86 Cesium	137,33 <b>56</b> <b>Ba</b> 0,97 Barium											178,49 <b>72</b> <b>Hf</b> 1,20 Hafnium	180,95 <b>73</b> <b>Ta</b> 1,30 Tantal	183,85 <b>74</b> <b>W</b> 1,30 Wolfram	186,21 <b>75</b> <b>Re</b> 1,50 Rhenium	190,20 <b>76</b> <b>Os</b> 1,50 Osmium	192,22 <b>77</b> <b>Ir</b> 1,50 Iridium	195,08 <b>78</b> <b>Pt</b> 1,40 Platina	196,97 <b>79</b> <b>Au</b> 1,40 Zlato	200,59 <b>80</b> <b>Hg</b> 1,40 Rtuť	204,38 <b>81</b> <b>Tl</b> 1,40 Thallium	207,20 <b>82</b> <b>Pb</b> 1,50 Olovo	208,98 <b>83</b> <b>Bi</b> 1,70 Bismut	~209 <b>84</b> <b>Po</b> 1,80 Polonium	~210 <b>85</b> <b>At</b> 1,90 Astat	~222 <b>86</b> <b>Rn</b> Radon
7	~223 <b>87</b> <b>Fr</b> 0,86 Francium	226,03 <b>88</b> <b>Ra</b> 0,97 Radium											261,11 <b>104</b> <b>Rf</b>	262,11 <b>105</b> <b>Db</b>	263,12 <b>106</b> <b>Sg</b>	262,12 <b>107</b> <b>Bh</b>	270 <b>108</b> <b>Hs</b>	268 <b>109</b> <b>Mt</b>	281 <b>110</b> <b>Ds</b>	280 <b>111</b> <b>Rg</b>	277 <b>112</b> <b>Cn</b>	~287 <b>113</b> <b>Uut</b>	289 <b>114</b> <b>Uuq</b>	~288 <b>115</b> <b>Uup</b>	~289 <b>116</b> <b>Uuh</b>	~291 <b>117</b> <b>Uus</b>	293 <b>118</b> <b>Uuo</b>

6	Lanthanoidy	138,91 <b>57</b> <b>La</b> 1,10 Lanthan	140,12 <b>58</b> <b>Ce</b> 1,10 Cer	140,91 <b>59</b> <b>Pr</b> 1,10 Praseodym	144,24 <b>60</b> <b>Nd</b> 1,10 Neodym	~145 <b>61</b> <b>Pm</b> 1,10 Promethium	150,36 <b>62</b> <b>Sm</b> 1,10 Samarium	151,96 <b>63</b> <b>Eu</b> 1,00 Europium	157,25 <b>64</b> <b>Gd</b> 1,10 Gadolinium	158,93 <b>65</b> <b>Tb</b> 1,10 Terbium	162,50 <b>66</b> <b>Dy</b> 1,10 Dysprosium	164,93 <b>67</b> <b>Ho</b> 1,10 Holmium	167,26 <b>68</b> <b>Er</b> 1,10 Erbium	168,93 <b>69</b> <b>Tm</b> 1,10 Thulium	173,04 <b>70</b> <b>Yb</b> 1,10 Ytterbium	174,04 <b>71</b> <b>Lu</b> 1,10 Lutecium
7	Aktinoidy	227,03 <b>89</b> <b>Ac</b> 1,00 Aktinium	232,04 <b>90</b> <b>Th</b> 1,10 Thorium	231,04 <b>91</b> <b>Pa</b> 1,10 Protaktinium	238,03 <b>92</b> <b>U</b> 1,20 Uran	237,05 <b>93</b> <b>Np</b> 1,20 Neptunium	{244} <b>94</b> <b>Pu</b> 1,20 Plutonium	~243 <b>95</b> <b>Am</b> 1,20 Americium	~247 <b>96</b> <b>Cm</b> 1,20 Curium	~247 <b>97</b> <b>Bk</b> 1,20 Berkelium	~251 <b>98</b> <b>Cf</b> 1,20 Kalifornium	~252 <b>99</b> <b>Es</b> 1,20 Einsteinium	~257 <b>100</b> <b>Fm</b> 1,20 Fermium	~258 <b>101</b> <b>Md</b> 1,20 Mendelevium	~259 <b>102</b> <b>No</b> 1,20 Nobelium	~260 <b>103</b> <b>Lr</b> 1,20 Lawrencium

**KONTROLNÍ TEST ŠKOLNÍHO KOLA (60 BODŮ)****ANORGANICKÁ CHEMIE****16 BODŮ****Úloha 1 Elektrolýza vody****6,5 bodu**

Vodu lze rozložit na prvky různými způsoby, např. tepelně, fotochemicky (jak to umí zelené rostliny při fotosyntéze), nebo také elektrickým proudem. Uvažujme, že do destilované vody ponoříme dvě platinové (inertní) elektrody a připojíme zdroj stejnosměrného proudu.

- Proč probíhá elektrolýza destilované vody pomalu a je potřeba relativně vysoké napětí? Naopak hladce při napětí několika voltů probíhá elektrolýza po přidavku např. kyseliny sírové.
- Doplňte následující tabulku pro případ elektrolýzy 0,5M H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub>:

probíhající děj	označení elektrody	vznikající plyn	vyčíslená poloreakce elektrodového děje
oxidace			
redukce			

Ovšem zdaleka ne každá sloučenina rozpustná ve vodě je pro toto použití vhodná.

- Z následujících sloučenin vyberte ty, které pro elektrolýzu vody NELZE použít, a vždy uveďte důvod, proč je nelze použít:
  - KOH
  - ZnSO<sub>4</sub>
  - HCl
  - HClO<sub>4</sub>
  - Na<sub>2</sub>SO<sub>4</sub>
  - CH<sub>3</sub>OH
  - FeBr<sub>2</sub>

**Úloha 2 Hořlavý plyn****5,5 bodu**

Iontová binární sloučenina vápníku **A** s vodou živě reaguje za vzniku plynu **B** (1). Plyn **B** po zapálení na vzduchu hoří čadivým plamenem (2). Látka **C** obsahuje 18,53 % uhlíku, 10,42 % vodíku a 71,05 % kyslíku. Je stabilní pouze za extrémně nízkých teplot do 15 K. Při vyšších teplotách se rozkládá za vzniku plynu **B** (3).

- Napište vzorce látek **A**, **B** a **C**.
- Napište rovnice reakcí (1), (2) a (3).
- Co způsobuje černošedé zbarvení kouře při hoření **B**? Jaké je použití plynu **B**?

**Úloha 3 A zase to sušení...****4 body**

1. Do následující tabulky uveďte (A/N), ze kterých sušidel lze destilovat následující rozpouštědla za účelem sušení:

	Na <sub>2</sub> SO <sub>4</sub>	K <sub>2</sub> CO <sub>3</sub>	P <sub>4</sub> O <sub>10</sub>	CaH <sub>2</sub>	Na
toluen					
isopropanol					
diethylether					
ethylacetát					
dichlormethan					

Na silikagel používaný k sušení v exsikátorech bývá naadsorbovaný chlorid jednoho z přechodných kovů v oxidačním stavu +II. Pokud je silikagel bezvodý, má modrou barvu. V případě, že se vyčerpá a zvlhne, dojde ke změně jeho barvy na růžovou, a uživatel ví, že je třeba jej vyměnit.

2. jaký ion M<sup>+II</sup> se jedná?
3. Popište chemické děje, ke kterým dochází při změně barvy silikagelu.

## Úloha 1 Funkční deriváty karboxylových kyselin

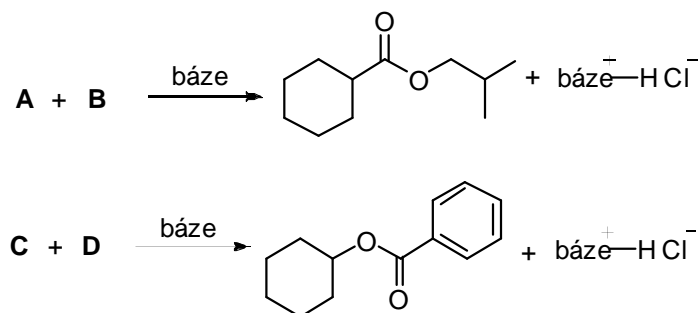
8 bodů

Mezi nejčastěji se vyskytující funkční deriváty karboxylových kyselin patří amidy, anhydridy, chloridy a estery.

- Seřadte tyto deriváty v pořadí jejich rostoucí reaktivity.
- Chloridy karboxylových kyselin lze připravit reakcí karboxylových kyselin s  $\text{SOCl}_2$ . Napište a vyčíslete rovnici reakce benzoové kyseliny s  $\text{SOCl}_2$ .

Chloridy karboxylových kyselin slouží jako výchozí látky pro přípravu ostatních derivátů karboxylových kyselin.

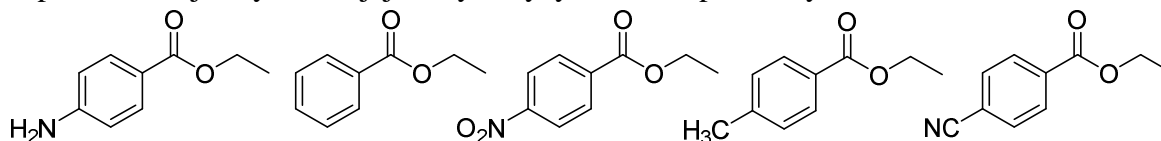
- Jaké výchozí látky byly použity pro přípravu následujících esterů? Sloučeniny **A** a **C** vykazují podobné chemické vlastnosti a jsou čtyřprvkové.



Bylo zjištěno, že použije-li se jako báze pyridin, zvýší se rychlost reakce. Pyridin tedy nepůsobí pouze jako báze, ale musí mít i jinou roli. Reakce v přítomnosti pyridinu neprobíhá přímo, ale nejprve vzniká meziproduct, který ochotně podléhá další reakci.

- Navrhněte strukturu meziproductu, který vznikne při reakci výchozích látek **C** a **D** v přítomnosti pyridinu.  $^1\text{H}$  NMR spektrum tohoto meziproductu má 6 signálů v oblasti aromatických vodíků.
- Napište rovnici přípravy *N,N*-dimethylacetamidu z acetylchloridu. Kolik ekvivalentů aminu se v reakci spotřebuje?
- Napište rovnici reakce obecné karboxylové kyseliny s obecným sekundárním aminem za laboratorní teploty. Bylo by možné takto připravit amid?
- Chloridy, anhydridy, estery i amidy podléhají hydrolyze za vzniku karboxylových kyselin. Napište rovnice hydrolyzy obecného chloridu a esteru. Jaký je hlavní rozdíl mezi těmito reakcemi?

8. Následující estery vykazují za podmínek bazické hydrolyzy rozdílnou reaktivitu. Seřadte je v pořadí klesající rychlosti jejich hydrolyzy. Zvolené pořadí vysvětlete.

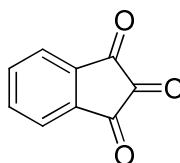


## Úloha 2 Hydráty

6 bodů

Jedním z nukleofilů adujících se na karbonylovou skupinu je voda. Jedná se ale o rovnovážnou reakci a rovnováha je obvykle posunuta ve prospěch reaktantů. Existuje však několik případů, kdy molekula adici vody vítá.

- Prvním příkladem je formaldehyd. Rovnováha je posunuta ve prospěch hydrátu. Jaký posun byste očekávali v  $^{13}\text{C}\{^1\text{H}\}$  NMR spektru formaldehydu měřeném v nenukleofilním organickém rozpouštědle (např. DMSO- $d_6$ )? Jaký posun byste očekávali, pokud byste změřili spektrum v deuterované vodě? Jaká by byla multiplicita signálu v obou případech? Signály rozpouštědla neuvažujte.
- Dalším příkladem sloučenin, které snadno adují vodu, jsou chloral (trichloracetaldehyd) a hexafluoraceton. Jaké vlivy usnadňující adici vody se uplatňují zde? Napište chemické rovnice popisující adici vody na tyto dvě sloučeniny. Která z nich bude adovat vodu snáze a proč?
- Ninhydrin je triketon následující struktury. Ve vodném roztoku se vyskytuje jako monohydrát. Která z oxoskupin je hydratovaná a proč? K čemu se ninhydrin používá?



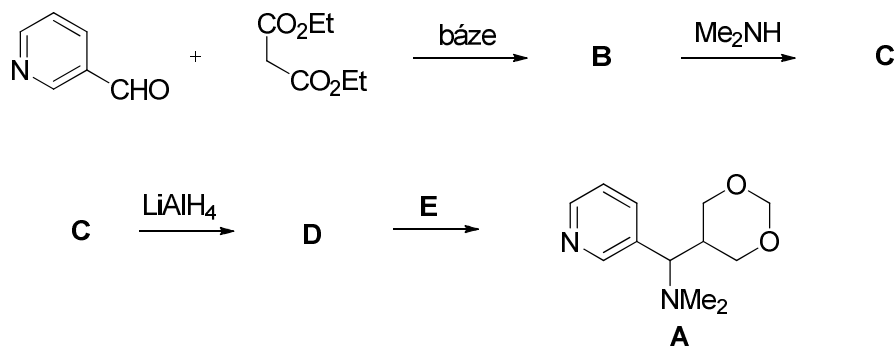
- Posledním příkladem budou cyklické ketony. U následujících dvojic vyberte ten keton, který bude snáze adovat vodu, a svůj výběr zdůvodněte.
  - cyklopropanon a cyklohexanon
  - cyklopentanon a cyklohexanon

## Úloha 3 Syntéza doxpicominu

2 body

Doxpicomin **A** patří mezi opioidní analgetika. Analgetický účinek 1 g doxpicominu je srovnatelný s účinkem 0,02 g morfinu.

1. Doplňte struktury sloučenin **B-E** v syntéze doxpicominu.



## FYZIKÁLNÍ CHEMIE

16 BODŮ

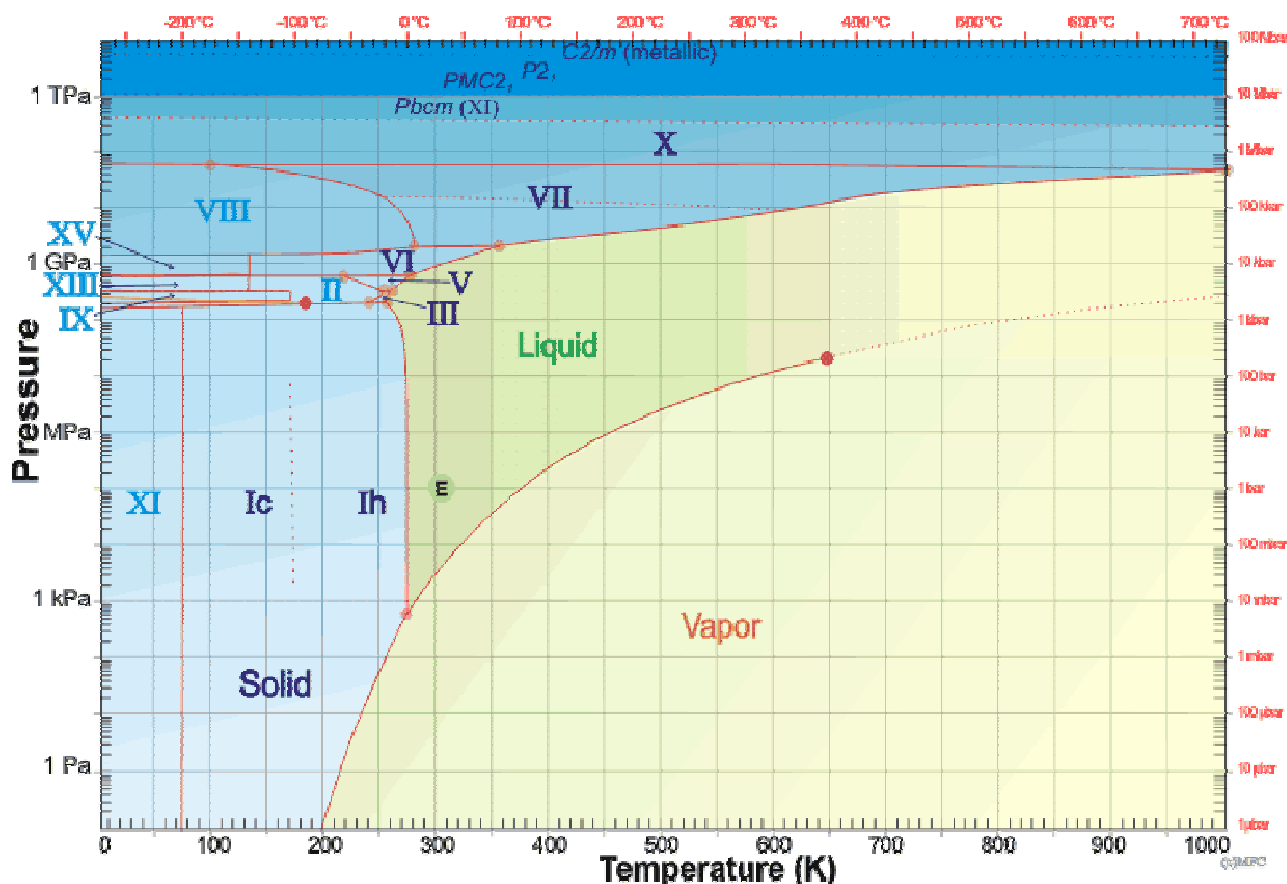
## Úloha 1 Test

12 bodů

- V olympijském roce 1998 pustil Dominik Hašek za svá záda 3,9 % vystřelených puků. Vyberte správné tvrzení.
  - Puková absorbance Dominika Haška byla 0,039.
  - Puková transmitance Dominika Haška byla 0,039.
  - Puková absorbance Dominika Haška byla 0,961.
  - Puková transmitance Dominika Haška byla 0,961.
- Tepelná kapacita těžké vody je  $84,67 \text{ kJ}\cdot\text{mol}^{-1}$  oproti běžné vodě  $75,34 \text{ kJ}\cdot\text{mol}^{-1}$ . Za předpokladu stejných tepelných toků z/do totožných množství  $\text{H}_2\text{O}$  a  $\text{D}_2\text{O}$ , určete pravdivé tvrzení.
  - Polévka z těžké vody vychladne dříve než polévka z běžné vody.
  - Polárník čaj z těžké vody zahřeje méně než čaj z běžné vody.
  - Pivo z těžké vody zteplá později než z běžné vody.
  - Sportovce limonáda z těžké vody ochladí méně než z běžné vody.
- Čistá deuterovaná voda má hodnotu iontového součinu vody při teplotě  $25 \text{ }^\circ\text{C}$   $K_w=1,38\cdot 10^{-15}$ . pD deuterované vody je asi (doložte výpočtem):
  - 7,00
  - 7,43
  - 6,65
  - 14,0
  - 1,38
- Začalo mrznout a na chodnících to klouže. Je třeba začít sypat chodník. Největšího efektu dosáhneme, posypeme-li chodník 10 kg (doložte výpočtem):  
 $A_r(\text{Ca}) = 40$ ;  $A_r(\text{Na}) = 23$ ;  $A_r(\text{Cl}) = 35,5$ ;  $A_r(\text{C}) = 12$ ;  $A_r(\text{H}) = 1$ ;  $A_r(\text{O}) = 16$ 
  - NaCl
  - Bezvodý  $\text{CaCl}_2$
  - Strouhanky
  - Sacharózy
- Plná skleněná láhev vína (13 obj. % ethanolu) ponechána přes noc na balkoně praskla. Hustota ethanolu je  $0,8 \text{ g}\cdot\text{cm}^{-3}$ . Kryoskopická konstanta vody má hodnotu  $1,86 \text{ K}\cdot\text{kg}\cdot\text{mol}^{-1}$ .  $M_r(\text{ethanol}) = 46$ . Vyberte pravděpodobný důvod prasknutí (doložte výpočtem):
  - Přes město proletěla stíhačka, která přešla do nadzvukového režimu.
  - Teplota v noci vzrostla na  $4 \text{ }^\circ\text{C}$ .
  - Teplota v noci klesla na  $-5 \text{ }^\circ\text{C}$ .
  - Teplota v noci klesla na  $-2 \text{ }^\circ\text{C}$ .



6. Na dně moře, v Mariánském příkopu je tlak asi 1000 atm. Předpokládejme teplotu asi 15 °C. Voda za těchto okolností bude:



Graf převzat ze stránek Martina Chaplina, <http://www.lsbu.ac.uk/water/index2.html>

- a) Led typu Ih

b) Kapalná

c) Led typu VII

d) Vlivem jaderných reakcí dojde k přeměně atomů vodíku na helium za vzniku He...O
7. Henryho konstanta CO<sub>2</sub> je menší než Henryho konstanta kyslíku. Platí:
- a) Rozpustnost kyslíku je větší než rozpustnost CO<sub>2</sub>.

b) Rozpustnost kyslíku je menší než rozpustnost CO<sub>2</sub>.

c) Ze znalosti Henryho konstanty nelze určit, zda je rozpustnější CO<sub>2</sub> nebo O<sub>2</sub>.

d) Rozpustnost obou plynů je stejná, neboť kyslík a CO<sub>2</sub> jsou v rovnováze.
8. V televizním zpravodajství v roce 2010 se objevila zpráva „Po fotbalovém utkání s Mexikem Francie vše a zároveň je nálada na bodu mrazu.“ Francie se nejspíše nacházela:
- a) V kritickém bodu.

b) V bodu G.

c) V azeotropním bodu.

d) V trojném bodu.

**Vzorečkovník netriviálních vztahů:**

Clausiova-Clapeyronova rovnice

$$\ln \frac{p_2^s}{p_1^s} = \frac{\Delta H_{\text{fp}}}{R} \cdot \left( \frac{1}{T_1} - \frac{1}{T_2} \right)$$

Clapeyronova rovnice

$$\frac{\Delta p}{\Delta T} \approx \frac{\Delta H_{\text{fp}}}{T \cdot \Delta V_{\text{m}}}$$

van't Hoffova rovnice

$$\ln \frac{K_2}{K_1} = \frac{\Delta H_{\text{R}}}{R} \cdot \left( \frac{1}{T_1} - \frac{1}{T_2} \right)$$

Osmotický tlak

$$p = c \cdot R \cdot T$$

Lambertův-Beerův zákon

$$A = -\log \frac{l}{l_0} = -\log T = \epsilon \cdot c \cdot l$$

$$\ln \frac{l_0}{l} = S \cdot N \cdot l$$

Henryho zákon

$$p \cdot y_2 = x_2 \cdot K_{\text{H}}$$

Raoultův zákon

$$p \cdot y_i = x_i \cdot p^s$$

Objem koule

$$V = \frac{4}{3} p \cdot r^3$$

Povrch koule

$$S = 4 \cdot p \cdot r^2$$

Obvod kruhu

$$o = 2 \cdot p \cdot r$$

Obsah kruhu

$$S = p \cdot r^2$$

Hessův zákon

$$\Delta H_R = \sum_{i=1}^k n_i \cdot \Delta H_{mi}^{sl}$$

Hydrostatický tlak

$$p = r \cdot g \cdot h$$

Stavová rovnice ideálního plynu

$$p \cdot V = n \cdot R \cdot T$$

Molární objem

$$V_m = \frac{V}{n} = \frac{M}{r}$$

Snížení teploty tání roztoku

$$\Delta T_t = T_t(\text{rozpouštědlo}) - T_t(\text{roztok}) = K_K \cdot b$$

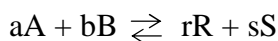
Kryoskopická konstanta

$$K_K = \frac{R \cdot T_{NBT,1}^2 \cdot M_1}{\Delta H_{m1, \text{tání}}}$$

Antoineova rovnice

$$\log p^s = A - \frac{B}{C + t}$$

Rovnovážná konstanta



$$K = \frac{[R]^r \cdot [S]^s}{[A]^a \cdot [B]^b}$$

Teplo dodané systému při zvýšení teploty za stálého tlaku

$$Q = n \cdot c_{pm} \cdot \Delta T = m \cdot c_{p, \text{spec}} \cdot \Delta T$$

Relativní vlhkost vzduchu

$$f = \frac{p_{\text{H}_2\text{O}}}{p^s}$$

Definice pH

$$\text{pH} = -\log[\text{H}_3\text{O}^+]$$

**Fyzikální konstanty:**

$$g = 9,81 \text{ m}\cdot\text{s}^{-2}$$

$$R = 8,314 \text{ J}\cdot\text{K}^{-1}\cdot\text{mol}^{-1}$$

$$k = 1,38\cdot 10^{-23} \text{ J}\cdot\text{K}^{-1}$$

$$N_{\text{Av}} = 6,022\cdot 10^{23} \text{ mol}^{-1}$$

$$p^{\text{st}} = 101325 \text{ Pa}$$

$$m_{\text{u}} = 1,66\cdot 10^{-27} \text{ kg}$$

**BIOCHEMIE****12 BODŮ****Úloha 1 Izotopy vodíku****5 bodů**

1. Máme 6 jader tritia ( $^3\text{H}$ , poločas rozpadu 12,6 roku). Kolik jader nám zbyde po 25,2 letech?
2. Vyšší koncentrace deuteria ve vodě (pro většinu organismů kolem 20 %) působí toxicky a způsobují metabolický rozvrat, způsobený vlivem na enzymovou kinetiku (isotopový efekt). Vysvětlete.  
Proč je isotopový efekt největší právě u izotopů vodíku?  
Uveďte alespoň dvě metody, kterými byste stanovili obsah deuterované vody ve vodě.

**Úloha 2 pH vně a uvnitř buněk****7 bodů**

1. Hodnota pH žaludku nalačno je kolem 2,0, po vydatném obědě přibližně 4,0. Nalačno předpokládejte objem šťávy 100 mL, po najedení 800 mL. Předpokládejte, že jediným zdrojem kyselosti v žaludku je kyselina chlorovodíková. Kolik miligramů kyseliny chlorovodíkové je v žaludku nalačno a kolik po najedení?  
 $A_r(\text{H}) = 1$ ,  $A_r(\text{Cl}) = 35$
2. Uvnitř buněk (v cytoplazmě) žaludeční sliznice je pH 6,5, v žaludku nalačno je pH 2,0. Kolikrát je vyšší koncentrace  $\text{H}^+$  iontů venku než uvnitř (zaokrouhlete na celé číslo)?
3. Intenzivním dýcháním se vám „zamotá hlava“ – tzv. respirační alkalóza nebo holotropní dýchání. Jev je způsoben vydýcháním jednoho produktu metabolismu v krvi. Vysvětlete.